Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 1

DER FLUGHAFEN FRANKFURT (MAIN)

UND SEINE WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

FÜR DIE NÄHERE UMGEBUNG

Deutsches Institut für Luftverkehrsstatistik e.V.

Februar 1965

Von einem Flughafen gehen vielfältige Wirkungen auf die Städte und Gemeinden seiner Nachbarschaft aus. Diese Wirkungen sind um so größer, je bedeutender die Stellung eines Flughafens im nationalen und internationalen Verkehrssystem ist. Die heutigen Weltflughäfen wachsen immer mehr in die Funktion führender Seehäfen, die über Jahrhunderte hinweg den wirtschaftlichen Aufschwung der Küstenstädte und ihres Hinterlandes entscheidend beeinflußt haben.

Der Frankfurter Flughafen hat mit dazu beigetragen, daß im gesamten Rhein-Main-Gebiet das Wirtschaftswachstum das höchste in der ganzen Bundesrepublik ist. Er bietet nicht nur vielen Tausenden von Beschäftigten mit ihren Familien eine von Jahr zu Jahr bessere Verdienstquelle. Auch die Wirtschaft des gesamten Gebietes wird mit einer hochwertigen Dienstleistung versorgt, die bei zunehmender Wirtschaftsverflechtung in der Welt immer wichtiger wird. So schwierig diese Doppelfunktion des Flughafens in Zahlen auszudrücken ist, so sehr liegt sie dennoch für jeden offen zutage. Der Flughafen wirkt seit langem als Kristallisationskern, um den sich neue Industrien ansiedeln, durch den neue Handelsbeziehungen geknüpft werden. Frankfurts Bedeutung als internationaler Banken- und Handelsplatz hat durch den Flughafen erheblich gewonnen.

Die vorliegende Untersuchung soll mithelfen, daß die hier gestellten gemeinsamen Aufgaben erkannt und im Interesse aller gelöst werden.

Der Hessische Minister
für Wirtschaft und Verkehr



(Arndt)
Staatsminister

Wiesbaden, 29. März 1965

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	7
I. Der Flughafen Frankfurt (Main) und seine nähere Umgebung	
1. Die Bedeutung des Flughafens Frankfurt (Main)	
1.1. Der Flughafen als Verkehrsknotenpunkt	9
1.1.1. Die Lage des Flughafens Frankfurt (Main) im Boden- und Luftverkehrsnetz	9
1.1.2. Ergebnisse der Verkehrsstatistik	10
1.1.2.1. Flugzeugbewegungen	10
1.1.2.2. Fluggäste	12
1.1.2.3. Luftfracht	13
1.1.2.4. Luftpost	15
1.2. Der Flughafen als Wirtschaftsbetrieb	16
1.2.1. Die Flughafen Frankfurt/Main AG. im Vergleich zu anderen deutschen Flughafenbetriebsgesellschaften	16
1.2.1.1. Beschäftigte	16
1.2.1.2. Umsatzerlöse	17
1.2.2. Die wichtigsten sonstigen Betriebe am Flughafen	19
1.2.3. Der Flughafen im Vergleich zu hessischen Großbetrieben	20
2. Die Bevölkerung und das Wirtschaftsgebiet der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main)	
2.1. Die Bevölkerung	22
2.1.1. Bevölkerungsstand und Fläche	22
2.1.2. Erwerbstätige Bevölkerung nach Wirtschaftszweigen	23
2.1.3. Ausländische Staatsangehörige	24

	Seite
2.2. Das Wirtschaftsgebiet	25
2.2.1. Arbeitsstätten und Beschäftigte	25
2.2.2. Betriebsgröße nach Beschäftigten	29
2.2.3. Export der Wirtschaftszweige	32
II. Die Bedeutung des Flughafens Frankfurt (Main) für seine nähere Umgebung	
1. Die Bedeutung des Flughafens als Luftverkehrsknotenpunkt	35
1.1. Passagierverkehr	36
1.1.1. Quellaufkommen	37
1.1.2. Tarifwert des Quellaufkommens	39
1.1.3. Zielaufkommen	41
1.1.4. Ausgaben der Reisenden des Zielaufkommens	43
1.2. Frachtverkehr	44
1.3. Postverkehr	48
1.3.1. Herkunftsorte des Luftpostabgangs	48
1.3.2. Struktur und Zielgebiete des Luftpostabgangs	49
1.3.3. Struktur und Zielgebiete des Luftposteingangs	51
2. Die Bedeutung des Flughafens als Wirtschaftsbetrieb	
2.1. Herkunft der Arbeitskräfte am Flughafen Frankfurt (Main)	53
2.1.1. Einpendler aus Frankfurt	54
2.1.2. Einpendler aus der näheren Umgebung (ohne die Stadt Frankfurt)	55
2.1.3. Einpendler aus über 50 km vom Flughafen entfernt liegenden Wohnorten	57
2.1.4. Verwendung der Einkommen der Flughafenbeschäftigten in ihren Wohngemeinden	58
2.2. Herkunft der am Flughafen benötigten Güter und Dienstleistungen	
2.2.1. Art der Güter und Dienstleistungen	59
2.2.2. Entgelte für Lieferungen und Leistungen und deren geographische Verteilung	61

	Seite
2.3. Absatz von Gütern und Dienstleistungen, die nicht in die Luftverkehrsleistung einzubeziehen sind	63
2.3.1. Hotel- und Gaststättenwesen	65
2.3.2. Verkaufsstellen in Abflug-, Ankunfts- und Wartehallen	65
2.3.3. Autovermietungen und Parkgebühren	66
2.3.4. Zweigstellen von Banken	67
2.3.5. Vermietung von Werbeflächen	67
2.3.6. Besuchergebühren	67
2.3.7. Sonstige	68
3. Sonstige wirtschaftliche Auswirkungen aus der Existenz des Flughafens für die nähere Umgebung	69
3.1. Verkehrsmittel zum Flughafen	69
3.2. Betreuung und Unterbringung von Umsteigern und Angehörigen der Luftverkehrsgesellschaften	69
3.3. Vermittlung von Autoverkäufen	70
3.4. Amerikanische Familien in Wohnorten am Militärflughafen Frankfurt (Main)	70
3.5. Gewerbesteuerausgleich	72
III. Zusammenfassung	73
IV. Verzeichnis der Schaubilder und Anhangtabellen	78

Vorwort

Die hiermit vorgelegte Studie bemüht sich, wissenschaftliches Neuland zu erschließen. Die Erfassung der wirtschaftlichen Bedeutung eines Flughafens - wenn sie quantifizierender Art sein soll - macht es notwendig, einen besonderen Begriff "Flughafen" zu bilden. Ein Flughafen ist in der wirtschaftlichen Wirklichkeit eine realisierte Integration der Flughafenbetriebsgesellschaft, der Luftverkehrsgesellschaften und zahlreicher anderer privater Unternehmungen, sowie behördlicher Dienststellen. Das Resultat dieser Integration muß als ein einheitlicher Wirtschaftsbetrieb (höherer Ordnung) aufgefaßt werden. Dementsprechend wird in dieser Studie verfahren; sie bezweckt eine in Geld quantifizierende Darstellung des wirtschaftlichen Gewichts des Frankfurter Flughafens für Frankfurt und sein Umland. Die ursprüngliche Absicht, ausschließlich die Bedeutung des Flughafens für das Umland zu erfassen, ließ sich nicht verwirklichen, da es sich zeigte, daß zuerst der Gesamtkomplex geklärt werden muß, bevor regionale Ausgliederungen vorgenommen werden können.

In einem einleitenden Abschnitt wird das Notwendigste über die Funktionen und verkehrswirtschaftlichen Leistungen des Flughafens gesagt. Alsdann folgen die wichtigsten Informationen über Bevölkerung und Wirtschaft des Raumes, in dem der Flughafen gelegen ist. An diese allgemeinen Daten schließt sich eine Darstellung des Luftverkehrsknotenpunktes Frankfurt/Main an. Besonderer Wert wird auf die Struktur des Passagierverkehrs gelegt, da diese den Ausgangspunkt für spätere Betrachtungen rein ökonomischer Art bildet. Hier konnte das Institut auf umfangreiche eigene Vorarbeiten zurückgreifen. So konnte erstmals der Tarifwert der in Frankfurt/Main und in seinem Umland verkauften Flugscheine errechnet werden. Dabei zeigte sich wieder einmal die überwaltigende Bedeutung des Auslandverkehrs, auf den vier Fünftel der Preissumme der Flugscheine entfielen.

Der Hauptteil (II. 2) behandelt dann die eigentliche wirtschaftliche Bedeutung des integrierten Flughafenbetriebs. In einer Reihe höchst mühsamer und langwieriger Sonderarbeiten wurden Daten ermittelt, die unseres

Wissens noch für keinen anderen Flughafen bereitgestellt wurden. So konnte das Einkommen aller auf dem Flughafen Beschäftigten nach Wohngemeinden gegliedert werden. Von der allergrößten Bedeutung dürfte es aber sein, daß die regionale Herkunft der vom Flughafen benötigten Güter bzw. Dienstleistungen und deren Geldwert festgestellt wurde. Entsprechend ist versucht worden, auch den Absatz von Gütern und Dienstleistungen, die nicht ohne weiteres der Luftverkehrsleistung zuzuordnen sind, zu erfassen.

Das Institut ist sich darüber im klaren, daß eine quantifizierende Untersuchung sich hart an verhältnismäßig eng gezogenen Grenzen stößt. Es gibt eine große Reihe von recht bedeutsamen Leistungen eines Flughafens, die sich einer größenordnungsmäßigen Erfassung entziehen. Bei Fakten überwiegend qualitativer Art waren unsere Möglichkeiten erschöpft, da dem Charakter und Ziel der Studie entsprechend bewußt auf soziologische und ökonomisch-funktionale Analysen verzichtet wurde.

Die Resultate der Studie beziehen sich überwiegend auf die Jahre 1961/62. Dies war unvermeidlich, da die zum Flughafen gehörigen Luftverkehrsgesellschaften und die anderen privaten Unternehmungen ihre Rechnungs- bzw. Buchhaltungsunterlagen nur für diesen zurückliegenden Zeitraum zur Verfügung stellen konnten. Unsere Studie machte mühsame Sonderaufbereitungen notwendig. Es ist uns ein aufrichtiges Bedürfnis, den fraglichen Unternehmungen für ihr Entgegenkommen, sowie die übernommene Arbeitslast und nicht zuletzt für das dem Institut bewiesene große Vertrauen auf das herzlichste zu danken. Ohne ihre Hilfe wäre die Arbeit nicht durchzuführen gewesen.

Der Wert unserer Untersuchung wird durch die Tatsache, daß die wichtigsten Daten um etwa 2 Jahre hinter der Gegenwart zurückliegen, nicht beeinträchtigt. Da die Ausgabenbeträge sich erfahrungsgemäß fast genau proportional zur Zahl der Passagiere verhalten, ist eine Projektion von 1961/62 auf 1964/65 ohne Schwierigkeiten möglich und zulässig.

Die Konzeption und die vorbereitenden Arbeiten für diese Studie lagen in den Händen des Leiters des Instituts, Herrn Dr. Eckart Krüger. Die Hauptlast der Erhebungsarbeiten und der textlichen Gestaltung der Ergebnisse trug der Referent des Instituts, Herr Dipl.-Volkswirt Lothar Hake. Ihnen sei an dieser Stelle der Dank ausgesprochen.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR
LUFTVERKEHRSSTATISTIK e.V.

Professor Dr. Rudolf Gunzert

Geschäftsführendes Vorstandsmitglied

Einleitung

Der Minister für Wirtschaft und Verkehr des Landes Hessen hat das Institut beauftragt, die wirtschaftliche Bedeutung des Flughafens Frankfurt (Main) für seine nähere Umgebung zu untersuchen. Ohne Zweifel wird die unmittelbare Umgebung durch die Existenz des Flughafens stark beeinflußt, wie z.B. die anhaltenden Diskussionen über den Fluglärm und die Baubeschränkungen zeigen. Die Fragen der wirtschaftlichen Auswirkungen des Flughafens stehen dagegen weniger im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses. Mit diesen Fragen beschäftigt sich die vorliegende Arbeit.

Ein Verkehrsflughafen ist institutionell gesehen der Sammelpunkt von vielen privaten Betrieben sowie Betrieben und Dienststellen der öffentlichen Hand. Es gehören dazu die Flughafen-Betriebsgesellschaft, die Vertretungen der Luftverkehrsgesellschaften, der Spediționen, der Treibstoffgesellschaften und der Reisebüros, die Zweigstellen von Banken, die Gaststätten und die Verkaufsstände. Hinzu kommen die staatlichen Dienststellen, d.h. Post-, Polizei- und Zollverwaltung, Flugsicherung, Wetterdienst und andere. Sie tragen alle zur Abwicklung des Luftverkehrs im weitesten Sinne bei. Im Rahmen dieser Arbeit sollen sie gedanklich zu einer ökonomischen Einheit zusammengefaßt und der Flughafen als ein Großbetrieb angesehen werden. Daher bleiben die finanziellen Forderungen und Verpflichtungen zwischen den einzelnen Unternehmen des Flughafens unberücksichtigt, und es werden nur die wirtschaftlichen Beziehungen des Großbetriebs Flughafen zu den Personen und Unternehmen in den Gemeinden der näheren Umgebung untersucht.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf den Nordteil der Flughafenanlagen, d.h. den Zivilflughafen Frankfurt (Main). Die wenigen Angaben, die über den im Südteil gelegenen Militärflughafen zu erhalten waren, sind nicht ausreichend, um ihn in eine systematische Analyse einzubeziehen. In Einzelfällen wird jedoch auf sie hingewiesen.

Die nähere Umgebung soll für diese Untersuchung einen geographischen Bereich von etwa 50 km um den Flughafen einschließen. In Bild 2 (Seite 38) ist der Umfang dieses Gebietes im einzelnen zu erkennen. Diese Begren-

zung wird jedoch nicht als starr aufgefaßt. Die für einzelne Fragestellungen wesentlichen Einflußgebiete, die über 50 km entfernt liegen, werden ebenfalls berücksichtigt. Ebenso ist die geographische Gestalt der Landkreise, die in den 50 km-Kreis hineinragen, nicht verändert worden, so daß die betrachtete Fläche mit 11 567 qkm größer als die rechnerisch zu ermittelnde ist (7 850 qkm).

Die wirtschaftliche Bedeutung des Flughafens für seine nähere Umgebung läßt sich darstellen in seiner Funktion als

1. Luftverkehrsknotenpunkt und
2. Wirtschaftsbetrieb.

In den Ausführungen über den Luftverkehrsknotenpunkt wird der Umfang des Verkehrs untersucht, der sich des Flugzeugs bedient und dessen Ursprung oder Ziel in den Städten und Gemeinden der näheren Umgebung liegt. Die Betrachtungen über den Flughafen als Wirtschaftsbetrieb werden die Verflechtung des Großbetriebs Flughafen mit seiner näheren Umgebung durch die Beschäftigung von Arbeitskräften und den Verbrauch von Gütern und Dienstleistungen herausstellen.

Die vorliegende Studie stützt sich auf die Ergebnisse amtlicher Statistiken, insbesondere auf eine vom Institut vorgenommene Sonderauszählung aus dem Material der 1961 durchgeführten Volkszählung, um die Wohnorte der am Flughafen beschäftigten Arbeitnehmer festzustellen. Weiterhin sind die Verkehrszahlen von Passagierbefragungen und vor allem die Ergebnisse eigener Erhebungen am Flughafen verwendet worden. Die für diese Untersuchung notwendigen statistischen Erhebungen des Instituts in den Buchhaltungen der am Flughafen ansässigen Unternehmen und Dienststellen über Wert und Herkunft der an sie gelieferten Güter und Dienstleistungen waren so umfangreich und zeitraubend, daß vergleichbare Zahlen nur für 1961 und 1962 vorgelegt werden können. Außerdem ist die letzte Passagierbefragung, die zur Ermittlung des originären Fluggastaufkommens herangezogen werden mußte, im Jahre 1961 durchgeführt worden. Die aussagefähigsten Zahlenunterlagen gehen daher auf das Jahr 1961 zurück.

I. Der Flughafen Frankfurt (Main) und seine nähere Umgebung

1. Die Bedeutung des Flughafens Frankfurt (Main)

1.1. Der Flughafen als Verkehrsknotenpunkt

1.1.1. Die Lage des Flughafens Frankfurt (Main) im Boden- und Luftverkehrsnetz

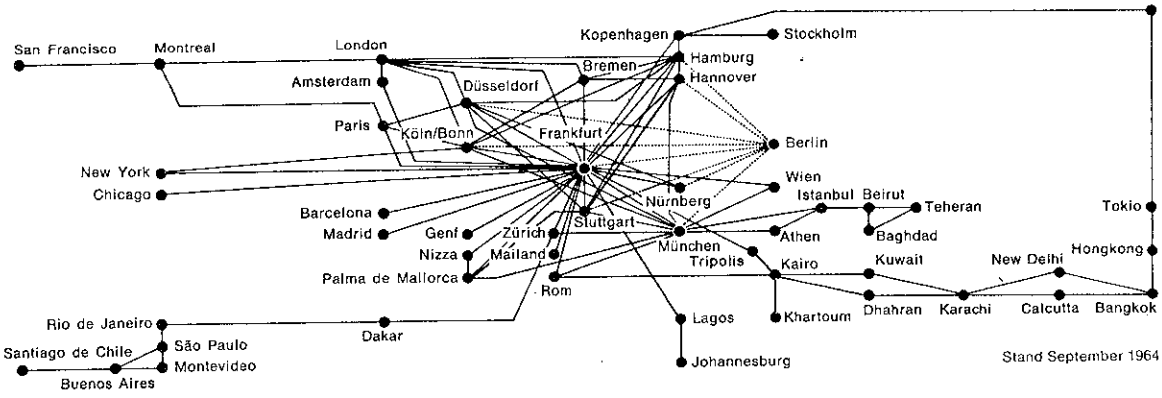
Nach dem 2. Weltkrieg wurde Frankfurt zum geographischen Mittelpunkt der Bundesrepublik Deutschland. Dadurch hat sich seine Stellung im nationalen und internationalen Verkehrsnetz als Schnittpunkt verkehrsreicher Eisenbahn- und Straßenverbindungen noch verbessert. Am bedeutungsvollsten sind die beiden großen Autobahnlinien, deren Kreuzung in unmittelbarer Nähe des Flughafens einen idealen Anschluß des Hafens an das Straßennetz darstellt. Der überwiegende Teil des deutschen und ein sehr großer Teil des europäischen Bodenverkehrs in Nord-Süd-Richtung sowie zwischen Nordwest- und Südosteuropa verläuft über Frankfurt.

Im internationalen Luftverkehr führt ein besonders dichter Verkehrsstrom aus dem Südosten als ein Teil weltweiter Verkehrsbeziehungen zwischen dem Orient, Südostasien, Südasien, Europa und Nordamerika über Frankfurt. Infolge dieses Verkehrsstroms und eines bedeutenden selbständigen Kurzstreckennetzes, das aus der zentralen Lage Frankfurts innerhalb der Bundesrepublik resultiert, verfügt der Flughafen über einen sehr guten Bedienungswert, d.h. über eine sehr hohe Zahl täglicher Verbindungen in alle möglichen Richtungen und über alle Entfernungen.

Alle diese Gegebenheiten haben wesentlich dazu beigetragen, daß das Einzugsgebiet des Frankfurter Flughafens seine heutige Größe erreicht hat. Sie machen Frankfurt zu einem sogenannten Knotenpunkthafen im Gegensatz zum Transithafen (z.B. Shannon) und Endflughafen (z.B. Berlin). Das Kennzeichen eines Knotenpunkthafens sind seine hohen Anteile von Umsteigern und Umladungen sowie ein beträchtlicher Transitverkehrsanteil. Hierauf wird bei der Behandlung des originären Aufkommens im einzelnen eingegangen werden. Die Knotenpunktfunktion des Flughafens Frankfurt kommt sehr gut bei einer Betrachtung des Streckennetzes der Lufthansa in Bild 1 zum Ausdruck.

Bild 1

Die Lage des Flughafens Frankfurt (Main)
im Streckennetz der Deutschen Lufthansa



1.1.2. Ergebnisse der Verkehrsstatistik

Die amtliche deutsche Statistik erfaßt auf den Flughäfen laufend die Flugzeugbewegungen, die Zahl der ein- und aussteigenden Passagiere, die ein- und ausgeladenen Fracht- und Postsendungen sowie den Transit. Die Umsteiger bzw. Umladungen können nur zum Teil getrennt ausgewiesen werden, so daß die Ergebnisse kein genaues Abbild der Wirklichkeit sind. Im nichtgewerblichen Luftverkehr werden nur die Zahlen für die Starts und Landungen erhoben. Angaben über den Verkehrsumfang gibt es nicht. Diese Einschränkungen sind bei den folgenden statistischen Ergebnissen der deutschen Flughäfen zu beachten. Die Zahlen der Texttabellen in diesem Kapitel sind nach den Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes, Reihe 3, Luftverkehr, zusammengestellt worden.

1.1.2.1. Flugzeugbewegungen

Von 100 Flugzeugbewegungen (Starts und Landungen) im gewerblichen Luftverkehr auf den 10 deutschen Verkehrsflughäfen im Jahre 1964 wurden 28 auf dem Frankfurter Flughafen ausgeführt.

Starts und Landungen

Jahr	deutsche Verkehrsflughäfen insgesamt		Frankfurt (Main)		
	absolut	Steigerung i.v.H.	absolut	Steigerung i.v.H.	Anteil i.v.H.
1959	279 796	-	67 975	-	24,3
1960	319 985	14,4	81 087	19,3	25,3
1961	351 469	9,8	93 886	15,8	26,7
1962	356 674	1,5	98 541	5,0	27,6
1963	384 784	7,9	106 269	7,8	27,6
1964	426 346	10,8	117 316	10,4	27,5

Mit diesem Ergebnis steht der Flughafen Frankfurt weit vor den übrigen deutschen Flughäfen, von denen die danach folgenden Flughäfen Berlin und Düsseldorf nur 15 bzw. 12 v.H. aller Flugzeugbewegungen registrierten.

Wenn die Starts und Landungen der Flugzeuge der Allgemeinen Luftfahrt (Privatfliegerei, Arbeitsluftfahrt) mit einbezogen werden, so sinkt der Anteil Frankfurts auf 19 v.H., denn die Allgemeine Luftfahrt im Frankfurter Raum ist weitgehend zu dem rund 10 km entfernten Landeplatz Egelsbach abgewandert und hat sich dort konzentriert. Es ist bezeichnend, daß die kleinen deutschen Verkehrsflughäfen, deren Kapazität nicht so gut ausgelastet ist, wesentlich mehr Starts und Landungen in der Allgemeinen Luftfahrt verzeichnen als der Flughafen Frankfurt (Main). Trotzdem bleibt er nach der Zahl der Flugzeugbewegungen der größte deutsche Flughafen.

Gleichgültig, ob die Zahl der Flugzeugbewegungen in allen Verkehrsarten, oder nur im gewerblichen oder nichtgewerblichen Luftverkehr betrachtet wird, hat sich der relative Anteil der Starts und Landungen auf dem Frankfurter Flughafen bis 1962 ständig erhöht (vgl. Tabelle Seite 11). Seit 1963 ist der Anteil unverändert geblieben. Darin spiegelt sich unter anderem die Streckenpolitik der Lufthansa, in deren Verkehrsnetz die Verdichtung ihrer Flüge auf Frankfurt hin zum Abschluß gekommen ist.

Bei einem Vergleich der europäischen Flughäfen steht Frankfurt 1963[x] mit insgesamt 113 673 Flugzeugbewegungen hinter London-Heathrow (1963 = 168 538 Bewegungen) an zweiter Stelle, gefolgt von Paris-Orly (95 272 Bewegungen).

1.1.2.2. Fluggäste

Der Flughafen Frankfurt (Main) fertigt von allen 10 deutschen Flughäfen die meisten Fluggäste ab.

Jahr	Deutsche Flughäfen insgesamt		Frankfurt (Main)		
	absolut	Steigerung i.v.H.	absolut	Steigerung i.v.H.	Anteil i.v.H.
1959	6 101 267	-	1 605 009	-	26,3
1960	7 740 009	26,9	2 170 878	35,3	28,0
1961	8 531 589	10,2	2 573 665	18,6	30,2
1962	10 039 763	17,7	3 002 355	16,7	29,9
1963	11 641 033	15,9	3 393 102	13,0	29,1
1964	13 354 466	14,7	3 915 062	15,3	29,3

Im Jahre 1964 waren es fast 4 Millionen Personen (einschließlich einfach gezähltem Transit). Das entspricht einem Anteil von 29,3 v.H. Die Anteile der nächstgrößten deutschen Flughäfen Berlin und Hamburg betrugen 20,3 bzw. 11,0 v.H., wobei der Berlin-Verkehr weitgehend politisch bedingt ist.

Wenn man die jährliche Entwicklung des in Frankfurt (Main) abgefertigten Fluggastverkehrs im Vergleich zu demjenigen aller deutschen Flughäfen betrachtet (vgl. Tabelle Seite 12), so fällt wie bei den Flugzeugbewegungen der gleichmäßige Anstieg bis 1961/62 auf. Danach stagniert der Verkehrsanteil des Flughafens Frankfurt (Main). Dafür dürfte, wie bereits erwähnt, die Lufthansa-Streckenpolitik mitentscheidend sein.

---

x) Für 1964 sind die Zahlen der ausländischen Flughäfen leider noch nicht verfügbar.

Frankfurts Anteil an den Transitpassagieren der deutschen Verkehrsflughäfen erreichte 1964 einen Wert von 38,8 v.H. Diese gegenüber den übrigen deutschen Flughäfen mit Abstand höchste Anteilziffer - die Anteile der nachfolgenden Häfen Düseldorf und München beliefen sich nur auf 13,1 bzw. 12,8 v.H. - unterstreicht zusammen mit einem hohen Umsteigeranteil, der in II.1. behandelt wird, die Knotenpunktfunktion Frankfurts im Weltluftverkehrsnetz. Im Gegensatz zu dem Anteil der abgefertigten Fluggäste läßt der Transitanteil Frankfurts noch bis 1963 eine steigende Tendenz erkennen, wie die folgende Texttabelle zeigt:

Jahr	Deutsche Flughäfen insgesamt		Frankfurt (Main)		
	absolut	Veränderung i.v.H.	absolut	Veränderung i.v.H.	Anteil i.v.H.
1959	712 981	-	228 458	-	32,0
1960	796 445	11,7	266 946	16,8	33,5
1961	801 027	0,6	286 274	7,2	35,7
1962	857 430	7,0	323 882	13,1	37,8
1963	850 954	- 0,8	345 881	6,8	40,6
1964	924 996	8,7	359 005	3,8	38,8

Unter den europäischen Flughäfen nimmt Frankfurt 1963[x)] in der Fluggastabfertigung mit 3,4 Millionen Personen nach London-Heathrow (8,2 Mill. Personen) und Paris-Orly (4,0 Mill. Personen) den dritten Platz ein.

1.1.2.3. Luftfracht

In der Abfertigung von Luftfrachtgütern weist der Flughafen Frankfurt noch günstigere Ergebnisse auf wie im Fluggastverkehr.

Empfang und Versand von Luftfracht in t

Jahr	Deutsche Flughäfen insgesamt		Frankfurt (Main)		
	absolut	Steigerung i.v.H.	absolut	Steigerung i.v.H.	Anteil i.v.H.
1959	65 524	-	23 679	-	36,1
1960	85 574	30,6	36 049	52,2	42,1
1961	110 036	28,6	51 367	42,5	46,7
1962	117 706	7,0	61 352	19,4	52,1
1963	133 728	13,6	70 835	15,5	53,0
1964	152 614	14,1	79 907	12,8	52,4

x) Für 1964 sind die Zahlen der ausländischen Flughäfen leider noch nicht verfügbar.

Mehr als die Hälfte des Tonnenwertes aller Luftfrachtsendungen der Bundesrepublik Deutschland wurde 1964 in Frankfurt (Main) umgeschlagen. Zum Luftfrachtumschlag wird der Transit nicht hinzugerechnet, da er keine Abfertigungshandlungen (z.B. Umladen) erfordert. Die nächstgrößten deutschen Flughäfen im Luftfrachtverkehr sind Düsseldorf (16 785 t), Berlin (12 772 t) und Hamburg (12 228 t). Sie erreichen etwa ein Fünftel bzw. ein Sechstel des Frankfurter Luftfrachtumschlags. Auch im Luftfrachttransit liegt Frankfurt mit 47,3 v.H. des gesamten Luftfrachttransitverkehrs der deutschen Flughäfen (vgl. Tabelle Seite 14), gefolgt von München und Hamburg mit 11,0 bzw. 7,8 v.H. an der Spitze. Darin spiegelt sich wieder die Knotenpunktfunktion des Frankfurter Flughafens.

Transitluftfracht in t

Jahr	Deutsche Flughäfen insgesamt		Frankfurt (Main)		
	absolut	Veränderung i.v.H.	absolut	Veränderung i.v.H.	Anteil i.v.H.
1959	22 669	-	8 759	-	38,6
1960	27 891	23,0	10 477	19,6	37,6
1961	30 731	10,2	12 492	19,2	40,6
1962	30 447	- 0,9	13 931	11,5	45,8
1963	31 081	2,1	14 281	2,5	45,9
1964	34 292	10,3	16 209	13,5	47,3

In allen Teilbereichen des Luftfrachtverkehrs (Empfang, Versand, Transit) ist der Anteil Frankfurts am Gesamtaufkommen der BRD in den vergangenen Jahren ständig gestiegen (vgl. die Tabellen auf den Seiten 13 und 14).

Das Wachstum hat sich seit 1962 verlangsamt, d.h. die übrigen deutschen Flughäfen konnten ihre Verkehrsanteile etwas verbessern. Das ist jedoch bei den überragenden Anteilziffern Frankfurts ohne große Bedeutung.

In der Rangfolge der größten westeuropäischen Flughäfen steht Frankfurt in der Frachtumschlagsleistung mit 70,8 Mill. t im Jahre 1963[x)] an zweiter Stelle hinter London-Heathrow (1963 = 123,6 Mill. t), jedoch vor Paris-Orly (1963 = 64,6 Mill. t).

---

x) Für 1964 sind die Zahlen der ausländischen Flughäfen leider noch nicht verfügbar.

1.1.2.4. Luftpost

Das gleiche Bild wie im Luftfrachtverkehr zeigt sich auch bei einer Betrachtung der Luftpost.

Empfang und Versand von Luftpost in t

Jahr	Deutsche Flughäfen insgesamt		Frankfurt (Main)		
	absolut	Steigerung i.v.H.	absolut	Steigerung i.v.H.	Anteil i.v.H.
1959	16 992	-	7 562	-	44,5
1960	21 514	26,6	10 784	42,6	50,1
1961	30 590	42,2	15 798	46,5	51,6
1962	46 559	52,2	23 438	48,4	50,3
1963	55 320	18,8	27 740	18,4	50,5
1964	61 122	10,5	31 162	12,3	51,0

Durch das am 1. September 1961 in der Bundesrepublik errichtete Nachtluftpostnetz ist die Stellung Frankfurts noch einmal besonders gestärkt worden. Seine günstige geographische Lage in Deutschland und Europa und sein guter Anschluß an die Verkehrsnetze aller Verkehrsmittel haben dazu geführt, daß die Hälfte des Luftpostumschlages aller Flughäfen der Bundesrepublik in Frankfurt erfolgt. Die Anteile der nächstgrößten deutschen Flughäfen Berlin und Düsseldorf betrugen 12,4 bzw. 7,7 v.H. aller abgefertigten Luftpostsendungen auf den deutschen Verkehrsflughäfen.

Der Umschlagsanteil Frankfurts scheint sich bei 50 v.H. zu stabilisieren. Der Transitanteil hat hingegen noch eine zunehmende Tendenz.

Luftposttransit in t

Jahr	Deutsche Flughäfen insgesamt		Frankfurt (Main)		
	absolut	Veränderung i.v.H.	absolut	Veränderung i.v.H.	Anteil i.v.H.
1959	3 768	-	1 400	-	37,2
1960	3 688	- 2,1	1 256	- 10,3	34,1
1961	4 751	28,8	1 673	33,2	35,2
1962	5 970	25,7	2 238	33,8	37,5
1963	5 881	- 1,5	2 491	11,3	42,3
1964	5 730	- 2,6	2 831	13,6	49,4

Die Stellung Frankfurts unter den westeuropäischen Flughäfen im Luftpost-Umschlag kann wegen fehlender Zahlenunterlagen leider nicht angegeben werden.

1.2. Der Flughafen als Wirtschaftsbetrieb

1.2.1. Die Flughafen Frankfurt/Main AG. im Vergleich zu anderen deutschen Flughafenbetriebsgesellschaften

Der hohe Anteil des auf Flughäfen in Rollbahnen, Abfertigungsanlagen usw. langfristig gebundene Kapitals hat im allgemeinen dazu geführt, daß Städte, Länder oder der Staat sie selbst errichteten oder das Eigentum übernahmen. Der Betrieb der Anlagen wurde in der Regel einer selbständigen Betriebsgesellschaft übertragen, die die Einrichtungen den Benutzern gegen Entgelt zur Verfügung stellt. Eine solche Betriebsgesellschaft ist die Flughafen Frankfurt/Main AG. (FAG). Sie unterhält die zur Abwicklung des Verkehrs notwendigen Abfertigungsgebäude, Flugzeug- und Lagerhallen, Wartungsanlagen, Flugbetriebsflächen, betriebstechnische Anlagen, Fahrzeuge und Geräte.

Ihr Grundkapital von 46 Mill. DM (1. 1. 1964)[x] ist in folgenden Händen:

Land Hessen	45,2 v.H.
Stadt Frankfurt (Main)	28,9 v.H.
Bund	25,9 v.H.

Ein Vergleich der deutschen Flughafenbetriebsgesellschaften muß auf wenigen Daten aufbauen, da sie - Frankfurt ausgenommen - in der Rechtsform der nicht publizitätspflichtigen GmbH. betrieben werden.

1.2.1.1. Beschäftigte

Am 31. Dezember der Jahre 1960 bis 1962 hatten die Betriebsgesellschaften der deutschen Flughäfen folgende Beschäftigungszahlen:

---

x) Eine Erhöhung des Aktienkapitals um 12 Mill. DM ist beschlossen.

Flughafen-betriebs-gesellschaft	1960		1961		1962	
	absolut	i.v.H.	absolut	i.v.H.	absolut	i.v.H.
Berlin	256	8,8	283	8,5	310	8,6
Bremen	79	2,7	88	2,6	94	2,6
Düsseldorf	414	14,2	435	13,0	470	13,0
Frankfurt	916	31,4	1 140	34,1	1 217	33,7
Hamburg	378	13,0	401	12,0	431	11,9
Hannover	146	5,0	159	4,8	183	5,1
Köln/Bonn	190	6,5	247	7,4	270	7,5
München	245	8,4	285	8,5	307	8,5
Nürnberg	95	3,3	100	3,0	106	2,9
Stuttgart	196	6,7	202	6,1	224	6,2
	2 915	100,0	3 340	100,0	3 612	100,0

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV)

Danach beschäftigte die Flughafen Frankfurt/Main AG. die meisten Personen. Im Jahre 1963 ist die Beschäftigtenzahl weiter auf 1 370 angestiegen. Die entsprechenden Anteilszahlen der 3 größten deutschen Flughafenunternehmen sind mit denjenigen ihrer Verkehrsergebnisse vergleichbar. Dabei muß beachtet werden, daß der Umfang der Betriebstätigkeit bei den Flughafenbetriebsgesellschaften nicht gleichartig zu sein braucht. So können z.B. die Vorfelddienste besonderen Unternehmen übertragen oder auch von den Luftverkehrsgesellschaften ausgeführt werden. Dadurch kann der Personalbestand der Flughafenunternehmen unterschiedlich hoch sein.

1.2.1.2. Umsatzerlöse

Die Umsatzerlöse der einzelnen deutschen Flughafenbetriebsgesellschaften waren leider nicht zu ermitteln. Die dominierende Stellung Frankfurts kann jedoch durch einen Vergleich mit den Gesamterlösen aller deutschen Flughafengesellschaften herausgestellt werden.

Flughafenbetriebsgesellschaften	Umsatzerlöse 1961 in Mill. DM	1961 i.v.H.	1962 in Mill. DM	1962 i.v.H.
Deutsche Flughäfen insgesamt	79,3	100	100,7	100
Flughafen Frankfurt/Main AG.	32,4	40,9	42,7	42,4

Quelle: ADV

Die Anteile der Flughafen Frankfurt/Main AG. sind mit 41 bzw. 42 v.H. größer als bei den Verkehrsergebnissen und den Beschäftigten. Darin dokumentiert sich eine gute Ertragslage. Was die einzelnen Erträge an den gesamten Umsatzerlösen betrifft, so bestehen im Vergleich zu allen deutschen Flughafenbetriebsgesellschaften nach der folgenden Übersicht keine wesentlichen Unterschiede.

Ertragsart	Anteile am Gesamtertrag in v.H. 1961 deutsche Flughäfen insges.	1961 Flughafen Frankfurt	1962 deutsche Flughäfen insges.	1962 Flughafen Frankfurt
Landegebühren	39	39	43	43
Bodenverkehrsdienst	19	16	19	17
Mieten und Konzessionen	20	22	19	20
Sonstige	22	23	19	20
	100	100	100	100

Quelle: ADV

Der Frankfurter Flughafen fertigt damit nicht nur den größten Verkehr in der BRD ab, die FAG ist auch die größte deutsche Flughafenbetriebsgesellschaft Westdeutschlands, wie die Beschäftigten- und Umsatzzahlen zeigen.

1.2.2. Die wichtigsten sonstigen Betriebe am Flughafen

Alle Verkehrsflughäfen sind Agglomerationszentren. Zu der Flughafenbetriebsgesellschaft treten diejenigen Gewerbezweige und öffentlichen Einrichtungen hinzu, die mit an der Erstellung von Luftverkehrsleistungen [x] beteiligt sind. Es sind zum Beispiel zur Sicherung des Verkehrs die Flugsicherung und der Wetterdienst tätig. Die Abfertigung übernehmen neben der Flughafenbetriebsgesellschaft die Luftverkehrsgesellschaften und die Speditionen und andere. Die Beförderung liegt allein in der Hand der Luftverkehrsgesellschaften. In die Wahrnehmung der Hilfsaufgaben teilen sich wieder sehr viele Unternehmen, z.B. Gaststätten, Verkaufsstände, Bankbetriebe, Versicherungen.

Am Flughafen Frankfurt (Main) gab es in den Jahren 1961 und 1962 99 bzw. 154 selbständige Gewerbetreibende und Dienststellen der öffentlichen Hand. Nicht eingeschlossen sind die zahlreichen nur vorübergehend beschäftigten Unternehmen, wie z.B. diejenigen des Bauhandwerks. Es handelt sich im einzelnen neben der Flughafenbetriebsgesellschaft um 42 bzw. 95 Vertretungen von Luftverkehrsgesellschaften, 6 Treibstoffgesellschaften, 6 Stellen der öffentlichen Verwaltung, und zwar Bundesanstalt für Flugsicherung, Postverwaltung, Zollverwaltung, Wetterdienst, Polizei und Paßkontrolldienst, sowie 21 sonstige Firmen bzw. Dienststellen.

Auf dem Flughafen Frankfurt waren am 31. 12. 1963 insgesamt 8 000 Personen ständig beschäftigt. Davon entfielen auf die

Flughafen-AG.	1 370
Luftverkehrsgesellschaften	4 300
Behördendienststellen	1 230
Sonstige Firmen u. Dienststellen	1 100.

Zusätzlich waren 1963 auf dem Militärflughafen Frankfurt ständig

1 800 deutsche Arbeitnehmer,
3 470 Angehörige der US-Streitkräfte und
130 amerikanische Zivilangestellte

---

x) Die Luftverkehrsleistung soll im folgenden funktionell betrachtet werden. Sie wird gegliedert in Wegsicherungs-, Abfertigungs-, Beförderungs- und die sogenannten Hilfsfunktionen. Diese Funktionen werden von vielen Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen erfüllt.

beschäftigt. Wenn man alle Personengruppen zusammennimmt, ergibt sich eine Beschäftigtenzahl von fast 13 500 Personen.

Bei einem Vergleich der auf den einzelnen deutschen Verkehrsflughäfen insgesamt beschäftigten Personen zeigt sich wieder die überragende Stellung des Flughafens Frankfurt. (Ohne Berücksichtigung des Militärflughafens.)

Flughafen	Flughafenbeschäftigte					
	1960		1961		1962	
	absolut	i.v.H.	absolut	i.v.H.	absolut	i.v.H.
Berlin	1 302	7,0	1 543	7,2	1 580	7,2
Bremen	474	2,6	668	3,1	551	2,5
Düsseldorf	1 714	9,3	1 680	7,9	1 890	8,6
Frankfurt	4 698	25,4	7 200	33,7	7 800	35,5
Hamburg	5 805	31,4	5 702	26,7	5 377	24,5
Hannover	845	4,6	807	3,8	915	4,2
Köln/Bonn	733	3,9	1 011	4,7	911	4,2
München	1 747	9,4	1 509	7,1	1 672	7,6
Nürnberg	327	1,8	344	1,6	360	1,6
Stuttgart	856	4,6	892	4,2	890	4,1
Insgesamt	18 501	100,0	21 356	100,0	21 946	100,0

Quelle: ADV

Auffallend hoch ist die Beschäftigtenzahl in Hamburg; das liegt daran, daß die DLH dort ihre Überholungswerft besitzt.

1.2.3. Der Flughafen im Vergleich zu hessischen Großbetrieben

Die Größe des Flughafens als Wirtschaftsbetrieb kann am besten durch einen Vergleich seiner Beschäftigten- und Umsatzzahlen mit denjenigen einiger hessischer Großbetriebe dargestellt werden.

Firma	31. 12. 1963 Beschäftigte	1963 Jahresumsatz (in Mill.DM)
Flughafen	13 400	über 400[1]
Adam Opel AG.	48 306	3 069
Philipp Holzmann AG.	19 800	655
Vereinigte Deutsche Metallwerke AG. [2]	12 868	456
Degussa [2]	11 222	1 116
Hartmann & Braun AG.	4 100[3]	103

Quelle: Geschäftsberichte

1) Summe der Umsätze der einzelnen Unternehmen
2) Bilanzstichtag 30. September, Geschäftsjahr 1. Okt.-30. Sept.
3) Jahresdurchschnitt (ohne Beteiligungsgesellschaften)

Nach der Zahl der Beschäftigten ist der Frankfurter Flughafen dreimal so groß wie der bekannte Frankfurter Industriebetrieb Hartmann & Braun und ebenso groß wie die Vereinigten Deutschen Metallwerke (VDM) mit allen ihren Niederlassungen bzw. die Degussa. Mit den rund 13 500 Beschäftigten zählt der Flughafen zu den fünf größten Unternehmen der Stadt Frankfurt (Main).

Gemessen an der Höhe des Jahresumsatzes hat der Flughafen keine so überragende Stellung. Das liegt einmal daran, daß er keine hochwertigen Sachgüter produziert, sondern vorwiegend Dienstleistungen bereitstellt. Zum anderen muß darauf hingewiesen werden, daß ein Großteil der erstellten Leistungen keinen Marktwert haben. Es sei hier nur an die Tätigkeit der Flugsicherung, des Wetterdienstes, der Post- und Zollverwaltung gedacht. Die angegebene Umsatzzahl stellt deshalb nur einen Minimalwert dar.

2. Die Bevölkerung und das Wirtschaftsgebiet der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main)

2.1. Die Bevölkerung

2.1.1. Bevölkerungsstand und Fläche

In der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main), d.h. in einem Umkreis von etwa 50 km um den Flughafen leben auf einer Fläche von 11 567 qkm (vgl. Anhang Tabelle 1) fast vier Millionen Menschen. Diese Zahl ist die Wohnbevölkerung. Da hierin die stationierten ausländischen Streitkräfte und die Mitglieder der diplomatischen und konsularischen Vertretungen mit ihren Familienangehörigen nicht eingeschlossen sind, wird die tatsächliche Bevölkerung der näheren Umgebung des Flughafens noch einige zehntausend Personen mehr umfassen. Das Gebiet fällt zum größten Teil in das Land Hessen (vgl. Bild 2). Nur im Südwesten und Osten sind kleine Teile von Rheinland-Pfalz und Bayern eingeschlossen (Rheinhessen bzw. das westliche Unterfranken). Zum Vergleich beträgt die Fläche des Landes Hessen 21 108 qkm und seine Wohnbevölkerung über 4,8 Millionen Personen.

In der näheren Umgebung des Flughafens liegen 1 415 Gemeinden, darunter sind 9 kreisfreie Städte. Die größten kreisfreien Städte sind

Frankfurt	mit	683 081	Einwohnern,
Wiesbaden	mit	253 280	" ,
Darmstadt	mit	136 412	" ,
Mainz	mit	134 375	" .

Von den Landkreisen sind die Kreise Bergstraße (186 562), Offenbach (181 917), Groß-Gerau (164 669) und Friedberg (152 116) die bevölkerungsreichsten.

Die Bevölkerungsdichte (Einwohner je qkm) des betrachteten Gebietes ist mit 293 um 29 v.H. höher als diejenige des Landes Hessen (228). Das hat seinen Grund darin, daß von den bevölkerungsärmeren Gemeinden Nordhessens nur we-

nige in den 50 km-Kreis hineinfallen. In der Bevölkerungsdichte der kreisfreien Städte folgen nach

	Einwohner/qkm
Frankfurt	3 509
Mainz	2 871
Offenbach	2 728
Hanau	2 290
Wiesbaden	1 547

Bei den Landkreisen bilden die Spitzengruppe

	Einwohner/qkm
Obertaunuskreis	680
Offenbach	541
Main-Taunus-Kreis	418
Groß-Gerau	357
Darmstadt	339

Mit den angeführten Dichteziffern läßt sich nachweisen, daß der Flughafen Frankfurt (Main) von den bevölkerungsreichsten Landkreisen Hessens umgeben ist. Diese hohe Siedlungsdichte ist schon zu einem Zeitpunkt feststellbar, wo der Flughafen noch ganz unbedeutend war. Er wurde somit sehr günstig in einem vorgefundenen Agglomerationszentrum angelegt. Seine Existenz und Bedeutung im Luftverkehrsnetz Deutschlands und der Welt haben die Agglomerationstendenz zweifellos noch gefördert.

2.1.2. Erwerbstätige Bevölkerung nach Wirtschaftszweigen

Derjenige Teil der Wohnbevölkerung, der eine auf Erwerb gerichtete Tätigkeit ausübt, wird als die erwerbstätige Bevölkerung bezeichnet. Diese Zahl hat, bezogen auf die Wohnbevölkerung und gegliedert nach Altersklassen, einen bedeutenden Erkenntniswert. Die Erwerbsquoten der einzelnen Altersjahrgänge zeigen, ob eine niedrige allgemeine Erwerbsquote auf einen hohen Anteil von Rentnern und Pensionären und oder noch nicht ins Berufsleben getretenen Jugendlichen und Kindern zurückzuführen ist, und umgekehrt. Die Erwerbsquote der weiblichen Bevölkerung gibt an, inwieweit die Frauen im Berufsleben stehen. Wenn die Erwerbspersonen einzelner Wirtschaftszweige

betrachtet werden, läßt sich in etwa die Struktur des Wirtschaftsgebietes erkennen - hierfür ist die Zahl der Beschäftigten nach Wirtschaftszweigen jedoch noch besser geeignet - und bis zu einem gewissen Grad auch die Neigung zu bestimmten Berufen.

In der näheren Umgebung des Flughafens gibt es fast 2 Millionen Erwerbstätige (vgl. Tabelle 2), darunter allein über 700 000 weiblichen Geschlechts, das sind mehr als ein Drittel. Die allgemeine Erwerbsquote ist 48,7 v.H., d.h. von 1 000 Personen der Wohnbevölkerung sind 487 erwerbstätig. Im Land Hessen beträgt sie 48,3 v.H. Auch der Anteil der weiblichen Erwerbstätigen ist mit 37,1 v.H. beinahe ebenso hoch wie im Land Hessen (37,5 v.H.). Daran zeigt sich, daß die strukturelle Zusammensetzung der Bevölkerung der näheren Umgebung des Flughafens und von Hessen gleichartig ist. Von allen Erwerbspersonen sind 48 v.H. im verarbeitenden Gewerbe, 42 v.H. im Handel, Verkehr, Versicherung und sonstigen Dienstleistungsgewerben und 10 v.H. in der Land- und Forstwirtschaft beschäftigt. Wenn diese Anteilziffern mit denjenigen für Hessen verglichen werden, die 46, 40 und 14 v.H. betragen, erkennt man, daß die nähere Umgebung des Flughafens ihre wirtschaftlichen Schwerpunkte noch stärker als in ganz Hessen im verarbeitenden Gewerbe und auf dem Sektor der Dienstleistungen besitzt. Die Landwirtschaft ist hier zurückgedrängt worden.

2.1.3. Ausländische Staatsangehörige

Von der Wohnbevölkerung der näheren Umgebung des Flughafens sind 59 109 Personen ausländischer Nationalität. Bei ihnen handelt es sich im ganz überwiegenden Maße um Fremdarbeiter und deren Angehörige. Ihre Wohnungen liegen hauptsächlich in den kreisfreien Städten und besonders in Frankfurt (vgl. Tabelle 3). In den Landkreisen sind sie nur in den Kreisen Groß-Gerau und Offenbach stärker vertreten.

Sie sind kein Flugreisepotential. Nur 5 - 7 v.H. aller ausländischen Beschäftigten gehören Wirtschaftszweigen an, in denen man eine gewisse Reiseintensität annehmen darf (Handel, Geld-, Versicherungswesen, deutsche und ausländische Verteidigungsstellen und Vertretungen).

Über diese Personengruppe hinaus gibt es jedoch eine große Zahl ausländischer Staatsangehörige in der näheren Umgebung des Flughafens, die eine sehr beachtliche Nachfrage nach Luftverkehrsleistungen entfalten. Es handelt sich einmal um die vorwiegend in Hanau, Wolfgang, Langendiebach, Büdingen, Gelnhausen stationierten Streitkräfte der amerikanischen Armee mit ihren Angehörigen, die zusammen schätzungsweise 100 000 Personen ausmachen werden und zum anderen um die in Frankfurt und Umgebung lebenden 2 500 Personen umfassenden Angehörigen der 44 konsularischen Vertretungen, von denen allein auf das US-Konsulat etwa 2 000 entfallen. Die zuletzt genannte Gruppe kann nicht von den deutschen Meldebehörden erfaßt werden, da sie den Status der Exterritorialität besitzt.

Die besondere Bedeutung der amerikanischen Soldaten und ihrer Angehörigen für den Luftverkehr konnte in einer früheren Arbeit des Instituts festgestellt werden. Danach entfielen im Jahr 1959/60 auf 100 von der BRD nach den Vereinigten Staaten fliegende amerikanische Staatsangehörige 70 Soldaten x).

2.2. Das Wirtschaftsgebiet

Die starke Besiedlung des Rhein-Main-Gebietes wurde von vielen Umständen begünstigt. Neben sehr vorteilhaften klimatischen, topographischen und besonders verkehrsgeographischen Bedingungen ist es nicht zuletzt die rege wirtschaftliche Tätigkeit gewesen, die sehr viele Menschen bewogen hat, hier zu arbeiten und zu leben. Die Rhein-Main-Ebene ist als Wirtschaftsgebiet schon seit Jahrhunderten hervorgetreten. Eine große Bedeutung hat sie dabei durch die Reichsstadt Frankfurt gewonnen, die als Messestadt und als internationaler Handels- und Bankenplatz hohes Ansehen erwarb. Zu einem wichtigen Industriegebiet ist sie erst seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts geworden.

2.2.1. Arbeitsstätten und Beschäftigte

Die Zahl der Beschäftigten eines Gebietes stimmt in der Regel nicht mit der dort lebenden erwerbstätigen Bevölkerung überein. Die Ursache hierfür

---

x) Die Struktur des von der Bundesrepublik Deutschland ausgehenden Nordatlantik-Personen-Luftverkehrs, Mai 1963, Seite 122

sind die sogenannten Pendelwanderungen. Ein wirtschaftlich hochentwickelter Raum zieht viele Arbeitskräfte aus der näheren und weiteren Umgebung an. Die Stadt Frankfurt (Main) ist ein derartiger Raum. Hier arbeiten eine halbe Million Menschen[x]. Die Zahl der Erwerbspersonen in der Wohnbevölkerung beträgt hingegen nur 360 000 (vgl. Tabelle 2). Etwa 130 000 Menschen kommen damit regelmäßig zu ihren Arbeitsstätten aus Wohnorten, die außerhalb Frankfurts liegen.

In der näheren Umgebung des Flughafens gibt es 194 000 nichtlandwirtschaftliche Arbeitsstätten mit 1,75 Mill. Beschäftigten. Die Zahlen der Arbeitsstätten und Beschäftigten in der Land- und Forstwirtschaft betragen 106 000 bzw. 201 000. Diese Ergebnisse sind zwei verschiedenen Erhebungen entnommen, der Arbeitsstättenzählung vom 6. 6. 1961 und der land- und forstwirtschaftlichen Betriebszählung vom 31. 5. 1960. Sie können bei den unterschiedlichen Betriebs- und Arbeitsverhältnissen in beiden Wirtschaftsbereichen nicht zusammengefaßt werden und sind deshalb getrennt dargestellt.

Die land- und forstwirtschaftlichen Betriebe (vgl. Tabelle 4) konzentrieren sich insbesondere im Südwesten und Nordwesten der näheren Umgebung des Flughafens, d.h. in den Landkreisen Bergstraße, Alzey, Bingen bzw. Wetzlar, Gießen, Büdingen. In den die kreisfreien Städte des Rhein-Main-Gebietes umgebenden Landkreisen ist ihre Zahl in den letzten Jahren sehr stark zurückgegangen. Hier wurden viele land- und forstwirtschaftlichen Betriebe aufgegeben. Die freigesetzten Arbeitskräfte wanderten in die nahe gelegenen Städte ab.

Die Zahl der ständigen Arbeitskräfte je land- und forstwirtschaftlicher Betrieb liegt zwischen 2 und 3 Personen. Dieser Wert ist im Vergleich zu demjenigen in nichtlandwirtschaftlichen Betrieben - hier wurden durchschnittlich 9 Beschäftigte je Betrieb ermittelt - sehr niedrig. Es zeigt sich daran, daß in den land und forstwirtschaftlichen Betrieben der näheren Umgebung des Flughafens die Kleinbetriebe vorherrschend sind. Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Zahl der Teilzeitbeschäftigten, die aus sy-

---

x) Siehe K.H. Asemann, Frankfurt (Main), Arbeitsplatz für 500 000 Menschen, Sonderheft 15 der Statistischen Monatsberichte Frankfurt (Main), 25. Jhg. 1963

stematischen Gründen nicht dargestellt wurden, in der Land- und Forstwirtschaft bedeutend höher ist als in jedem anderen Wirtschaftszweig (mithelfende Familienangehörige). Bezeichnend ist, daß die Betriebsgröße der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe in den kreisfreien Städten höher ist als in den Landkreisen. Es scheint, daß in den Städten insbesondere die größeren Betriebe gewinnbringend geführt werden können. Bei einer Betrachtung der Betriebsgröße nach Verwaltungsbezirken der einzelnen Bundesländer fällt auf, daß in dem in der näheren Umgebung gelegenen Teil von Unterfranken die Kleinbetriebe besonders zahlreich vertreten sind, denn hier ist die Zahl der ständigen Beschäftigten je Betrieb im Durchschnitt am geringsten.

Die nichtlandwirtschaftlichen Arbeitsstätten und Beschäftigten (vgl. Tabelle 5) sind verständlicherweise am zahlreichsten in den kreisfreien Städten. Die 4 kreisfreien Städte mit der größten Zahl von Arbeitsstätten und Beschäftigten (in v.H. der Ergebnisse der näheren Umgebung) sind

	Arbeitsstätten	Beschäftigte
Frankfurt (Main)	20,8	28,0
Wiesbaden	6,6	7,4
Darmstadt	3,3	5,1
Mainz	3,2	4,5

Danach hat Frankfurt (Main) eine überragende Stellung. Sie kommt insbesondere bei dem Anteil der Beschäftigten zum Ausdruck. Dieser Anteil übersteigt jedoch auch bei den übrigen kreisfreien Städten denjenigen der Arbeitsstätten (höhere Betriebsgröße). Für die Landkreise gilt, daß in den überwiegend landwirtschaftlich genutzten Gebieten (vgl. Tabelle 4) die übrigen Wirtschaftszweige mit wenigen Ausnahmen nicht so gut entwickelt sind. Die höchsten Anteilzahlen für die Arbeitsstätten und Beschäftigten erreichen - bezogen auf 100 Arbeitsstätten bzw. Beschäftigte der näheren Umgebung - die Landkreise:

	Arbeitsstätten		Beschäftigte
Bergstraße	4,5	Groß-Gerau	4,7
Offenbach	4,4	Offenbach	4,0
Friedberg	3,8	Bergstraße	2,8
Wetzlar	3,3	Friedberg	2,5

Von diesen Landkreisen sind insbesondere Wetzlar und Bergstraße durch eine große Zahl von land- und forstwirtschaftlichen Betrieben gekennzeichnet. Trotzdem hat in diesen Kreisen das verarbeitende Gewerbe günstige Standorte gefunden. In Wetzlar geht es in seinen Anfängen auf die Eisenerzvorkommen des nahen Lahn-Dill-Sieg-Gebietes zurück. Heute ist der Industriezweig Feinmechanik und Optik der bedeutungsvollste. Im Landkreis Bergstraße ist neben den Industriegruppen Steine und Erden sowie Holverarbeitung vor allem eine mittelbetriebliche Bekleidungsindustrie beheimatet.

Die zahlreichen Arbeitsstätten und Beschäftigte im Landkreis Offenbach gehören hauptsächlich der Lederindustrie an. Die hohe Beschäftigtenzahl im Landkreis Groß-Gerau wird durch einige dort ansässige Großbetriebe hervorgerufen, so z.B. durch das Opelwerk in Rüsselsheim, die Vereinigten Glanzstoffabriken in Kelsterbach und die Caltex-Raffinerie in Raunheim.

Die Zahl der Beschäftigten je nichtlandwirtschaftliche Arbeitsstätte (vgl. Tabelle 5) ist in den einzelnen Verwaltungsbezirken recht unterschiedlich hoch. Die im Durchschnitt größten Betriebe besitzen folgende kreisfreien Städte (St.) und Landkreise

	Beschäftigte/ Arbeitsstätte		Beschäftigte/ Arbeitsstätte
Hanau (St.)	18,2	Groß-Gerau	14,3
Darmstadt (St.)	14,0	Wetzlar	9,0
Gießen (St.)	12,8	Offenbach	8,1
Mainz (St.)	12,7	Obertaunuskreis	8,0

Im allgemeinen liegt die Betriebsgröße in den kreisfreien Städten höher als in den Landkreisen. Das Ergebnis des Landkreises Groß-Gerau ist eine Ausnahme, die durch einige Großbetriebe bedingt ist. Um ein anschaulicheres Bild

über die Betriebsgröße zu erhalten, müßten weitere Mittelwerte und insbesondere Streuungsmaße errechnet werden. Leider war dies nach dem vorliegenden Material nicht möglich.

Von den nichtlandwirtschaftlichen Arbeitsstätten in der näheren Umgebung des Flughafens (vgl. Tabelle 5) entfallen allein 33 v.H. auf den Handel, es folgen mit 24 v.H. Arbeitsstätten aus dem Dienstleistungssektor, und schließlich gehören 23 v.H. den Arbeitsstätten des verarbeitenden Gewerbes an. Damit zeigt sich ein weiteres Mal, daß im Rhein-Main-Gebiet der sogenannte tertiäre Sektor der Wirtschaft (Dienstleistungsgewerbe) sehr gut ausgebaut ist. Der sekundäre Sektor (produzierendes Gewerbe) ist ebenfalls sehr bedeutungsvoll. Dies kommt noch besser bei den Beschäftigtenzahlen zum Ausdruck, denn in diesen Gewerbezweigen gibt es in der Regel größere Betriebseinheiten. Dagegen spielt der primäre Sektor (Bergbau, Energiewirtschaft) überhaupt keine Rolle.

Gemessen an der Zahl der Beschäftigten ist das verarbeitende Gewerbe mit 44 v.H. der stärkste Wirtschaftszweig. Darunter fallen unter anderem die Unternehmen der chemischen Industrie, des Maschinen- und Fahrzeugbaus und der Elektrotechnik. Nicht eingeschlossen ist das Baugewerbe. Alle Beschäftigten der Dienstleistungsgewerbe erreichen einen Anteil von 36 v.H., was angesichts der vielen Kleinbetriebe in diesen Gewerbezweigen, insbesondere im Handel, ein beträchtlicher Wert ist. Von den übrigen Wirtschaftszweigen sind das Baugewerbe mit 9 v.H. und die Gebietskörperschaften einschließlich der Sozialversicherung mit 8 v.H. der Beschäftigten noch erwähnenswert.

2.2.2. Betriebsgröße nach Beschäftigten

Es gibt viele Möglichkeiten, die Größe von Betrieben darzustellen. So zum Beispiel durch die Höhe des Anlagevermögens, die Zahl der eingesetzten Maschinen oder Arbeitskräfte, das mengenmäßige Produktionsergebnis, den Umsatz, den Marktanteil. Keines dieser Merkmale ist jedoch geeignet, alle Betriebstypen zu charakterisieren. So kann z.B. das Anlagevermögen durch unterschiedliche Abschreibungspolitik ein fragwürdiges Maß werden. Ein kapitalintensiver Betrieb wie ein Kraftwerk kann mit sehr wenigen Arbeitskräften eine sehr hohe Produktionsleistung vollbringen, so daß die Zahl der Beschäftigten als Maßstab ungeeignet ist. Der Umsatz ist von der Preisentwicklung abhängig usw.

Von allen Merkmalen ist die Zahl der Beschäftigten statistisch am leichtesten zu erfassen und wird deshalb in der amtlichen Statistik ganz überwiegend als Kennzeichen der Betriebsgröße gewählt. Der Leser sollte sich jedoch bei Betriebsvergleichen immer wieder vor Augen halten, daß es in erster Linie pragmatische Gesichtspunkte sind, die hierfür sprechen, denn die Tätigkeit der Beschäftigten in einem Lebensmittelfilialbetrieb ist nicht mit derjenigen von Arbeitskräften einer Maschinenfabrik zu vergleichen.

Leider können die in den Untersuchungsbereich fallenden nichtlandwirtschaftlichen Arbeitsstätten nicht nach Größenklassen dargestellt werden, da diese Ergebnisse der Volkszählung im einzelnen bisher noch nicht vorliegen. In der laufenden Industriestatistik wird jedoch eine Größenklassengliederung ausgewiesen, mit der die Betriebsgröße der Industriebetriebe der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt gekennzeichnet werden kann. Im Jahre 1962 verteilten sich die 5 978 Industriebetriebe der näheren Umgebung, die 4 600 hessischen Betriebe dieses Gebietes und die 6 697 des Landes Hessen wie folgt auf die einzelnen Betriebsgrößenklassen:

Beschäftigte	Betriebe i.v.H.		
	nähere Umgebung insgesamt	nähere Umgebung davon Hessen	Hessen
1 - 9	32,0	28,8	29,8
10 - 49	39,0	40,3	39,7
50 - 199	20,5	22,0	21,6
200 und mehr	8,5	9,0	8,8
	100	100	100

Eine wesentliche Abweichung der Anteilzahlen der näheren Umgebung und von Hessen ist nur bei den Kleinbetrieben mit 1 - 9 Beschäftigten festzustellen. Bei einem zusätzlichen Vergleich mit den hessischen Betrieben der näheren Umgebung läßt sich nachweisen, daß diese Abweichung von den Ergebnissen der kreisfreien Städte und Landkreise, die außerhalb des Landes Hessen liegen, hervorgerufen wird. Ein Vergleich der hessischen Betriebe in der näheren Umgebung mit denjenigen des Landes Hessen ergibt eine vollkommene Übereinstimmung, d.h. die Landesergebnisse werden von den Ergebnissen der Betriebe der näheren Umgebung geprägt.

Der Schwerpunkt der Industrie der näheren Umgebung liegt bei den Betrieben mittlerer Größe mit 10 - 199 Arbeitskräften. Auf sie entfallen 60 v.H. aller Betriebe. Die Großbetriebe mit über 200 Beschäftigten machen nur 9 v.H. aller Industriebetriebe aus. Diese Ergebnisse sind jedoch kein sicheres Kriterium für die Reiseintensität von leitenden Angestellten von Unternehmen. Die Annahme, daß nur die Angestellten von Großfirmen Flugreisen unternehmen, hat sich bei verschiedenen Passagierbefragungen an Bord der Flugzeuge nicht bestätigt. Es wurde mehrfach festgestellt, daß besonders die Angehörigen von Mittelbetrieben bei beruflichen Reisen sehr häufig das Flugzeug benutzen.

Die zahlreichsten Industriebetriebe der näheren Umgebung haben sich in Frankfurt, dem Landkreis Offenbach und der Stadt Offenbach, dem Landkreis Bergstraße, der Stadt Wiesbaden und dem Obertaunuskreis angesiedelt (vgl. Tabelle 6). Vier von diesen sechs kreisfreien Städten und Gemeinden sind auch in der Größenklassengliederung der Betriebe unter den ersten 6 der jeweiligen Gruppe zu finden. In der Gruppe der Kleinbetriebe tritt noch keine neue Stadt bzw. kein neuer Landkreis hinzu. Bei den Betrieben mit 10 - 200 Beschäftigten fehlt der Obertaunuskreis. Wetzlar und Darmstadt nehmen dessen Stelle ein. Unter den Landkreisen mit den zahlreichsten Großbetrieben ist auch die Bergstraße nicht mehr vertreten. Sie muß hier ihren Platz an Darmstadt abtreten.

Die zuletzt dargestellten Ergebnisse legen dar, daß sich der industrielle Schwerpunkt der näheren Umgebung um Frankfurt konzentriert. Eine Ausnahme macht nur der Landkreis Wetzlar, der jedoch auch nur zweimal an 6. Stelle der Betriebsgrößenklassen steht.

Hinsichtlich der Verteilung der Betriebsgrößen auf die einzelnen kreisfreien Städte bzw. Landkreise lassen sich für die Klein- und Mittelbetriebe keine allgemeinen Aussagen machen. Die Standorte der Großbetriebe hingegen liegen überwiegend in den großen kreisfreien Städten und ihren unmittelbar angrenzenden bevölkerungsreichen Landkreisen.

2.2.3. Export der Wirtschaftszweige

Der Export hat für die einzelnen Wirtschaftszweige eine ganz unterschiedliche Bedeutung. Nur geringe Bedeutung besitzt er für die Unternehmen des Dienstleistungssektors, wie z.B. Bank-, Versicherungs- und Verkehrsbetriebe, deren immaterielle Leistungen nur selten Gegenstand von Ausfuhrgeschäften sind. Der sogenannte unsichtbare Export von Dienstleistungen, von dem gesprochen wird, wenn Ausländer die Dienstleistungen inländischer Betriebe im Inland in Anspruch nehmen, kann auch hierzu gerechnet werden. Die Landwirtschaft ist von der Art ihrer Erzeugnisse her gesehen in größerem Umfang exportfähig. Ihr Export spielt jedoch in Deutschland kaum eine Rolle, da die Erzeugnisse dieses Wirtschaftszweiges der eigenen Versorgung dienen. Das Handwerk sieht seine Hauptaufgabe ebenfalls darin, den Inlandbedarf zu decken. So verbleibt als wesentlicher Faktor die Industrie. Dieser Wirtschaftszweig wird auch statistisch am besten erfaßt und bildet deshalb die Grundlage der folgenden Ausführungen. Leider werden die Ergebnisse im einzelnen nicht für alle kreisfreien Städte und Landkreise veröffentlicht. Deshalb muß einer Zusammenfassung der Ergebnisse der kreisfreien Städte mit einer Einwohnerzahl von über 50 000 genügen. Es handelt sich im Umkreis des Flughafens dabei um folgende Städte: Darmstadt, Gießen, Offenbach, Frankfurt, Wiesbaden, Mainz, Worms und Aschaffenburg. Diese können jedoch in Bezug auf ihre industrielle Struktur als repräsentativ für das gesamte umliegende Gebiet angesehen werden.

Die Industriezweige Chemie, Elektrotechnik, Maschinen- und Fahrzeugbau haben die höchsten Auslandsumsätze (vgl. Tabelle 7). Von ihnen sind die Exporte der chemischen Industrie mit 960,5 Mill. DM höher als diejenigen der beiden nächstgenannten Industriezweige zusammen (820,2 Mill. DM). Gemessen an den Gesamtumsätzen erreichen die Auslandsumsätze der einzelnen Industriezweige der näheren Umgebung und des Landes Hessen [x] folgende Anteile:

---

x) Statistische Berichte des Hessischen Statistischen Landesamtes, Februar 1962, Seite 117/118

Industriezweige	Anteil der Auslandumsätze an den Gesamtumsätzen in v.H.	
	nähere Umgebung[x)]	Land Hessen
Chemie	32,0	29,5
Elektrotechnik	31,2	21,8
Maschinen- u. Fahrzeugbau	25,3	30,9
Feinmechanik und Optik	20,3	35,0
Ledererzeugung u. Verarbeitung	12,6	8,7

x) nur kreisfreie Städte

Bei einem Vergleich fällt auf, daß insbesondere die Industriezweige der Elektrotechnik im Rhein-Main-Gebiet exportintensiver sind als diejenigen des Landes Hessen insgesamt. Ebenso arbeiten die Unternehmen der Ledererzeugung und Verarbeitung, die überwiegend in Offenbach und Umgebung beheimatet sind, mehr für den Export als die übrigen hessischen Betriebe dieser Branche. Der gegenüber der näheren Umgebung ausgewiesene höhere Export der Maschinen- und Fahrzeugindustrie im Lande Hessen wird wesentlich durch das umfangreiche Exportgeschäft des OPEL-Werkes in Rüsselsheim beeinflußt. Dieses Ergebnis ist irreführend, denn Rüsselsheim gehört zur näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main). Leider konnten jedoch, wie oben erwähnt, für dieses Gebiet nur die Auslandumsätze der kreisfreien Städte ermittelt werden. Für die einzelnen Städte ergibt sich nach Tabelle 6 das folgende Bild:

In Frankfurt hat die chemische Industrie absolut die höchsten Auslandsumsätze. Am nächsten kommen ihr die Wirtschaftszweige der Elektrotechnik und des Maschinen- und Fahrzeugbaus. Die übrigen Industriezweige machen nur 5,5 v.H. der gesamten betrachteten Auslandsumsätze aus. Den höchsten Anteil der Auslandsumsätze an den Gesamtumsätzen erreicht die Elektroindustrie mit 36,7 v.H., gefolgt von der chemischen Industrie (36,2 v.H.) und dem Maschinen- und Fahrzeugbau (20 v.H.). In Wiesbaden ergibt sich hinsichtlich der Reihenfolge der absoluten Umsatzzahlen der Industriezweige das gleiche Bild wie in Frankfurt. Die höchsten Exportanteile haben Feinmechanik und Optik (19,1 v.H.), Chemie (18,4 v.H.) und Gummi- und Asbestverarbeitung (17,6 v.H.).

In Offenbach dominieren die Auslandsumsätze des Maschinen- und Fahrzeugbaus, gefolgt von der Chemie- und Ledererzeugung bzw. -verarbeitung. Die gleiche Reihenfolge ergibt sich hinsichtlich der relativen Anteile der Auslandsumsätze, nur Platz 3 wird mit 23,4 v.H. von den Eisen-, Stahl-, Blech- und Metallwaren eingenommen. Von allen Industriezweigen hat in Darmstadt die Chemie absolut und relativ gesehen die höchsten Auslandsumsätze. Danach folgt der Maschinen- und Fahrzeugbau und die Elektrotechnik bei absoluter Betrachtung bzw. die Feinmechanik und Optik relativ gesehen. Mainz, Worms, Aschaffenburg und Gießen haben im Vergleich zu den bisher aufgeführten kreisfreien Städten nur geringfügige Auslandumsätze. In Mainz sind nur die Auslandsumsätze der chemischen Industrie von wesentlicher Bedeutung. Dies gilt bei absoluter wie relativer Betrachtung. In den übrigen drei Städten liegt der Maschinen- und Fahrzeugbau an der Spitze. Nur in Gießen wird dieser Industriezweig bei relativer Betrachtung von der Feinmechanik und Optik übertroffen.

Zusammenfassend ergibt sich aus den dargestellten Ergebnissen, daß die Stadt Frankfurt einen überragenden Anteil an der industriellen Produktion der näheren Umgebung des Flughafens besitzt. Nur in den Industriezweigen Maschinen- und Fahrzeugbau, Eisen-, Stahl-, Blech- und Metallwaren und Ledererzeugung und Verarbeitung sind die Auslandsumsätze der übrigen kreisfreien Städte der näheren Umgebung insgesamt größer als diejenigen Frankfurts.

II. Die Bedeutung des Flughafens Frankfurt (Main) für seine nähere Umgebung

1. Die Bedeutung des Flughafens als Luftverkehrsknotenpunkt

Die Flughäfen sind Ausgangspunkt und Ziel der Transportobjekte, die Personen, Güter und Nachrichten sein können. Da es aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist, zwischen allen Flughäfen Direkt- bzw. Non-Stop-Verbindungen einzurichten, ist es unvermeidlich, daß Reisende umsteigen oder ihr Flugzeug kurzfristig verlassen (Transitpassagiere) und Güter- bzw. Postsendungen umgeladen werden müssen. Dieser Transit-, Umsteiger- und Umladeverkehr ist ein Kennzeichen für die Stellung eines Flughafens im Luftverkehrsnetz. Ein hoher Anteil von Fluggästen, Luftfracht und Luftpost dieser Art, wie er in Frankfurt (Main) festzustellen ist, spricht für eine sehr gute Lage im Streckennetz der Luftverkehrsgesellschaften. Sie drückt sich in einer hohen Zahl von täglichen Verkehrsverbindungen aus. Ein sehr guter Bedienungswert eines Flughafens ist aber auch ein Anreiz, eine Flugreise auf diesem Hafen zu beginnen oder zu beenden, und mit entscheidend für die Größe seines Einzugsgebietes.

In dem folgenden Abschnitt soll die eben kurz dargestellte Verkehrsstruktur auf den Flughäfen im einzelnen nicht behandelt werden. Es werden im Sinne der Fragestellung dieser Arbeit nur diejenigen Flugreisenden, Fracht- und Postsendungen betrachtet, die aus der näheren Umgebung kommen oder in dieses Gebiet reisen bzw. abgefertigt werden. Leider ist es jedoch nicht möglich, diesen Verkehrsanteil, der auch als das originäre Verkehrsaufkommen der näheren Umgebung bezeichnet wird, nach den Ergebnissen der amtlichen Luftverkehrsstatistik zu bestimmen. Diese kann - wie bereits erwähnt - insbesondere die Umsteiger und Umladungen auf den Flughäfen nicht genau erfassen. Für den Passagierverkehr, der mit Abstand wesentlichsten Verkehrsart, hat deshalb das Institut im Auftrage des Flughafens im September 1961 eine Fluggastbefragung durchgeführt, die es erlaubt, das originäre Fluggastaufkommen zu ermitteln. Das originäre Fluggastaufkommen [x] besteht aus den Fluggästen, die ihre Flugreise auf dem Flughafen Frankfurt beginnen oder beenden. Es wird unterteilt in das Quell- und das Zielaufkommen.

---

x) Für den Luftfracht- und Luftpostverkehr gelten diese Ausführungen sinngemäß.

Das Quellaufkommen umfaßt diejenigen Fluggäste, die im Einzugsgebiet des Flughafens wohnen. Es wird von den Luftverkehrsgesellschaften auch als Verkaufspotential bezeichnet. Das Zielaufkommen besteht aus denjenigen Fluggästen, die von entfernteren Wohnsitzen mit dem Flugzeug nach Frankfurt kommen, um die Stadt bzw. Orte in ihrer Umgebung zu besuchen, und später wieder zu ihrem Heimatort zurückkehren.

Wenn man die Ergebnisse der Fluggastbefragung mit denjenigen der amtlichen Luftverkehrsstatistik vergleicht, so fällt insbesondere der erhebliche Unterschied beim Ausweis der Umsteiger auf.

	Amtliche Luftverkehrs-statistik		Fluggastbe-fragung	
	Passagiere	i.v.H.	Passagiere	i.v.H.
Inlandverkehr x)	50 380	39,2	27 592	21,0
Auslandverkehr	61 900	48,2	46 257	35,3
Originäres Aufkommen	112 280		73 849	
Umsteiger	16 215	12,6	57 294	43,7
Gesamtaufkommen September 1961	128 495	100	131 143	100

x) ohne Flughafen-Rundflüge

Der durch die Fluggastbefragung ermittelte Wert muß als der richtigere angesehen werden.

Das vorliegende Ergebnis gilt nur für den Monat September des Jahres 1961. Da eine andere Fluggastbefragung im April 1960 einen Umsteigeranteil von 47,9 v.H. ergab, kann angenommen werden, daß von allen Fluggästen auf dem Frankfurter Flughafen im Jahresverlauf zwischen 40 - 50 v.H. Umsteiger sind.

1.1. Passagierverkehr

Bei einer Betrachtung des Verkehrsaufkommens der Luftverkehrsgesellschaften ergibt sich der Fluggastverkehr als die bedeutungsvollste Verkehrsart. Er erbringt im Durchschnitt 75 - 80 v.H. der Verkehrserträge und das Streckennetz ist weitgehend auf seine Bedürfnisse zugeschnitten. Es ist nicht zu erwarten, daß sich daran in naher Zukunft etwas ändern wird, denn

die Beförderung auf dem Luftweg ist von der Aufwandseite her gesehen mit wenigen Ausnahmen die teuerste Beförderungsart und bietet dem Güterverkehr nicht die Entwicklungsmöglichkeiten wie z.B. bei den Eisenbahnen. Es ist deshalb schwer vorstellbar, daß der Güterverkehr den Personenverkehr auf dem Luftweg auf etwa 5 v.H. des Gesamtverkehrsaufkommens wie bei den bodengebundenen Verkehrsmitteln, Eisenbahn und Schiffahrt zurückdrängen wird, wie es der Vizepräsident Fracht der PAN AM, Harold L. Graham, kürzlich voraussagte.[x)]

Der Personenverkehr bestimmt die Gestalt der Flughäfen. Er erfordert weiträumigere, großzügigere und besser ausgestattete Abfertigungsanlagen als die entsprechenden Umschlagseinrichtungen im Güterverkehr.

Das originäre Fluggastaufkommen des Flughafens Frankfurt (Main) betrug im Jahre 1961 etwa 1,25 Millionen Personen. Das ist nicht ganz die Hälfte der über 2,5 Millionen insgesamt abgefertigten Fluggäste (An, Ab, Transit). Es unterteilt sich in das Quell- und Zielaufkommen.

1.1.1. Quellaufkommen

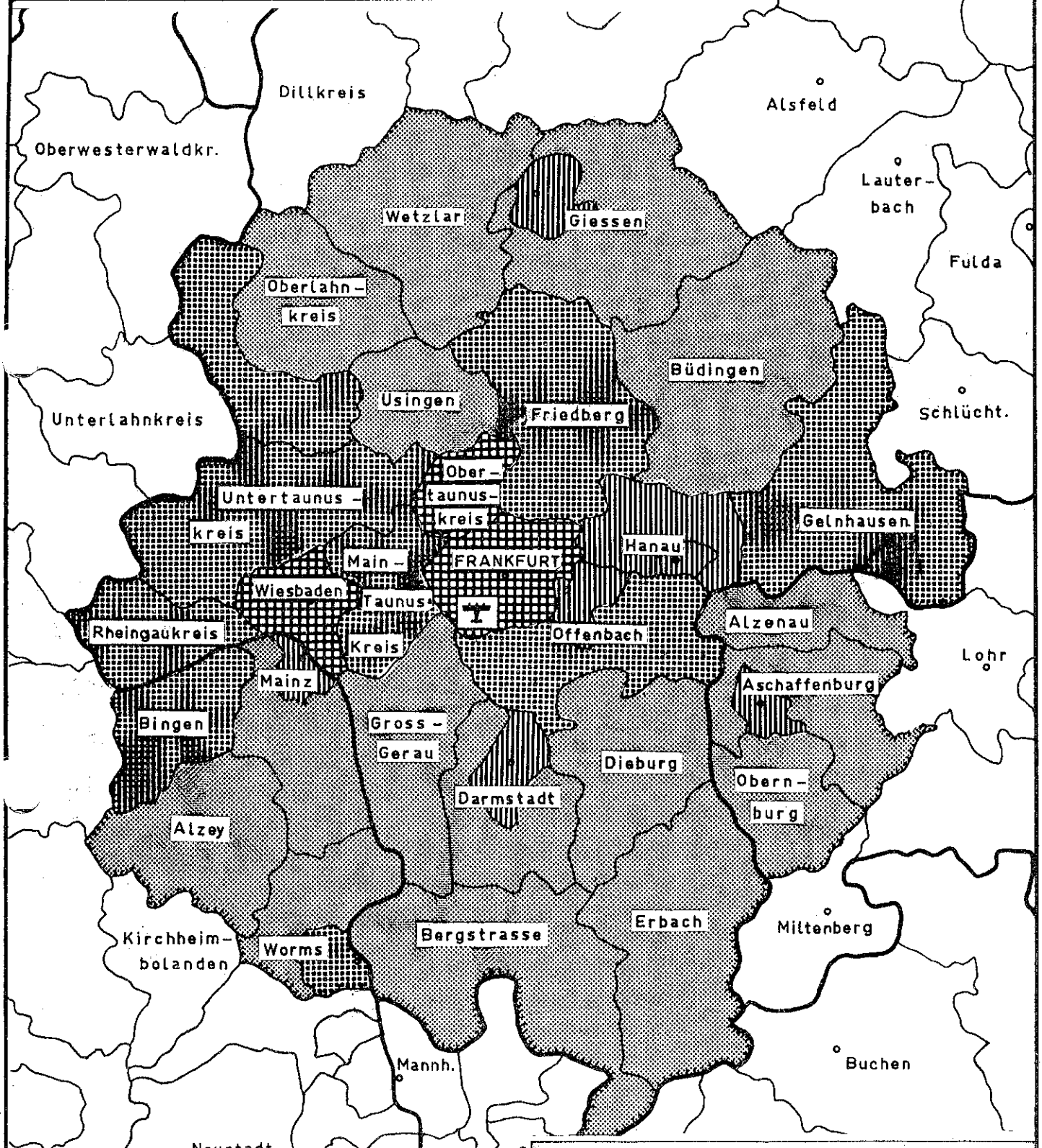
Das Fluggastquellaufkommen des Flughafens Frankfurt, das sind die in seinem Einzugsbereich wohnenden Fluggäste, umfaßte 1961 etwa 420 - 430 000 Personen, etwa ein Drittel des originären Aufkommens. Die Wohnorte der Passagiere des Quellaufkommens liegen zu 55 - 60 v.H. in der nähren Umgebung des Flughafens, zu 40 - 45 v.H. sind sie jedoch über 50 km vom Flughafen entfernt. Die zuletzt genannte Zahl gibt einen Eindruck davon, wie groß das Einzugsgebiet des Flughafens Frankfurt (Main) ist.

Das Quellaufkommen der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt belief sich 1961 auf etwa 240 000 Fluggäste. Von ihnen wohnen über 60 v.H. in Frankfurt. Weitere 10 v.H. kommen aus Wiesbaden. Danach folgen der Obertaunuskreis, Darmstadt, Offenbach und Mainz mit Anteilen von 3 - 4 v.H. Die regionale Verteilung des Quellaufkommens zeigt im einzelnen das Bild 2 (Seite 38).

---

x) WIRTSCHAFTS-CORRESPONDENT Nr. 19 vom 7. Mai 1964, Seite 18

Das Fluggastquellaufkommen des Flughafens Frankfurt (Main) im September 1961 nach Verwaltungsbezirken



Von den Passagieren aus der näheren Umgebung benutzen die eine Hälfte Inlanddienste, hauptsächlich den Berlin-Verkehr, die andere Hälfte hat ihre Reiseziele im Ausland. Die Inlandflugreisenden der näheren Umgebung stellen 68 v.H. des gesamten Inland-Quellaufkommens des Flughafens dar, die Auslandflugreisenden an ihrem entsprechenden Quellaufkommen nur 49 v.H. In Frankfurt ist das Quellaufkommen des Inlandverkehrs nur wenig größer als dasjenige des Auslandverkehrs (52 v.H.), ebenso in Offenbach. Je größer die Entfernung zum Flughafen wird, umso mehr überwiegt das Ausland-Quellaufkommen (vgl. Bild 3 auf Seite 40).

Das liegt daran, daß bei längeren Anfahrten zum Flughafen einschließlich der unvermeidlichen Abfertigungszeiten der Zeitvorsprung einer Inlandflugreise im Vergleich zu den konkurrierenden Verkehrsmitteln Pkw und Eisenbahn immer geringer wird, so daß viele Reisende diese bodengebundenen Verkehrsmittel bevorzugen.

1.1.2. Tarifwert des Quellaufkommens

Der Tarifwert des Quellaufkommens ist der Geldwert aller im Einzugsgebiet eines Flughafens verkauften Flugpassagen. Er errechnet sich durch die Multiplikation der Personenkilometer (Pkm) mit dem Durchschnittspreis je Pkm. Die Pkm des Flughafens Frankfurt (Main) konnten mit Hilfe der durch die Fluggastbefragung vom September 1961 ermittelten Flugreiseentfernungen zwischen Frankfurt und den entsprechenden Zielflughäfen seiner Passagiere bestimmt werden. Als Preis je Pkm wurde derjenige DM-Wert gewählt, der sich durch Division der Passagiereinnahmen der Lufthansa durch deren geleistete Pkm im Jahr 1961 ergab.

Diese schematische Berechnung muß durch einige Faktoren berichtigt werden, die jedoch nach Gesellschaften, Verkehrsgebieten und Monaten so stark schwanken, daß sie sich kaum exakt beziffern lassen. Zu den Unsicherheitsfaktoren gehören die Pre-paid-tickets, die Freiflüge, die regionale Verteilung der Umsätze, die sogenannten One-way-trips und nicht zuletzt Erhebungsfehler.

Das Verhältnis des Fluggastaufkommens der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) im Inland- und Auslandverkehr im September 1961 nach Verwaltungsbezirken



Trotz dieser Einschränkungen kann mit dieser Berechnung doch erstmalig ein Eindruck von der Größenordnung des Tarifwertes der verkauften Flugpassagen in der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) gegeben werden. Dieser Umsatz von Flugpassagen in der näheren Umgebung des Flughafens, der im einzelnen nach einem in einer nicht veröffentlichten Arbeit des Instituts dargestellten Verfahren ermittelt wurde, betrug 1961 etwa 51 Mill. DM. Davon entfielen 10 Mill. auf den innerdeutschen Verkehr, von ihnen allein über 5 Mill. auf den Berlin-Verkehr. Die übrigen 41 Mill. sind für Flugreisen ins Ausland ausgegeben worden. Hinsichtlich der regionalen Verteilung der Umsätze liegen die Großstädte, vor allem Frankfurt, an der Spitze. Es wurden allein über 6,5 Mill. DM für Flugreisen im Inlandverkehr und beinahe 25 Mill. DM für Auslandflugreisen in Frankfurt ausgegeben. Erst mit weitem Abstand folgen Wiesbaden mit fast 1 Mill. bzw. 4 1/2 Mill., Darmstadt und Offenbach mit etwa 300 - 400 000 DM im Inland- und 1,4 bzw. 1 Mill. im Auslandverkehr. Zu diesen Zahlen ist zu bemerken, daß sie allein den DM-Wert der Flugreisen derjenigen Fluggäste mit Wohnorten in den aufgeführten Städten enthalten. Da sich insbesondere in den Landkreisen nur wenige Vertretungen von Luftverkehrsgesellschaften bzw. Reisebüros befinden, werden die Umsätze ganz überwiegend in den größeren Städten der Umgebung getätigt. Die Werte für Frankfurt, Wiesbaden, Darmstadt, Offenbach und die übrigen kreisfreien Städten werden sich dadurch noch etwas erhöhen. Von dem Gesamtumsatz werden nach diesen Überlegungen auf die IATA-Reisebüros der näheren Umgebung o h n e Frankfurt etwa 20 - 21 Mill. DM entfallen.

1.1.3. Zielaufkommen

Das Fluggastzielaufkommen des Flughafens Frankfurt, das sind die Passagiere, die sich nur eine begrenzte Zeit in seinem Einzugsgebiet aufhalten, betrug 1961 etwa 840 000 Personen. Damit ist sein Zielaufkommen etwa doppelt so groß wie sein Quellaufkommen. Etwa 690 000 in Frankfurt gelandete Fluggäste, das sind 82 v.H. des g e s a m t e n Zielaufkommens, haben die Stadt Frankfurt (Main) und ihre nähere Umgebung für einen Tag oder mehrere Tage besucht. Diese Zahl ist beinahe dreimal so hoch wie diejenige des Quellaufkommens (240 000). Wenn man nach den Ursachen dieses unterschiedlichen

Verhältnisses sucht, so muß zuerst auf die hohe Zahl der ausländischen Flugreisenden des Zielaufkommens hingewiesen werden. Die Höhe dieses Anteils kann anhand der Herkunftsflughäfen der Fluggäste ungefähr geschätzt werden. Danach wohnen 65 von 100 Fluggästen im Ausland, wobei unterstellt wird, daß es sich bei ihnen um ausländische Staatsangehörige handelt. Die zahlreichsten ausländischen Fluggäste des Zielaufkommens kommen aus den USA, wie auch aus einer Aufgliederung der 1961 aus dem Ausland auf dem Frankfurter Flughafen eingereisten Fluggäste hervorgeht.

Nationalität	Einreisende aus dem Ausland 1961	
	absolut	i.v.H.
Deutsche	203 525	33,9
US-Amerikaner	147 499	24,6
Briten	36 547	6,1
Franzosen	24 531	4,1
Schweizer	23 110	3,8
Italiener	19 229	3,2
Schweden	13 628	2,3
Niederländer	11 279	1,9
Österreicher	11 739	1,9
Sonstige	109 107	18,2
	600 194	100

Quelle: Paßkontrolldienst

Bei der Betrachtung dieser Zahlen ist jedoch zu beachten, daß es sich hier nicht nur um Fluggäste des Zielaufkommens handelt. Es sind ebenso die Fluggäste des Quellaufkommens und sogar ein Teil der Umsteiger enthalten. Der hohe Anteil der ausländischen und insbesondere der amerikanischen Flugreisenden im Zielaufkommen zeigt, daß das Flugzeug als Verkehrsmittel bei ihnen populärer und - wie sich nachweisen läßt - auch preisgünstiger ist als für die Europäer. Das hat dazu geführt, daß es nicht nur für berufliche Reisen, sondern auch in steigendem Maße für private Reisen benutzt wird. Damit erklärt sich das starke Übergewicht des Zielaufkommens auf den europäischen Flughäfen, besonders auf denjenigen, die von dem internationalen Touristenstrom als Haupteinfallstore benutzt werden. Zu ihnen zählen

London, Paris, Frankfurt (Main) und Rom. Bei den Fluggästen des Zielaufkommens handelt es sich nicht um Durchgangsgäste. Die Passagiere haben ausdrücklich Frankfurt oder die nähere Umgebung als Besuchsort angegeben.

Zur regionalen Verteilung der Fluggäste des Zielaufkommens der näheren Umgebung ist zu sagen, daß allein

87 v.H. die Stadt Frankfurt

als Besuchsort angegeben haben, das sind über 600 000 Personen. Wiesbaden wurde von etwa 40 000 Personen aufgesucht, das sind 6 v.H. des Zielaufkommens der näheren Umgebung. Von den übrigen kreisfreien Städten und Gemeiden konnte, Darmstadt mit 1,1 v.H. ausgenommen, keine einen Anteil von über 1 v.H. erreichen. Daran zeigt sich, daß die nähere Umgebung ohne Frankfurt von den Flugreisenden nicht als lohnender Besuchsort angesehen wird. Wenn man die Fluggäste des Zielaufkommens in Besuchsorten der näheren Umgebung danach betrachtet, ob sie aus dem Inland oder Ausland kommen, ergeben sich grundsätzlich keine wesentlichen Abweichungen von den oben dargestellten Ergebnissen. Nur bei der Stadt Wiesbaden fällt auf, daß sie häufiger von Ausland-Fluggästen als von Inland-Fluggästen besucht wird (6,5 gegenüber 4 v.H. des Zielaufkommens).

1.1.4. Ausgaben der Reisenden des Zielaufkommens

Leider konnten in der Fluggastbefragung vom September 1961 die Ausgaben der Flugreisenden während ihres Aufenthalts in Frankfurt oder anderen Orten in der näheren Umgebung nicht ermittelt werden. Ebenso mußte eine Frage nach der Aufenthaltsdauer der Reisenden unterbleiben. So ist es nur möglich, einen ungefähren Betrag zu errechnen, den die Fluggäste ausgegeben haben, während sie die nähere Umgebung des Flughafens besuchten.

Es wird angenommen, daß alle Reisenden des Zielaufkommens der näheren Umgebung sich im Durchschnitt wenigstens 48 Stunden in diesem Gebiet aufgehalten haben.[x)] Weiterhin werden die Ausgaben jedes Fluggastes für Übernachtung, Mahlzeiten, Einkäufe, Unterhaltung und andere Zwecke im Durch-

---

x) vgl. G. Stöber, Struktur und Funktionen der Frankfurter City, Schriftenreihe der Verwaltung Bau und Verkehr der Stadt Frankfurt am Main, Band 2, Seite 96

schnitt mit DM 70,-- pro Trag geschätzt. Wir kommen dann auf einen Ausgabenwert von etwa 96 Mill. DM im Jahre 1961. Davon entfallen auf Frankfurt allein über 80 Mill. DM. Von den restlichen 16 Mill. DM, die in der näheren Umgebung des Flughafens ausgegeben wurden, fließen noch einmal 5,2 Mill. in die Stadt Wiesbaden. Die übrigen kreisfreien Städte und Landkreise profitieren mit Umsatzbeträgen bis zu 1 Mill. DM von den Ausgaben der Reisenden.

Die hier errechneten Zahlen sind sehr vorsichtig angesetzt. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß der effektive Betrag, der von den Flugreisenden ausgegeben wird, bedeutend höher liegt, besonders wenn man bedenkt, daß sich unter den Auslandflugreisenden zum Teil sehr anspruchsvolle Fluggäste befinden werden. Außerdem dürfte die Aufenthaltsdauer von zwei Tagen in sehr vielen Fällen überschritten werden.

1.2. Frachtverkehr

Bei der statistischen Erfassung des Luftfrachtverkehrs unterscheidet man Einladungen, Ausladungen, Umladungen und den Transit. Leider sind in der amtlichen Statistik die Umladungen in den Zahlen der Ein- und Ausladungen enthalten, so daß sich das originäre Frachtaufkommen nicht bestimmen läßt. Dies könnte nur durch die Befragung von Luftfrachtspediteuren bzw. eine systematische Untersuchung der einzelnen Sendungen nach Herkunfts- und Zielorten geschehen. Solche zeitraubenden und kostspieligen Untersuchungen sind für den Luftfrachtverkehr in der BRD erst vereinzelt vorgenommen worden, wahrscheinlich deshalb, weil die Frachtbeförderung bisher gegenüber dem Fluggastverkehr als nicht so bedeutungsvoll angesehen wurde. Für den Flughafen Frankfurt hat das Deutsche Institut für Luftverkehrsstatistik über das Jahr 1955 eine entsprechende Untersuchung durchgeführt[x]. Bei der sprunghaften Entwicklung des Luftfrachtverkehrs sind die Ergebnisse dieser Arbeit allerdings bereits überholt. Grundsätzlich läßt sich sagen, daß der Anteil der Umladungen nicht so hoch ist wie

---

x) Die Struktur des Luftfrachtexports über den Flughafen Frankfurt (Main), Deutsches Institut für Luftverkehrsstatistik e.V., Frankfurt am Main, 1957, S. 22

derjenige der Umsteiger, der in Frankfurt 40 - 50 v.H. aller ein- und aussteigenden Passagiere beträgt. Das Institut schätzt ihn zur Zeit auf etwa 20 v.H. der Ein- und Ausladungen.

Um die Bedeutung des Luftfrachtverkehrs für die nähere Umgebung des Flughafens Frankfurt wenigstens annähernd darzustellen, muß deshalb ein indirekter Weg gewählt werden. Das Statistische Bundesamt stellt den Luftfrachtempfang und Luftfrachtversand auf bzw. von deutschen Flughäfen nach Güterarten dar. Wenn man die entsprechenden Ergebnisse für den Flughafen Frankfurt mit denjenigen der Wirtschaftsstruktur der näheren Umgebung des Flughafens vergleicht (siehe die Tabellen 7 und 8), so ist bei einer Übereinstimmung der Güterarten anzunehmen, daß die Herkunfts- bzw. Zielorte dieser Güter in der näheren Umgebung des Flughafens liegen.

Einschränkend muß zu diesem Verfahren jedoch gesagt werden, daß die empfangenen und versandten Güter nicht allein das Wirtschaftsgebiet des Umlands betreffen. Gewisse Warenarten sind durch Spezialraten auf bestimmten Relationen begünstigt, so daß sie mitunter ohne Rücksicht auf einen Umweg im Bodentransport von einem bestimmten Flughafen aus verladen werden. In der genannten Arbeit des Instituts über das Jahr 1955 konnte nachgewiesen werden, daß z.B. in Nordrhein-Westfalen hergestellte Güter über Frankfurt nach Belgien geflogen oder Sendungen aus Niedersachsen über Frankfurt nach Skandinavien abgefertigt wurden. Leider ist der Anteil derjenigen Güter, die nicht den Wirtschaftsraum des Frankfurter Flughafens berühren, nicht bekannt.

Von den über 13,3 Mill. Tonnen Luftfracht, die im Jahre 1962 von Frankfurt versandt wurden, werden 35,9 v.H. unter der Position "Sonstige Halb- und Fertigwaren" und 23,7 v.H. unter "Sammel- und Stückgut" ausgewiesen. Diese Positionen geben keinen Hinweis auf den Inhalt der Sendungen, so daß sie nicht interpretiert werden können. Von den übrigen Güterhauptgruppen sind die Maschinen, elektrischen Erzeugnisse und Fahrzeuge mit 26,3 v.H. und die chemischen Grundstoffe und anderen chemischen Erzeugnisse mit 6 v.H. die bemerkenswertesten. Im Auslandsverkehr betragen ihre Anteile 26,4 bzw. 6,5 v.H. Die beiden zuletzt genannten Hauptgruppen kön-

nen Erzeugnisse der Industriezweige Chemie, Elektrotechnik, Maschinen- und Fahrzeugbau sein, die in der näheren Umgebung des Flughafens die größten Auslandumsätze tätigen (vgl. Tabelle 7). Kritisch ist zu dieser Annahme zu bemerken, daß die Begriffe inhaltlich nicht abgestimmt sind und es sich einmal um Kilogrammwerte, das andere Mal um DM-Werte handelt.

Von den ins Ausland versandten c h e m i s c h e n Erzeugnissen (94 v.H. des Gewichts aller Sendungen) lagen die Zielflughäfen zu

46 v.H. in Europa
25 v.H. in Amerika
18 v.H. in Asien
10 v.H. in Afrika und
1 v.H. in Australien. x)

Die Auslandssendungen von Maschinen, elektrischen Erzeugnissen und Fahrzeugen (86 v.H. des Gewichts aller Sendungen dieser Art) waren zu

39 v.H. an Zielflughäfen in Europa
38 v.H. " " " Amerika
16 v.H. " " " Asien
7 v.H. " " " Afrika und
1 v.H. " " " Australien

gerichtet x).

Von der empfangenen Luftfracht entfallen wiederum 67,9 v.H. auf die beiden Sammelpositionen mit geringfügigem Erkenntniswert "Sonstige Halb- und Fertigwaren" und "Sammel- und Stückgut". Die nächstgrößten Güterhauptgruppen sind Maschinen, elektrische Erzeugnisse, Fahrzeuge mit 18,2 v.H. und Rohstoffe mit 4,5 v.H. (Sammelposition). Die übrigen Anteile liegen unter 2 v.H. Es ist unmöglich, aus diesen so wenig detaillierten Ergebnissen eine Verbindung zu der Industriestruktur der näheren Umgebung aufzuzeigen.

---

x) Statistisches Bundesamt, Reihe 3, Luftverkehr

Der hohe Anteil der Maschinen, elektrischen Erzeugnisse und Fahrzeuge, von denen 79 v.H. aus dem Ausland kommen, könnte auf die Bedeutung der Rhein-Main-Ebene als Handelszentrum hinweisen. Die Herkunftsflughäfen dieser Güterhauptgruppen liegen zu

53 v.H. in Amerika
42 v.H. in Europa
4 v.H. in Asien
1 v.H. in Afrika und Australien.[x)]

Aus den im Vergleich zum Luftfrachtversand sehr niedrigen Anteilen für Asien und Afrika erkennt man, wie wenig diese Erdteile noch industriell entwickelt sind.

Der Vergleich der verladenen und empfangenen Güterhauptgruppen mit der Wirtschaftsstruktur der näheren Umgebung erbringt wenig befriedigende Ergebnisse. Das liegt in der Hauptsache an der unzureichenden Erfassung der Warenarten in der amtlichen Statistik.[x)] So konnte in der Güterklassifikation nicht eine einzige der Warenarten herausgefunden werden, die erfahrungsgemäß besonders stark dem Luftfrachtgeschäft zuneigen. Es ist hier an hochwertige Erzeugnisse, wie Edelsteine, Schmuckwaren, Perlen, Uhren, optische Geräte, Pelzwerk, Lederwaren usw. zu denken. In der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt besteht ein beträchtliches Aufkommen solcher Güter. So ist z.B. Hanau ein Zentrum des deutschen Goldschmiedehandwerks. Hier werden edle Metalle verarbeitet und Schmuckwaren exportiert. Frankfurt ist die Metropole des deutschen Rauchwarenhandels (Import und Export von Pelzwerk). Eine weltbekannte optische Industrie ist in Wetzlar beheimatet und die Offenbacher Lederwaren werden in der ganzen Welt nachgefragt. Für alle diese nur beispielhaft angeführten Gewerbezweige ist das Luftfrachtgeschäft bedeutungsvoll. Neben hochwertigen Gütern eignen sich besonders die eilbedürftigen Sendungen, wie z.B. Ersatzteile, Blumen und Frischobst von der französischen Riviera für das Luftfrachtgeschäft. Auch diese Güterarten sind in den wenig aussagefähigen Hauptgruppen oder sogar bestimmten Sammelpositionen der Güterklassifikation enthalten, die sich leider nicht für eine eingehendere Analyse eignen.

---

x) Statistisches Bundesamt, Reihe 3, Luftverkehr

1.3. Postverkehr

Für die Darstellung des Luftpostverkehrs können zwei verschiedene Statistiken verwendet werden. Die amtliche Statistik des Luftpostverkehrs und die Betriebsstatistik der Deutschen Bundespost (BP). Die amtliche Luftfahrtstatistik weist Einladungen, Ausladungen und den Transit aus. Die Umladungen sind wie beim Frachtverkehr in den Ein- und Ausladungen enthalten. Die Statistik der Bundespost erfaßt Einladungen, Ausladungen und Umladungen[x]. Der Transit wird nicht erfaßt, da er für betriebliche Zwecke keinen Aussagewert besitzt (die Transitpostsendungen bleiben im Flugzeug und machen keine Abfertigungshandlungen notwendig). Aus diesem Grund wird auch keine Richtungsstatistik geführt. Trotzdem ist für unsere Betrachtungen die Statistik der Bundespost derjenigen der amtlichen Statistik überlegen. Die in der Poststatistik fehlenden Angaben über die Zielländer und Herkunftsorte der Luftpostsendungen konnten durch zwei Sondererhebungen am 24. Januar und am 10. Juni bei der Luftpostleitstelle des Flughafens Frankfurt (Main) festgestellt werden. Da der Luftpostverkehr, abgesehen vom Weihnachtsverkehr, kaum saisonalen Schwankungen unterliegt, können diese Stichproben-Ergebnisse auch für einen längeren Zeitraum als repräsentativ angesehen werden.

1.3.1. Herkunftsorte des Luftpostabgangs

Alle in Luftpostbeuteln[xx] zur Luftpostleitstelle des Flughafens Frankfurt gesandten Postsendungen (einschließlich der zuschlagfreien Nachtluftpost) kommen von Postämtern, Bahnposten und Luftpostämtern. Die vom Flughafen versandte Post aus dem Inland wird zu 60 - 65 v.H. mit der Eisenbahn nach Frankfurt gebracht. Etwa 30 v.H. kommen auf dem Luftwege und nur 5 - 10 v.H. entfallen auf direkt zum Flughafen fahrende Kraftposten (z.B. aus Idar-Oberstein) und die Briefkästen am Flughafen. Die abgefertigten Sendungen aus dem Ausland kommen verständlicherweise fast ausschließlich mit dem Flugzeug und nur bei Schlechtwetterlagen z.T. mit der Eisenbahn.

---

x) Sie werden im Betrieb der BP als Transit bezeichnet.

xx) Leider konnte das Gewicht und die Zahl der enthaltenen Sendungen nicht festgestellt werden. Die einzelnen Beutel sind daher nicht voll vergleichbar.

Die Herkunftsorte der Postbeutel zeigt die Tabelle 9. Danach kommen 31 v.H. der insgesamt am Flughafen abgefertigten Postbeutel aus dem Frankfurter Stadtgebiet. Sie werden fast ausschließlich von den Postämtern versandt. Aus der näheren Umgebung des Flughafens ohne Frankfurt stammen 16 v.H. aller Postbeutel, ebenfalls vorwiegend von Postämtern. Die meisten Postbeutel von Bahnposten kommen von Zügen aus Richtung Stuttgart, Basel und Köln. Von den Luftpostämtern sind Berlin und Köln die häufigsten Absender. Einen Eindruck von dem Einzugsbereich der Luftpostleitstelle des Frankfurter Flughafens vermittelt das Bild 4 auf Seite 50. Das Einzugsgebiet ist deshalb so groß, weil der Frankfurter Flughafen den besten Bedienungswert aller deutschen Flughäfen besitzt und außerdem für viele ausländische Staaten das einzige Auswechslungspostamt der BRD ist, d.h. für die Postsendungen dieser Länder beginnt oder endet die Beförderung auf dem Luftwege grundsätzlich in Frankfurt (Main).

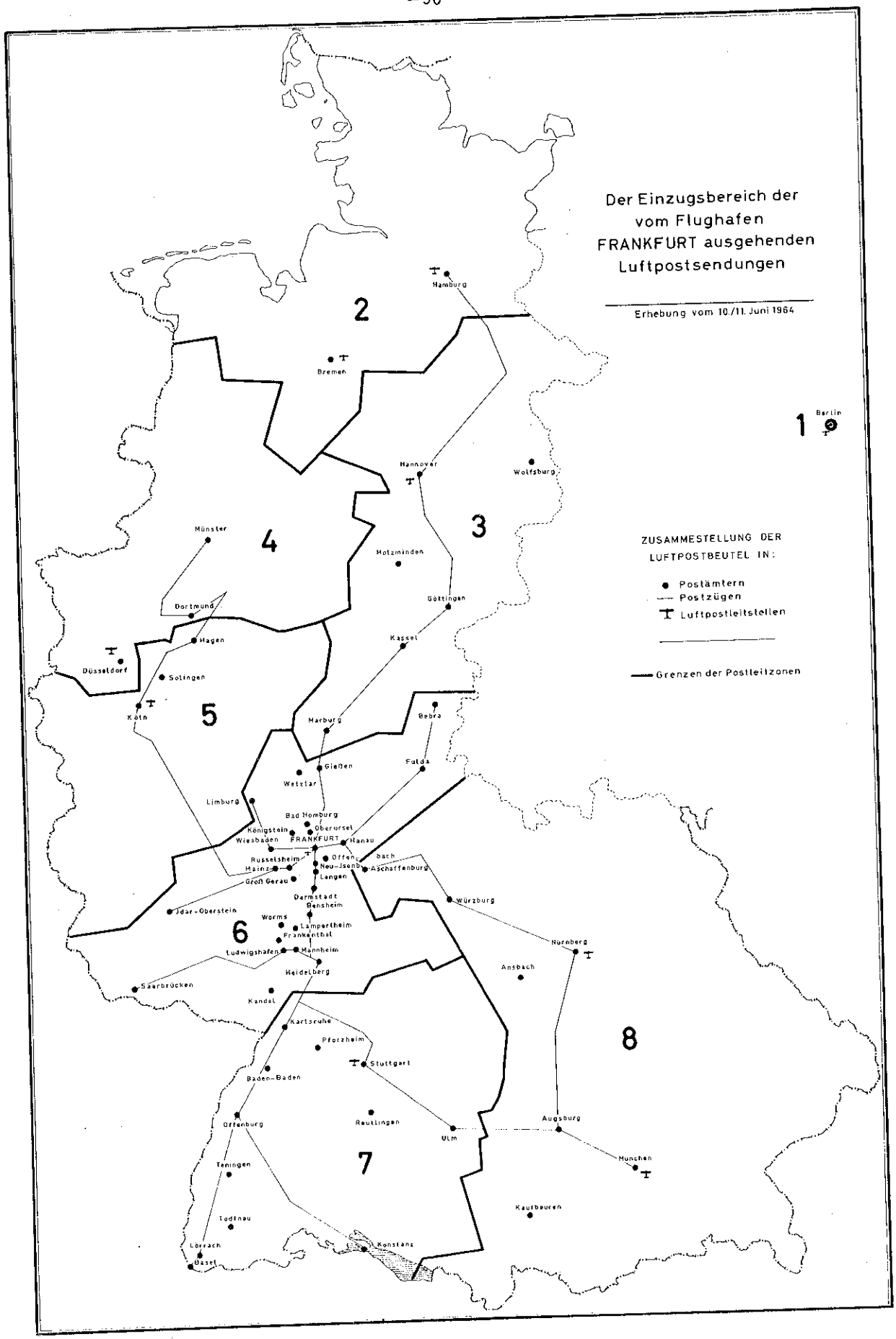
1.3.2. Struktur und Zielgebiete des Luftpostabgangs

Von dem Luftpostabgang des Flughafens Frankfurt (Main) sind fast 90 v.H. LC-Sendungen (LC = Lettres, Cartes Postales; Briefe und Postkarten), beinahe 10 v.H. AO-Sendungen (AO = Autres objects; Drucksachen, Warenproben und Geschäftspapiere) und nur 1 v.H. Paketsendungen (vgl. Tabelle 10).

Die Drucksachen, Warenproben und Geschäftspapiere sind in weit überwiegendem Maße (87 v.H.) an Empfänger im Ausland gerichtet. Bei den Briefen, Postkarten und Paketen sind es nur etwas über die Hälfte. LC- und AO-Sendungen haben am häufigsten amerikanische Zielorte (41,2 bzw. 38,2 v.H.). Es folgen bei den Briefsendungen Europa, bei den Drucksachen etc. der Nahe, Mittlere und Ferne Osten. Die Paketsendungen sind am häufigsten an europäische Empfänger gerichtet.

Bei der Inlandluftpost steht Berlin als Zielort im Briefverkehr mit über 90 v.H. und bei den Drucksachen etc. mit über 80 v.H. weit an der Spitze (vgl. Tabelle 10). Der geringe Anteil des Luftpostabgangs nach Flughäfen in der BRD erklärt sich daraus, daß bei Postsendungen aus Frankfurt infolge der zentralen Lage der Stadt mit seiner guten sonstigen Verkehrsverbindung kaum Zeitgewinne bei dem Luftpostversand erzielt werden können.

Bild 4


Der Einzugsbereich der vom Flughafen FRANKFURT ausgehenden Luftpostsendungen
Erhebung vom 10./11. Juni 1964
ZUSAMMESTELLUNG DER LUFTPOSTBEUTEL IN:
Postämtern
Postzügen
Luftpostleitstellen
Grenzen der Postleitzonen
1
2
3
4
5
6
7
8
Berlin
Hamburg
Bremen
Hannover
Wolfsburg
Münster
Dortmund
Hagen
Düsseldorf
Solingen
Köln
Holzminden
Göttingen
Kassel
Marburg
Bebra
Fulda
Gießen
Wetzlar
Limburg
Bad Homburg
Königstein
Oberursel
Wiesbaden
FRANKFURT
Hanau
Russelsheim
Mainz
Offenbach
Neu-Isenburg
Aschaffenburg
Langen
Groß Gerau
Darmstadt
Bensheim
Idar-Oberstein
Worms
Lampertheim
Frankenthal
Ludwigshafen
Mannheim
Heidelberg
Saarbrücken
Kandel
Karlsruhe
Pforzheim
Stuttgart
Baden-Baden
Offenburg
Reutlingen
Ulm
Teningen
Todtnau
Lörrach
Basel
Konstanz
Würzburg
Nürnberg
Ansbach
Augsburg
München
Kaufbeuren

Nur bei der innerdeutschen Paketpost dominieren die Flughäfen der BRD vor Berlin als Zielorte.

1.3.3. Struktur und Zielgebiete des Luftpost e i n g a n g s

Von den Luftpostsendungen, die auf dem Flughafen Frankfurt für die BRD ausgeladen werden, sind fast 97 v.H. Briefe und Postkarten, 3 v.H. Drucksachen, Warenproben und Geschäftspapiere und ein Bruchteil von 0,3 v.H. Pakete. Die LC-Sendungen verteilen sich auf die einzelnen Leitzonen, wie in Tabelle 11 und Bild 5 (Seite 52) ersichtlich wird.

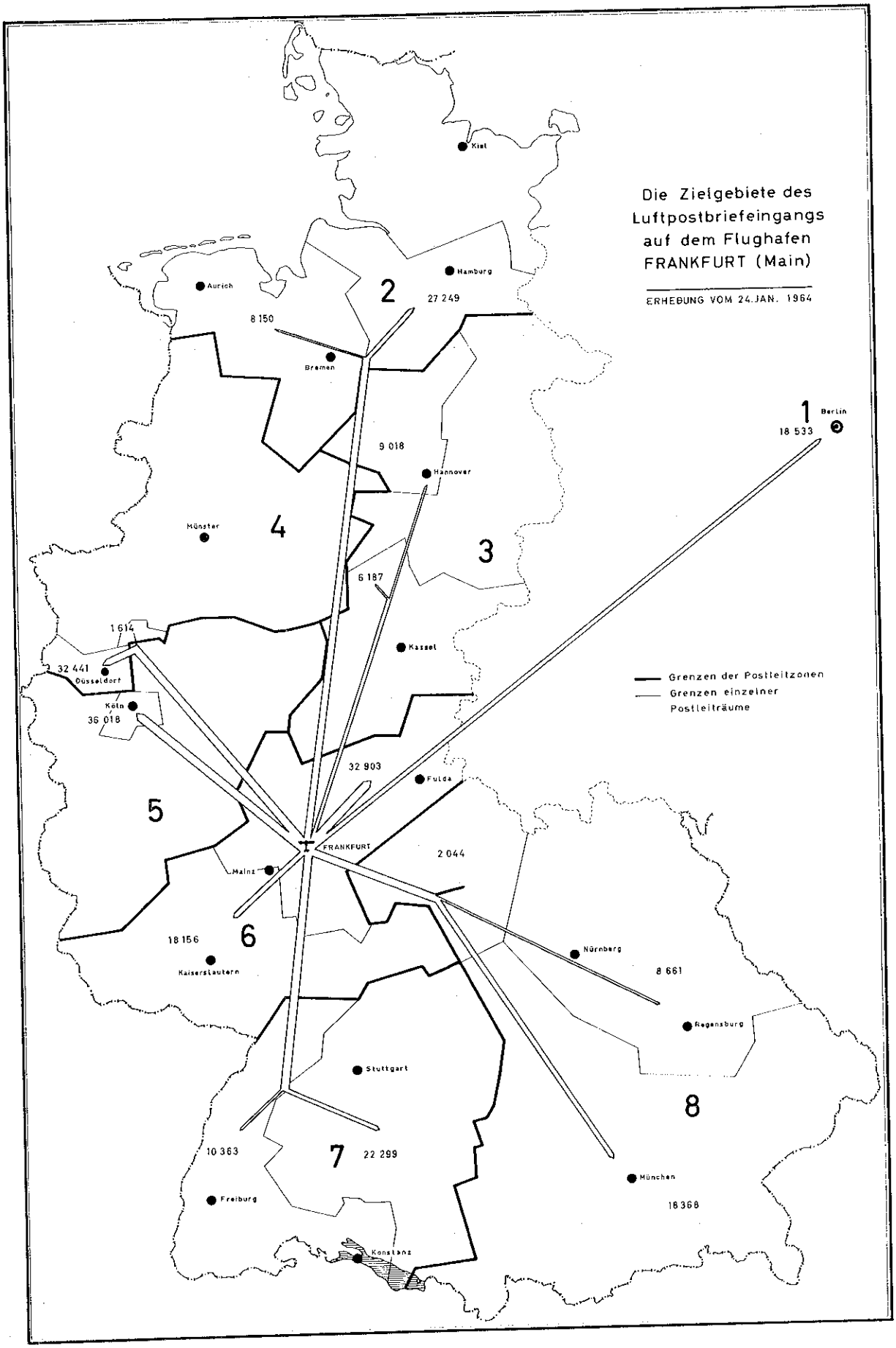
Es ist verständlich, daß der größte Teil aller ausgeladenen Briefsendungen[x)] (20,1 v.H.) in die Leitzone 6 fällt, in deren Mitte Frankfurt liegt. Nach Frankfurt selbst sind 6,6 v.H. aller Sendungen gerichtet, in Orte der näheren Umgebung noch einmal 6,2 v.H. Erstaunlich hoch ist das Aufkommen für die Leitzonen 2, 4, 5, 7 und 8, obwohl sich dort auch große Flughäfen befinden. Der Grund hierfür dürfte, wie bereits in 1.3.2. erwähnt, in dem sehr guten Bedienungswert Frankfurts liegen und daran, daß es für viele Staaten das einzige Auswechslungspostamt ist. Leider ist es nicht möglich, den Anteil der Postsendungen zu bestimmen, der an die einzelnen Landkreise und kreisfreien Städte der näheren Umgebung des Flughafens gerichtet ist, da die Ergebnisse nicht so fein gegliedert werden konnten. Nur die Reihenfolge der kreisfreien Städte konnte ermittelt werden. Wiesbaden liegt vor Darmstadt, Mainz, Offenbach und Gießen an der Spitze. Diese Städte haben Verteilerfunktionen für die um sie gelegenen Gemeinden.

Damit konnte die Ausstrahlung gezeigt werden, die der Flughafen als wesentliches Glied des Welt-Luftpostnetzes besitzt. Gleichzeitig lassen sich die Vorteile ermessen, die der Wirtschaft seiner engeren Umgebung durch die Beschleunigung des Postaustausches infolge dieses direkten Anschlusses an das Welt-Flugnetz erwachsen.

---

x) Die Zielgebiete des Luftposteingangs konnten leider nur für die Briefsendungen (97 v.H. des gesamten Luftposteingangs) festgestellt werden.

Bild 5


Die Zielgebiete des Luftpostbriefeingangs auf dem Flughafen FRANKFURT (Main)
ERHEBUNG VOM 24.JAN. 1964
Kiel
Aurich
Hamburg
2
27 249
8 150
Bremen
1
Berlin
18 533
9 018
Hannover
Münster
4
3
6 187
1 614
Kassel
32 441
Düsseldorf
Köln
36 018
Grenzen der Postleitzonen
Grenzen einzelner Postleiträume
32 903
Fulda
5
FRANKFURT
2 044
Mainz
6
18 156
Kaiserslautern
Nürnberg
8 661
Regensburg
Stuttgart
8
10 363
7
22 299
München
18 368
Freiburg
Konstanz

2. Die Bedeutung des Flughafens als Wirtschaftsbetrieb

2.1. Herkunft der Arbeitskräfte am Flughafen Frankfurt (Main)

Zum Zeitpunkt der Volkszählung am 6. 6. 1961 waren bei allen am Flughafen ansässigen Unternehmen und Dienststellen fast 8 000 Personen beschäftigt. Davon arbeiteten

6 198 am Zivilflughafen und
1 794 am Militärflughafen.

Nicht eingeschlossen sind darin die amerikanischen Staatsangehörigen am Militärflughafen, die in der BRD keinen festen Wohnsitz begründen. Bei ihnen handelt es sich überwiegend um Soldaten, zum kleinen Teil auch um zivile Angestellte. Insgesamt betrug ihre Zahl etwa 3 500 Personen, so daß

1961 rund 11 500 Beschäftigte

auf dem Frankfurter Flughafen tätig waren.

Die zur Wohnbevölkerung zählenden 8 000 Beschäftigten gehörten 99 Unternehmen und Dienststellen der öffentlichen Verwaltung an, die am Flughafen ihren ständigen Sitz haben. Zu einem kleinen Teil waren es auch vorübergehend Beschäftigte, in erster Linie Bauarbeiter und Handwerker, die an der ständigen Erweiterung und Verbesserung der Flughafenanlagen mitwirkten. Von allen Beschäftigten hatten ihren Wohnsitz

50 v.H. in der Stadt Frankfurt (Main)
49 v.H. in der näheren Umgebung (ohne Frankfurt)
1 v.H. in über 50 km vom Flughafen entfernt liegenden Orten.

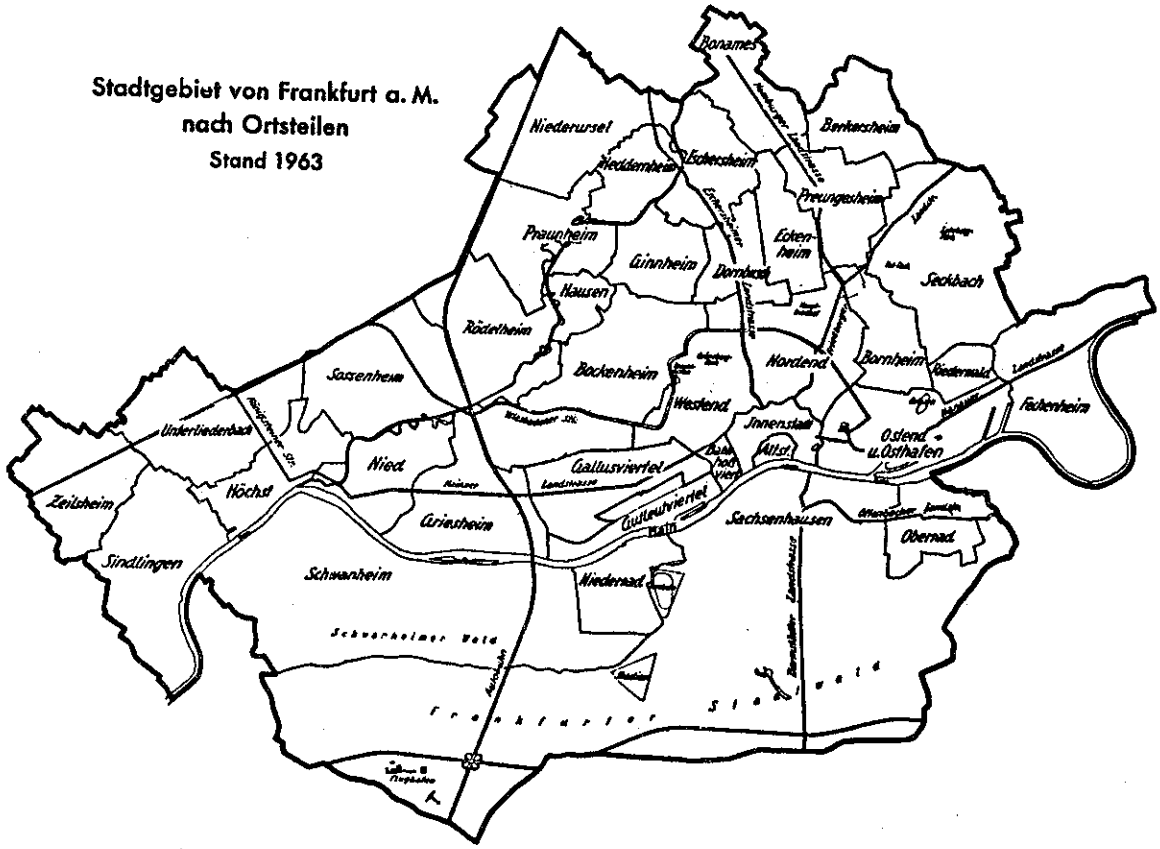
Mit dem steigenden Verkehrsaufkommen am Flughafen und dem dadurch zunehmenden Geschäftsumfang bei den einzelnen Unternehmen und Dienststellen entsteht auch ein höherer Personalbedarf. Es wurden am 31.12.1963 bereits 8 000 Arbeitnehmer am Z i v i l flughafen gezählt gegenüber 6 198 zum Zeitpunkt der Volkszählung. Die Beschäftigtenzahl am Militärflughafen hat sich im gleichen Zeitraum nicht wesentlich verändert (1 794 bzw. 1 800 Arbeitnehmer). Für 1963 kann deshalb die Zahl der insgesamt am Flughafen beschäftigten Personen mit 13 400 angegeben werden.

2.1.1. Einpendler aus Frankfurt

Die Zahl der Einpendler und deren Wohnbezirke innerhalb des Stadtgebietes von Frankfurt (Main) werden aus der folgenden Tabelle und dem Bild 6 auf Seite 55 ersichtlich. Es fällt auf, daß die häufigsten Wohnbezirke der Flughafenbeschäftigten nicht immer in naher Entfernung zum Flughafen liegen. So ist z.B. das Nordend der zweithäufigste Wohnsitz mit 13,2 v.H. aller Beschäftigten. Auch Ginnheim, Eschersheim, Enkheim, Dornbusch und Preungesheim liegen mit zusammen 7,4 v.H. aller Beschäftigten in der Spitzengruppe (5. Stelle). Das ist besonders deshalb bemerkenswert, weil die Beschäftigten dieser Ortsteile keine durchgehenden öffentlichen Verkehrsverbindungen zum Flughafen besitzen und auch mit einem privaten Kraftfahrzeug einen weiten Weg durch die Frankfurter Innenstadt zurücklegen müssen. Warum sie dort ihren Wohnsitz haben, mag daran liegen, daß sich dort größere Wohnsiedlungen, insbesondere auch von gemeinnützigen Wohnungsbauunternehmen, befinden. Werkswohnungen von Unternehmen und Dienststellen am Flughafen gibt es in diesem Gebiet nicht.

Ortsteil	Einpendler absolute Zahlen männlich	weiblich	Zusammen	i.v.H. 3977 = 100
Niederrad	480	159	639	16,1
Nordend	369	157	526	13,2
Sachsenhausen	262	127	389	9,8
Schwanheim	252	92	344	8,6
Ginnheim, Eschersheim, Eckenheim, Dornbusch	207	86	293	7,4
Westend	125	111	236	5,9
Gallusviertel, Gutleutviertel	170	50	220	5,5
City	138	47	185	4,7
Ostend und Osthafen	136	32	168	4,2
Bornheim	132	31	163	4,1
Griesheim	129	26	155	3,9
Bockenheim	85	46	131	3,3
Rödelheim, Hausen, Praunheim	105	14	119	3,0
Riederwald, Seckbach, Fechenheim	52	13	65	1,6
Nied, Sossenheim	49	15	64	1,6
Sindlingen, Zeilsheim	47	14	61	1,5
Heddernheim, Niederursel	44	7	51	1,3
Bonames, Berkersheim	44	6	50	1,3
Unterliederbach	34	12	46	1,2
Höchst	37	4	41	1,0
Oberrad	23	8	31	0,8
Frankfurt am Main	2 920	1 057	3 977	100

Bild 6

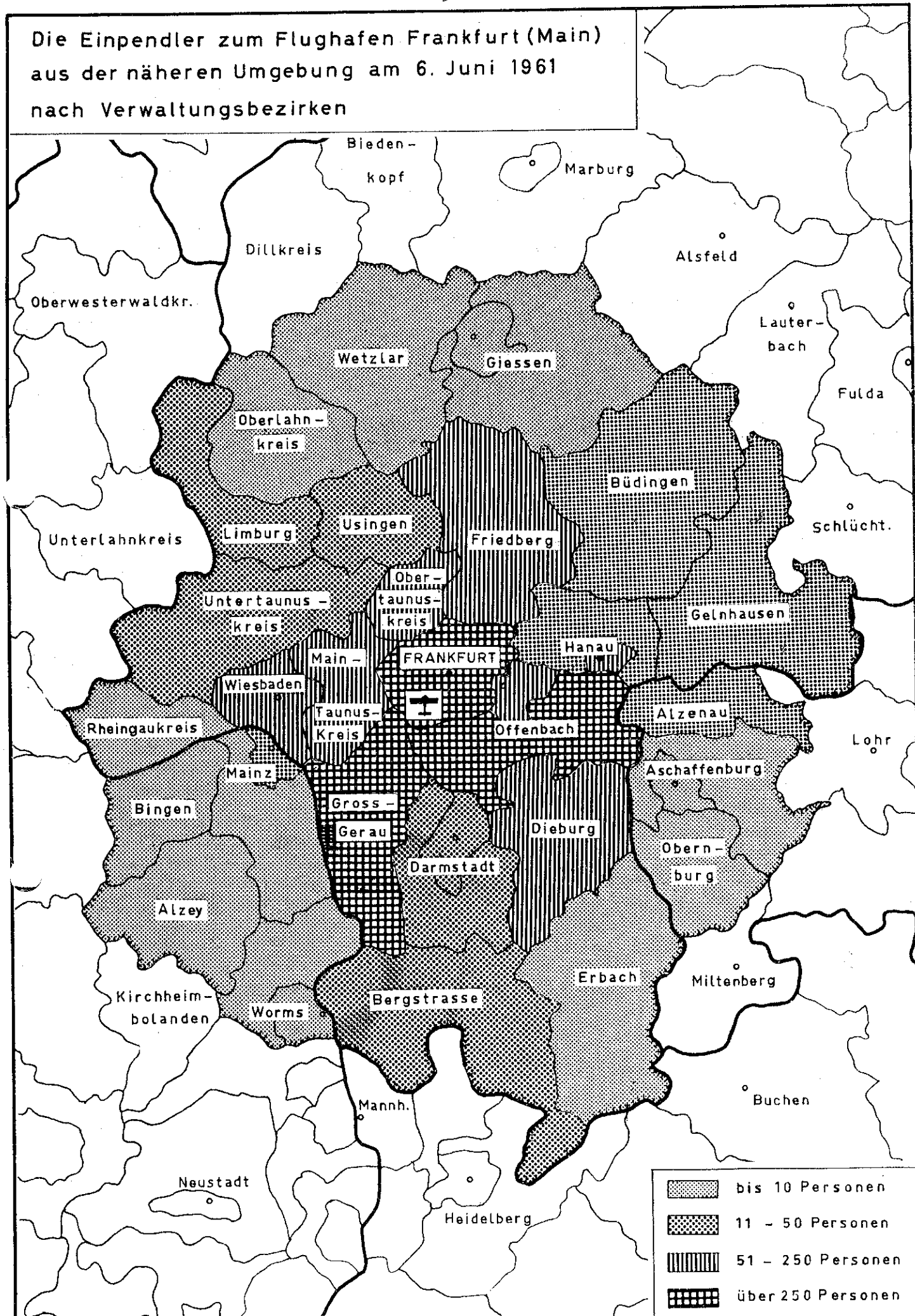


Die übrigen in der Spitzengruppe liegenden Ortsteile Niederrad, Sachsenhausen, Schwanheim, Westend, Gallus- und Gutleutviertel sind entweder verhältnismäßig nahe am Flughafen gelegen oder besitzen günstige Verkehrsverbindungen (Hauptbahnhof).

2.1.2. Einpendler aus der näheren Umgebung (ohne die Stadt Frankfurt)

Der Frankfurter Flughafen ist für fast 4 000 Personen aus seiner näheren Umgebung - die Stadt Frankfurt ausgenommen - der Beschäftigungsort. Die Wohnorte dieser Einpendler liegen insbesondere in den anliegenden Gemeinden, wie die Tabelle 12 und das Bild 7 (Seite 56) zeigen. Allein aus den Landkreisen Groß-Gerau und Offenbach und der Stadt Offenbach kommen 2 926 Flughafenbeschäftigte. Von den übrigen Landkreisen sind der Main-Taunus-Kreis und der Obertaunuskreis mit 220 bzw. 140 Einpendlern zum Flughafen noch erwähnenswert. Auch diese Kreise sind unmittelbar am Flughafen gelegen.

Bild 7


Die Einpendler zum Flughafen Frankfurt (Main)
aus der näheren Umgebung am 6. Juni 1961
nach Verwaltungsbezirken
Biedenkopf
Marburg
Dillkreis
Alsfeld
Oberwesterwaldkr.
Lauterbach
Wetzlar
Giessen
Fulda
Oberlahnkreis
Büdingen
Schlücht.
Unterlahnkreis
Limburg
Usingen
Friedberg
Obertaunuskreis
Untertaunuskreis
Gelnhausen
Hanau
Main-
FRANKFURT
Wiesbaden
Taunus-
Kreis
Rheingaukreis
Offenbach
Alzenau
Lohr
Mainz
Aschaffenburg
Bingen
Gross-
Gerau
Dieburg
Obernburg
Darmstadt
Alzey
Erbach
Miltenberg
Kirchheimbolanden
Worms
Bergstrasse
Buchen
Mannh.
Neustadt
Heidelberg
bis 10 Personen
11 - 50 Personen
51 - 250 Personen
über 250 Personen

Besonderes Interesse verdient der Landkreis Groß-Gerau, in dem beinahe 2 000 Beschäftigte ihren Wohnsitz haben. Hier sind es 3 Gemeinden, in denen die Flughafenbeschäftigten bevorzugt wohnen:

Kelsterbach	784 Personen
Walldorf	700 Personen
Mörfelden	184 Personen.

Aus der Stadt Offenbach kommen 175 Flughafenbeschäftigte, im Landkreis Offenbach sind die größten Gemeinden mit Erwerbspersonen am Flughafen

Sprendlingen	192 Personen
Neu-Isenburg	155 Personen
Langen	118 Personen.

Gemessen an der Zahl der Einwohner und der Erwerbspersonen sind es vor allem die Gemeinden Kelsterbach, Walldorf und Mörfelden, für die der Flughafen eine sehr wichtige Erwerbsstätte ist.

Gemeinde	Einwohner insgesamt	Erwerbspersonen insgesamt	Flughafenbeschäftigte absolut	Flughafenbeschäftigte in v.H. der Erwerbspers.
Kelsterbach	11 228	5 896	784	13,3
Walldorf	9 731	4 836	700	14,5
Mörfelden	9 042	4 258	184	4,3

In Kelsterbach und Walldorf ist damit ein wesentlicher Teil aller Erwerbspersonen am Flughafen tätig. Diese Zahlen unterstreichen bereits die wirtschaftliche Bedeutung des Flughafens für die Gemeinden in seiner unmittelbaren Umgebung.

2.1.3. Einpendler aus über 50 km vom Flughafen entfernt liegenden Wohnorten

Es ist verständlich, daß der Personenkreis, der aus entfernteren Wohnorten einpendelt, sehr klein ist, denn es sind zu lange Fahrzeiten zur Arbeitsstätte notwendig. Es kann deshalb auch angenommen werden, daß ein Teil da-

von Beschäftigte im Bausektor sind, die Behelfsunterkünfte am Flughafen besitzen. Die einzelnen Wohnorte der insgesamt 63 Personen zeigt die Tabelle 13. Dieser Personenkreis hat keine wirtschaftliche Bedeutung für seine Wohngemeinden. Es ist jedoch aufschlußreich zu sehen, was für eine Ausstrahlung der Flughafen Frankfurt besitzt.

2.1.4. Verwendung der Einkommen der Flughafenbeschäftigten in ihren Wohngemeinden

Mit Hilfe vertraulicher Unterlagen, z.B. den Durchschnittseinkommen, die von der FAG und der PAN AM den am Flughafen beschäftigten Arbeitern und Angestellten bezahlt wurden, konnte die Höhe der Nettoeinkommen der im Jahre 1961 insgesamt am Flughafen beschäftigten Personen ungefähr errechnet und den Wohngemeinden zugeordnet werden.

Insgesamt ergibt sich eine Netto-Lohnsumme für den Großbetrieb Flughafen von ca. 52 Mill. DM im Jahre 1961. Von den Beschäftigten aus Frankfurt wird angenommen, daß sie dort allein ihre Ausgaben für den Lebensunterhalt tätigen und eventuelle Ersparnisse bilden. Bei den Erwerbstätigen aus der näheren Umgebung wird unterstellt, daß etwa 10 v.H. ihrer Konsumausgaben und ihrer Ersparnisse ebenfalls nach Frankfurt fließen. 90 v.H. ihres Einkommens sollen jedoch in ihren Wohngemeinden oder deren unmittelbarer Umgebung verbleiben. Bei einer solchen Rechnung entfielen 1961 auf Frankfurt ein Betrag von etwa 26 Mill. DM, auf die übrigen Orte der näheren Umgebung etwa 23 Mill. DM. Wenn der zuletzt genannte Betrag den einzelnen Landkreisen und Gemeinden nach der in 2.1.2. dargestellten Verteilung zugerechnet wird, so entfallen auf den Landkreis Groß-Gerau etwa 11,7 Mill. DM und auf den Landkreis Offenbach 4,5 Mill. DM, davon allein auf die Gemeinden Kelsterbach 4,6 Mill. DM und auf Walldorf 4,1 Mill. DM. Diese Beträge lassen erkennen, in welch hohem Maße die Existenz der Unternehmen, die im Verbrauchsgütersektor tätig sind, insbesondere der Handelsbetriebe, von den Einkommen derjenigen Personen abhängt, die die Unternehmen und Dienststellen am Flughafen beschäftigen. Dabei wurden die beträchtlichen Konsumausgaben, die von US-Angehörigen des Militärflughafens Frankfurt ausgehen, noch nicht einmal mit in die Betrachtung einbezogen. (vgl. 3.4.)

2.2. Herkunft der am Flughafen benötigten Güter und Dienstleistungen

2.2.1. Art der Güter und Dienstleistungen

Die am Flughafen Frankfurt (Main) ansässigen Firmen und Dienststellen benötigen überwiegend Betriebsmittel, Waren und Dienstleistungen, um ihre eigene wirtschaftliche Leistung im Rahmen des Luftverkehrs zu erbringen. Der Wert und Umfang der bereitzustellenden Betriebsmittel ist sehr hoch (Rollbahnen, Abfertigungsanlagen usw.). Das gleiche muß von den durch die Restaurants, Verkaufsstände usw. veräußerten Handelswaren gesagt werden. Auch Dienstleistungen müssen häufig in Anspruch genommen werden, z.B. von Hotels und Architekten. Sie erfordern ebenfalls erhebliche Geldbeträge.

Um den Bezug von Betriebsmitteln, Waren und Dienstleistungen des Großbetriebes Flughafen darzustellen, war es notwendig, Einsicht in das Rechnungswesen der einzelnen dort ansässigen Unternehmen und Dienststellen zu erhalten. 20 der größten am Flughafen tätigen Betriebe erlaubten dem Institut eine eingehende statistische Untersuchung ihres Beschaffungswesens. Nach den Unterlagen über die erteilten Aufträge bzw. aus der Lieferantenkontokorrentbuchhaltung wurden die Betriebssitze sämtlicher Lieferfirmen sowie Art und Umfang der Lieferung erfaßt. Als Ergebnis dieser sehr zeitraubenden und umfangreichen Tätigkeit lassen sich folgende grundsätzliche Angaben über die Struktur der vergebenen Aufträge der Flughafen-Unternehmen und -Dienststellen machen.

Von den in den Jahren 1961 und 1962 insgesamt von der FAG erteilten Aufträgen entfielen beinahe die Hälfte auf Baumaterial und Bauarbeiten. Auch die nächstgrößten Positionen, Fernsprechmaterial und Fernsprechanlagen, sowie Heizung, Wasser, Installationsmaterial und entsprechende Arbeiten (jeweils etwa 10 v.H.) stehen zum größten Teil mit der Erweiterung und Instandhaltung der Abfertigungsanlagen und Rollbahnen in Beziehung. Diese Aufträge werden sich für den Neubau der Empfangsanlage in den Jahren bis 1970 absolut und relativ gesehen beträchtlich erhöhen. Die übrigen Aufträge betreffen eine Vielzahl von Gütern und Dienstleistungen, von denen das in Tabelle 14 aufgestellte Klassifikationsschema einen Eindruck gibt.

Bei den am Flughafen vertretenen Luftverkehrsgesellschaften ist die Aufwandstruktur sehr unterschiedlich. Das liegt daran, daß sie in unterschiedlichem Umfang in Frankfurt die Unterhaltung und Wartung ihres Fluggeräts durchführen.

Für diejenigen Gesellschaften, für die solche Arbeiten bevorzugt in Frankfurt vorgenommen werden - wie z.B. Lufthansa, Condor-Flugdienst, PAN AM - sind diese Aufwendungen am höchsten. Dann folgen die Aufwendungen für Betriebsstoffe und die Bordküche. Die Ausgaben für die Bordverpflegung usw. sind von allen Gesellschaften bei der Lufthansa am höchsten, da sie in Frankfurt ihre zentrale Bordküche besitzt, die auch andere Gesellschaften versorgt. Weiterhin sind die Übernachtungskosten für Fluggäste, die aus von den Luftverkehrsgesellschaften zu vertretenden Gründen ihren Flug in Frankfurt unterbrechen mußten, zu erwähnen. Außerdem fallen erhebliche Aufwendungen für Werbung an und beträchtlich hohe Fernmeldegebühren.

Für diejenigen Gesellschaften, die in Frankfurt nur die kleineren Wartungsarbeiten durchführen lassen, stehen die Aufwendungen für Treibstoffe und Öle an der Spitze. Bedeutende Aufwendungen sind weiterhin alle oben genannten Positionen einschließlich der Wartung und Überholung.

Die Speditionen haben nur geringen Bedarf an Betriebsmitteln und Dienstleistungen, da sie ihre Lager und Büroräume von der FAG mieten und nur für deren Ausstattung und zum Teil für Verladeeinrichtungen sorgen müssen.

Die Hauptaufwendungen der Treibstoff-Firmen bestehen in dem Bau und der Instandhaltung von Betankungsanlagen und in der Beschaffung von Tankfahrzeugen. Insbesondere ist auf ein 1964 im Bau befindliches Großtanklager hinzuweisen. Dieses Projekt wird von einer Gesellschaft aus sechs Mineralölfirmen finanziert. Es kann nach seiner Fertigstellung 15 Millionen Liter Treibstoff aufnehmen und wird durch eine Pipeline zum Main von Tankschiffen gespeist. Der Wert der Treibstoffeinkäufe wurde den Luftverkehrsgesellschaften zugerechnet.

Im Gaststättenbetrieb am Flughafen bestehen die hauptsächlichsten Aufwendungen in Lebensmitteln und Einrichtungsgegenständen. Die Verkaufsstellen in der Ankunfts- und Abflughalle sowie in den Transiträumen haben ihre be-

deutendsten Aufwendungen durch den Bezug ihrer Handelswaren (Fotoapparate, Lederwaren, Uhren, Zeitungen usw.). Der Betriebsmittelbedarf der übrigen Firmen am Flughafen (Zweigstellen von Banken, Reisebüros, Autovermietungsfirmen usw.) dürfte unerheblich sein.

Von den Dienststellen der öffentlichen Verwaltung ist die Bundesanstalt für Flugsicherung hinsichtlich der Entgelte für Lieferungen und Leistungen die bedeutungsvollste. Sie beschafft insbesondere Radar- und Fernmeldegeräte und andere Flugsicherungseinrichtungen einschließlich der notwendigen Ersatzteile. Die Luftpostleitstelle, die Flugwetterwarte, der Paßkontrolldienst, die Polizeidienststelle und die Zollverwaltung haben hingegen keinen umfangreichen Bedarf an Betriebsmitteln oder Fremdleistungen.

2.2.2. Entgelte für Lieferungen und Leistungen und deren geographische Verteilung

Von den in die Untersuchung einbezogenen Firmen und Dienststellen haben die Luftverkehrsgesellschaften insgesamt die höchsten Aufwendungen:

Firmen und Dienststellen	Entgelte für Lieferungen und Leistungen in DM	
	1961	1962
Luftverkehrsgesellschaften	55 467 498	58 365 638
Flughafen Frankfurt (Main) AG.	25 875 987	25 592 657
Gaststätten und Verkaufsstände	4 850 501	7 662 131
Treibstoffgesellschaften	1 421 367	1 304 307
Sonstige	3 114 004	9 206 745
Zusammen	90 729 357	102 131 478

Die Luftverkehrsgesellschaften stehen an der Spitze, denn ihnen fallen die meisten und aufwendigsten Aufgaben bei der Erstellung der Luftverkehrsleistungen zu. Ihnen am nächsten kommt die FAG, die für einen Teil der Wegsicherungsfunktion und der Abfertigung verantwortlich ist. Auf die übrigen Firmen und Dienststellen entfallen sehr viel niedrigere Beträge.

In der Position "Sonstige" hat die Bundesanstalt für Flugsicherung den größten Anteil. Die eben genannten Zahlen schließen die Ergebnisse folgender Firmen und Dienststellen ein:

Aero Exploration, Luftfahrt-Unternehmen
Air France, Luftverkehrsgesellschaft
Air Total, Treibstoffgesellschaft
BEA, Luftverkehrsgesellschaft
BP, Treibstoffgesellschaft
Bundesanstalt für Flugsicherung
Caltex, Treibstoffgesellschaft
Condor Flugdienst GmbH., Luftverkehrsgesellschaft
Deutsche Lufthansa AG., Luftverkehrsgesellschaft
Esso, Treibstoffgesellschaft
Flughafen Frankfurt (Main) AG., Flughafenbetriebsgesellschaft
Goldpfeil, Lederwaren
KLM, Luftverkehrsgesellschaft
Mobil Oil, Treibstoffgesellschaft
PAN AM, Luftverkehrsgesellschaft
Sarotti, Süßwaren
Shell, Treibstoffgesellschaft
Steigenberger-Hotelgesellschaft, Fluggastrestaurants und Kantine
Swissair, Luftverkehrsgesellschaft
Vaternahm, Zeitungen, Geschenkartikel

Wie bereits erwähnt, handelt es sich dabei um 20 von 99 im Jahre 1961 am Flughafen ansässigen Firmen und Dienststellen. Nach den insgesamt zur Verfügung stehenden Unterlagen schätzt das Institut, daß damit etwa 75 v.H. des Wertes der Lieferungen und Leistungen, die an alle Firmen und Dienststellen am Flughafen in den Jahren 1961 und 1962 gerichtet wurden, erfaßt worden sind. Das gesamte Auftragsvolumen des Großbetriebes Flughafen in DM wird danach im Jahre 1961 etwa

125 Millionen DM

betragen haben, im Jahre 1962 etwa

140 Millionen DM.

Mit den steigenden Fluggastzahlen - in Frankfurt war die jährliche Steigerungsrate der Fluggastabfertigungen in den vergangenen 5 Jahren im Durchschnitt 20 v.H. - werden sich diese Werte von Jahr zu Jahr erhöhen.

Die Tabelle 15 enthält das Ergebnis, in welche Städte und Gemeinden diese Aufträge vergeben wurden. Bei der Bedeutung Frankfurts als Handelsstadt mußte auch ohne eine eingehende Untersuchung vermutet werden, daß der Hauptteil der Aufträge auf sie entfallen würde. Das hat sich bestätigt, wenn auch der Anteil von 46 v.H. vorher nicht so hoch geschätzt wurde.

Die übrigen Orge in der näheren Umgebung des Flughafens erreichen einen Auftragsanteil von 8 v.H. Auch das ist ein beachtliches Ergebnis, wenn man bedenkt, daß es einen Jahreswert von 8,7 bzw. 10,7 Mill. DM repräsentiert. An der Spitze aller Gemeinden steht die Stadt Neu-Isenburg im Landkreis Offenbach. Sie liefert vor allem für den Borddienst Backwaren und andere Lebensmittel. Es folgen die kreisfreien Städte Offenbach, Wiesbaden und Mainz. An 7. und 10. Stelle rangieren die unmittelbaren Flughafengemeinden Kelsterbach und Walldorf mit 1 086 892 DM bzw. 798 860 DM. Selbstverständlich erreichen sie mit diesen Werten nicht einen so hohen Anteil am Gesamtumsatzvolumen der näheren Umgebung, wie sie ihn bei den Arbeitskräften besitzen. Wenn jedoch betrachtet wird, daß die Umsätze in diesen kleinen Gemeinden vorwiegend mit einigen Handwerksbetrieben, wie z.B. Wäschereien und anderen Kleinbetrieben, getätigt werden, so hängt deren Existenz doch in beträchtlichem Maße von den Aufträgen des Großbetriebes Frankfurt ab. Die gleiche Überlegung trifft auch für einzelne Unternehmen in der Stadt Neu-Isenburg zu.

Das verbleibende Auftragsvolumen von 46 v.H. betrifft Orte, die über 50 km vom Flughafen entfernt liegen. Hier kann von einem wesentlichen Einfluß des Flughafens auf die lokale Wirtschaft nicht mehr gesprochen werden. Es sind auch sehr viele Auslandsaufträge darunter, die überwiegend von Luftverkehrsgesellschaften erteilt werden. Sie betreffen hauptsächlich Ersatzteile für das Fluggerät und Lebensmittel für den Borddienst.

2.3. Absatz von Gütern und Dienstleistungen, die nicht in die Luftverkehrsleistung einzubeziehen sind

In den beiden vorangegangenen Abschnitten wurden die Herkunftsorte und der Wert der Güter, Arbeits- und Dienstleistungen dargestellt, die der Großbetrieb Flughafen zur Erstellung seiner Leistungen benötigt. Dabei handelt

es sich zum größten Teil um Teile der Luftverkehrsleistungen, z.B. Abfertigung der Personen und Fracht durch die Luftverkehrsunternehmen, die Vorfelddienste der FAG, die Auskunftstätigkeit der Reisebüros. Zu einem kleinen Teil handelt es sich auch um Leistungen, die davon teilweise oder vollständig unabhängig sind, wie z.B. das Hotel- und Gaststättenwesen, die Verkaufsstände in der Ankunfts- und Abflughalle, die Autovermietungsfirmen. Die Leistungen dieser Firmen können auch von nicht reisenden Flughafenbesuchern in Anspruch genommen werden. Sie dürfen der Luftverkehrsleistung nur dann zugerechnet werden, wenn sie mit ihr in unmittelbarem Zusammenhang steht, so z.B. Unterkunft und Verpflegung von Fluggästen in einem Flughafenhotel bei einer unvorhergesehenen Unterbrechung eines Fluges durch eine Schlechtwetterlage. Im allgemeinen liegt der Besuch eines Flughafenhotels oder Restaurants jedoch im Ermessen des einzelnen Fluggastes und ist damit nicht Teil der Luftverkehrsleistung.

Ebenso wie die am Flughafen benötigten Betriebsmittel, Werkstoffe, Handelswaren usw. in der näheren Umgebung eingekauft werden können, so werden auch die am Flughafen angebotenen Leistungen häufig von Personen der näheren Umgebung nachgefragt. Mit der Darstellung dieser Zusammenhänge betrachten wir die Bedeutung des Flughafens für seine nähere Umgebung von einer anderen Ebene als in den beiden vorangegangenen Abschnitten. Dort haben wir den Flughafen in seiner Funktion als Arbeit- und Auftraggeber behandelt. Wenn jetzt der in der näheren Umgebung wohnende Kundenkreis für die vom Flughafen angebotenen sonstigen Güter und Dienstleistungen zum Untersuchungsgegenstand gemacht wird, könnte eingewendet werden, daß damit die ursprüngliche Fragestellung der Arbeit umgedreht wird. Das ist jedoch nur bei oberflächlicher Betrachtung richtig. Die Darstellung einer wirtschaftlichen Beziehung wie diejenige zwischen der näheren Umgebung des Flughafens und dem Flughafen muß alle wirtschaftlichen Größen berücksichtigen, die diese Beziehung beeinflussen. Dazu gehört für unsere Fragestellung, daß die Nachfrage des Flughafens nach Betriebsmitteln, Gütern und Dienstleistungen wesentlich davon abhängt, ob seine bereitgestellten Marktleistungen verkauft werden können. Insofern muß in dieser Arbeit auch auf den Kundenkreis für sonstige wirtschaftliche Leistungen des Flughafens eingegangen werden. Während das Entgelt für die Flughafendienste bei der Erstellung

der Luftverkehrsleistung im allgemeinen bereits im Flugpreis enthalten ist (vgl. die Ausführungen über den Tarifwert des Quellaufkommens), besteht eine unabhängige Preisbildung für diejenigen Leistungen, die nur zum Teil oder überhaupt nicht zur Luftverkehrsleistung gehören. Die wesentlichsten Leistungen dieser Art sollen im folgenden kurz dargestellt werden.

2.3.1. Hotel- und Gaststättenwesen

Am Flughafen Frankfurt (Main) gibt es Restaurants für Fluggäste, für Besucher und einen Kantinenbetrieb für die Beschäftigten. An der Unterschweinstiege liegt in unmittelbarer Nähe des Flughafens ein Hotel mit 70 Betten. Insgesamt wurde von allen Betrieben im Jahre 1961 ein Umsatz von 7,3 Mill. DM erzielt. 1963 betrug er 8,9 Mill. DM. Es ist leider unmöglich, genau festzustellen, mit welchen Personen diese Umsätze getätigt wurden, denn solche Aufzeichnungen werden auch betriebsintern nicht gemacht. Da aber angenommen werden kann, daß

> der größte Teil der nicht reisenden Gaststätten-Besucher aus Frankfurt und der näheren Umgebung des Flughafens kommen wird,
>
> die Kantine fast ausschließlich von Angestellten und Arbeitern des Flughafens, deren Wohnorte ganz überwiegend in der näheren Umgebung des Flughafens liegen (vgl. Tabelle 11 und 12), benutzt wird und
>
> ein Teil des Umsatzes des Flughafenrestaurants auf Fluggäste aus Frankfurt und der näheren Umgebung entfallen wird,

schätzt das Institut den Umsatzanteil von Personen aus der näheren Umgebung des Flughafens auf etwa 60 v.H. Das entspricht 4,4 Mill. DM im Jahre 1961 und 5,3 Mill. DM im Jahre 1963.

2.3.2. Verkaufsstellen in Abflug-, Ankunfts- und Wartehallen

In der Ankunfts- und Abflughalle und in den Transiträumen des Flughafens sind eine große Zahl von Verkaufsständen eingerichtet worden. Sie sollen in erster Linie den Fluggästen, die sich zum Teil nur wenige Stunden in Deutschland aufhalten, Gelegenheit zum Einkauf deutscher Waren geben. Es werden unter anderem angeboten: Nahrungs- und Genußmittel, optische Erzeugnisse, Uhren und Schmuckgegenstände, Andenken, Lederwaren, Zeitungen

und Bücher, Parfümerieartikel. Besonders hohe Umsätze werden im zollfreien Verkauf von Waren an Transitfluggäste und Auslandflugreisende erzielt. Alle Verkaufsstellen insgesamt erzielten 1961 einen Umsatz von 5,9 Mill. DM, 1963 von 8,0 Mill. DM. Es ist nicht bekannt, an wen die einzelnen Waren verkauft wurden und wo die Käufer ihren Wohnsitz hatten. An den Gesamtumsätzen kann man jedoch erkennen, daß die Verkaufsstellen ein wesentlicher wirtschaftlicher Faktor am Flughafen sind.

2.3.3. Autovermietungen und Parkgebühren

Zahlreiche Fluggäste haben den Wunsch, nach ihrer Ankunft auf dem Flughafen eine Reise in einem Kraftfahrzeug fortzusetzen, das sie unabhängig von öffentlichen Verkehrsmitteln macht, aber gleichzeitig preisgünstiger als ein Taxi ist. Diese Nachfrage wird durch die Mietwagen von vier Autovermietungsgesellschaften gedeckt, die am Flughafen Frankfurt je eine Niederlassung haben. Sie erzielten im Jahre 1963 einen Gesamtumsatz von 2,4 Mill. DM. Auch hier ist eine Zuordnung nach den Wohnsitzen bzw. Aufenthaltsorten der Mieter nicht möglich. Sie wäre jedoch für diese Arbeit auch nur von geringer Aussagekraft, da angenommen werden muß, daß die Herkunftsorte und Reiseziele dieser Personen zum größten Teil nicht in der näheren Umgebung des Flughafens liegen. Es handelt sich hauptsächlich um Geschäftsreisende, die größere Rundreisen mit kurzen Zwischenaufenthalten machen müssen.

In einer Untersuchung des Instituts wurde festgestellt, daß 75 v.H. des originären Passagieraufkommens des Frankfurter Flughafens zur An- bzw. Abfahrt von und zu ihren Wohnorten ein privates Kraftfahrzeug benutzen. Wenn der Fluggast allein das Auto benutzt, muß es am Flughafen geparkt werden können. Seit September 1964 gibt es insgesamt:

1 300 Parkplätze für Pkw
40 Parkplätze für Reiseomnibusse und
600 Reserveabstellplätze.

Sie sind den Fluggästen und Besuchern für unterschiedliche Parkzeiten freigegeben. Die vermietete Parkfläche hat 1963 einen Erlös von 2,4 Mill. DM erbracht. Da 56 v.H. des Quellaufkommens und 82 v.H. des Zielaufkommens des Flughafens Frankfurt aus der näheren Umgebung kommen bzw. sie besuchen,

kann 75 v.H. des Erlöses diesem Gebiet zugerechnet werden. Die entsprechende absolute Zahl beträgt dann 1,8 Mill. DM.

2.3.4. Zweigstellen von Banken

Um den Fluggästen den Umtausch von Devisen zu erleichtern und die Flughafenunternehmen und Dienststellen in ihren Bankgeschäften zu betreuen, haben drei deutsche Kreditinstitute Zweigstellen am Flughafen errichtet. Sie besitzen Geschäftsräume in der Ankunfts- und Abflughalle, der Flugzeughalle 2 und im Luftfrachthof. Neben dem Handel mit Reisezahlungsmitteln und der Führung von Gehaltskonten üben sie auch die übrigen Aktiv- und Passiv-Geschäfte eines Bankbetriebes aus, deren Bedeutung jedoch im Vergleich zu anderen Zweigstellen hinter den erstgenannten zurücktritt. Eine Zuordnung der Geschäftstätigkeit zu den einzelnen Firmen, Dienststellen bzw. Personen und deren entsprechenden Wohnsitzen ist leider nicht möglich.

2.3.5. Vermietung von Werbeflächen

Eine große wirtschaftliche Bedeutung für die FAG und einen beträchtlichen leider nicht quantifizierbaren Nutzen für die werbenden Firmen hat die Vermietung von Werbeflächen auf dem Flughafengelände. Hier wird die Werbung von einem besonders kaufkräftigen Publikum beachtet. Als Werbemittel werden vorzugsweise Leuchtreklamen, Plakate und Schauvitrinen verwendet. Bedeutende Firmen des In- und Auslandes, vorwiegend der Markenartikelindustrie, haben die Werbeflächen gemietet. Dabei sind die Firmen der näheren Umgebung allerdings nicht an Umfang oder Lage bevorzugt. Der Jahresertrag aus der Vermietung kann leider nicht angegeben werden.

2.3.6. Besuchergebühren

Es gibt heute kein Verkehrsmittel, das so viel Anziehungskraft auch auf Unbeteiligte ausübt, wie das Flugzeug. Deshalb ist die Zahl derjenigen Personen, die den Flughafen besuchen, ohne ein Flugzeug zu benutzen, sehr hoch. Die folgende Tabelle zeigt dies für den Flughafen Frankfurt (Main):

Personen:	1961	1963
Flughafenbesucher	1 333 692	1 241 060
darunter:		
Teilnehmer an Vorfeldrundfahrten	261 149	259 103
Besucher der Ausstellungshalle	348 960	346 296

Die angegebene Zahl der Flughafenbesucher ist eine Mindestzahl. Darin sind nicht diejenigen Personen enthalten, die Fluggäste abholen oder zum Flugzeug bringen, ohne die besonderen Besuchereinrichtungen zu benutzen. Ihre Zahl ist nicht bekannt. Sie dürfte jedoch jedes Jahr einige Millionen erreichen. Von den oben gezählten Besuchern hat die FAG 1961 bzw. 1962 Gebühren in Höhe von 605 000 bzw. 590 000 DM eingenommen. Die Herkunftsorte der Besucher waren nicht festzustellen. Aber auch hier kann angenommen werden, daß der größte Teil aus Frankfurt und der näheren Umgebung gekommen ist. Dieser Anteil wird auf etwa 80 v.H. geschätzt. Danach sind in den Jahren 1961 und 1962 etwa 484 000 bzw. 472 000 DM am Flughafen von Personen aus Wohnorten der näheren Umgebung allein an Eintrittsgebühren ausgegeben worden.

2.3.7. Sonstige

Bei den Gütern und Dienstleistungen, die von den im folgenden aufgeführten Firmen und Personen verkauft werden, handelt es sich wieder um solche, deren Kundenkreis im einzelnen nicht festgestellt werden konnte. Es gehören dazu ein Luftbildunternehmen, eine Luftwerbefirma, ein Reisebüro, ein Friseurgeschäft, die Gepäckaufbewahrung, verschiedene Reinigungsdienste und Gepäckträger und die Dienstleistungen einiger freiberuflich tätiger Personen, wie z.B. Flughafenarzt und Photographen.

3. Sonstige wirtschaftliche Auswirkungen aus der Existenz des Flughafens für die nähere Umgebung

Das Kennzeichen der in 2.3. unter dem Begriff "Wirtschaftsbetrieb" zusammengefaßten Firmen und Dienststellen auf dem Frankfurter Flughafen war, daß sie dort einen festen Sitz haben. Der Flughafen hat aber darüber hinaus auch auf das Geschäftsergebnis von Firmen einen unmittelbaren Einfluß, die nur vorübergehend mit ihm in Berührung stehen. Dabei wird nicht an die in 2.2. behandelten Lieferungen und Leistungen von Firmen gedacht, die von dem Großbetrieb Flughafen Aufträge erhalten.

3.1. Verkehrsmittel zum Flughafen

In einer Untersuchung des Instituts über den Zubringerdienst zwischen der Stadt Frankfurt und seinem Flughafen wurde festgestellt, daß von 100 Fluggästen

30 ein privates Kraftfahrzeug,
27 Busse der Luftverkehrsgesellschaften,
22 sonstige öffentliche Verkehrsmittel,
17 ein Taxi,
(4 unbekannt)

benutzen. Daraus wird ersichtlich, daß die Taxibetriebe und die öffentlichen Verkehrsmittel der Stadt Frankfurt, der Deutschen Bundesbahn und der Deutschen Touring GmbH., 39 v.H. Fluggästen befördern und diese Betriebe somit einen wirtschaftlichen Vorteil aus der Existenz des Flughafens ziehen. Wie hoch der Betrag der verkauften Transportleistungen von bzw. zum Flughafen ist, konnte nicht genau festgestellt werden. Er wird jedoch für 1961 auf etwa 250 000 DM geschätzt, denn es handelte sich um ein Beförderungspotential von etwa 320 000 Personen.

3.2. Betreuung und Unterbringung von Umsteigern und Angehörigen der Luftverkehrsgesellschaften

Die oben aufgeführten Personengruppen halten sich nicht nur am Flughafen, sondern sehr häufig auch in seiner näheren Umgebung auf und werden in die-

ser Zeit dort Güter und Dienstleistungen unterschiedlicher Art nachfragen. Im wesentlichen werden davon Hotel- und Gaststättenbetriebe, aber auch der Einzelhandel profitieren. Für die Fluggäste des Zielaufkommens wurde bereits in 1.1.4. versucht, den Wert ihrer Konsumausgaben für diese Gewerbezweige zu erfassen. Unmöglich ist dies jedoch für die Umsteiger und Angehörigen der Luftverkehrsgesellschaften, denn über ihre durchschnittliche Aufenthaltsdauer gibt es keine Angaben. Da es sich jedoch um einen Personenkreis handelt, der 1961 etwa 1 Mill. Menschen umfaßte, werden deren Ausgaben einen recht beachtlichen Betrag erreicht haben.

Einen bedeutenden wirtschaftlichen Vorteil von der Existenz des Flughafens haben unter allen Hotels besonders diejenigen, die einen direkten Telefonanschluß in der Ankunftshalle am Flughafen besitzen. Der Fluggast braucht hier nur ein für jedes Hotel bereitgestelltes Telefon zu benutzen und steht mit dessen Zentrale unmittelbar in Verbindung.

3.3. Vermittlung von Autoverkäufen

Wie bereits in 1.1.3. dargestellt wurde, besteht der größte Teil des Frankfurter Zielaufkommens aus amerikanischen Staatsangehörigen. Ein gewisser Teil von ihnen befindet sich auf einer ausgedehnten Europareise und hat den Wunsch, auf dem europäischen Kontinent ein eigens Kraftfahrzeug zu besitzen. So kaufen sich viele Amerikaner, die Frankfurt zum Ausgangspuntk ihrer Rundreise gemacht haben, hier ein Auto. Nach zuverlässigen Informationen soll die Zahl der von Fluggästen gekauften Kraftfahrzeuge im Jahr "einige 100 Stück" betragen. Um diese Zahl erhöhen sich die Umsätze der Autohändler in Frankfurt und der näheren Umgebung durch die Existenz des Flughafens.

3.4. Amerikanische Familien in Wohnorten am Militärflughafen Frankfurt (Main)

Auf dem direkt neben dem Zivilflughafen Frankfurt gelegenen Militärflughafen, der allein den US-Streitkräften vorbehalten ist, sind neben 1 800 dort in einem Arbeitsverhältnis stehenden deutschen Beschäftigten 3 600

amerikanische Staatsangehörige, in der Mehrzahl Soldaten, stationiert. Sie wohnen alle mit ihren Familien in der unmittelbaren Umgebung des Flughafens wie die folgende Übersicht im einzelnen zeigt.

	Wohnungen
Wohnsiedlungen	
Gateway Gardens	696
Langen Terrace	156
Einzelwohnungen	
Arheiligen	1
Bad Homburg	2
Bad Nauheim	1
Buchschlag	28
Darmstadt	3
Dietzenbach	3
Dornheim	1
Dreieichenhain	7
Erzhausen	5
Eschborn	1
Frankfurt	23
Götzenhain	1
Grafenhausen	10
Groß-Gerau	3
Heusenstamm	1
Kelsterbach	25
Langen	84
Mörfelden	179
Nauheim	2
Neu-Isenburg	23
Oberliederbach	1
Oberstedten (Ts.)	1
Offenbach	4
Offentahl	2
Raunheim	4
Rüsselsheim	3
Schneppenhausen	3
Schwanheim	6
Sprendlingen	32
Urberach	1
Walldorf	192
Wallerstädten	1
Wiesbaden	3
Zeppelinheim	12
Zusammen	1 520

Mit den Familienangehörigen handelt es sich um über 7 500 Personen (7 636). Die amerikanischen Soldaten und Zivilangestellten erhielten 1963 ein Jahreseinkommen von insgesamt 19,2 Mill. US-$. Es ist nicht bekannt, welchen Teil ihres Einkommens sie für amerikanische und für

deutsche Güter und Dienstleistungen ausgeben. Er ist jedoch schon allein für die Mieter ihrer außerhalb des Flughafens gelegenen Wohnungen mit über 3 Mill. DM sehr erheblich. Wenn sie darüber hinaus nur 20 v.H. ihres Einkommens in den Einzelhandelsgeschäften, Handwerksbetrieben usw. ihrer Wohngemeinden ausgeben, so sind sie mit Ausgaben im Wert von etwa 15 Millionen DM für die dort ansässigen Unternehmen ein wirtschaftlich ganz bedeutender Kundenkreis.

3.5. Gewerbesteuerausgleich

Die geographische Verteilung der Gewerbebetriebe ist im Rhein-Main-Gebiet sehr unterschiedlich. Die wichtigsten Schwerpunkte haben sich in den 8 kreisfreien Städten und in wenigen Gemeinden in deren unmittelbarer Umgebung gebildet. Daneben gibt es eine größere Zahl von Gemeinden, die überwiegend den Charakter von Wohngemeinden besitzen. Sie stellen einen großen Teil der Arbeitskräfte in den Zentren der gewerblichen Wirtschaft. Ihr Gemeindesteueraufkommen ist jedoch häufig sehr klein, da insbesondere die Gewerbesteuer, die heute über 80 v.H. der Steuereinnahmen der Gemeinden ausmacht, denjenigen Gemeinden zufällt, in denen die gewerblichen Betriebe ihre Niederlassung haben. Um hier eine Konzentration der Steuereinnahmen zu verhindern und die Wohngemeinden mit den finanziellen Mitteln auszustatten, die sie zur Erfüllung ihrer Aufgaben benötigen, ist durch Finanzgesetze ein Gewerbesteuerausgleich geschaffen worden.

Die am Flughafen beschäftigten 4 000 Arbeitnehmer, die nicht aus der Stadt Frankfurt kommen, führen ihren Wohngemeinden Gewerbesteuererträge durch das Ausgleichsverfahren zu, für die der Flughafen als Arbeitsstätte ursächlich ist. Der wertmäßige Betrag liegt insgesamt zwischen 400 000 und 500 000 DM. Einschränkend muß jedoch gesagt werden, daß ein großer Teil der Gewerbesteuerausgleichszahlungen auch dann den Gemeinden der Flughafenbeschäftigten zufließen würde, wenn der Flughafen als Arbeitsstätte nicht existierte. Die Arbeitnehmer würden dann sicher zu einem großen Teil zu Arbeitsstätten in Frankfurt oder anderen Städten der Rhein-Main-Ebene pendeln.

III. Zusammenfassung

1. Der Flughafen Frankfurt (Main) ist ein Knotenpunkthafen. Das Kennzeichen hierfür ist sein hoher Anteil von Umsteigern, der 40 - 50 v.H. aller abgefertigten Fluggäste (ohne Transit) ausmacht. (1964 insgesamt 3,6 Millionen abgefertigte Fluggäste.)

2. Das Originäraufkommen (Aufkommen ohne Umsteiger) des Flughafens besteht aus einem Drittel Quellaufkommen und zwei Dritteln Zielaufkommen. Es umfaßte 1961 etwa 1,3 Millionen Personen, 1964 waren es etwa 1,7 Millionen.

3. Vom Quellaufkommen der näheren Umgebung wohnen 60 v.H. (das waren 1961 etwa 145 000 Fluggäste) in der Stadt Frankfurt. Weitere 10 v.H. kommen aus Wiesbaden. Je 3 - 4 v.H. der Fluggäste haben ihre Wohnsitze im Obertaunuskreis und in den Städten Darmstadt, Offenbach und Mainz.

4. Der Geldwert des Quellaufkommens der näheren Umgebung - mit anderen Worten: die Summe aller Umsätze an Flugscheinen - betrug 1961 schätzungsweise

   51 Millionen DM.

   Davon wurden rund 31 Millionen in der Stadt Frankfurt ausgegeben. Den IATA-Reisebüros in den Orten der näheren Umgebung (50 km-Umkreis) des Flughafens ohne Frankfurt sind insgesamt 20 - 21 Millionen DM zuzurechnen, wobei die Hauptanteile auf die Städte Wiesbaden, Darmstadt und Offenbach mit etwa 6 Millionen, 2 Millionen bzw. 1 Million DM entfallen.

5. Von den Fluggästen des Zielaufkommens der näheren Umgebung haben 87 v.H. die Stadt Frankfurt besucht, das waren 1961 über 600 000 Personen. Als nächstgrößter Besuchsort wurde Wiesbaden von 6 v.H. der Fluggäste des Zielaufkommens der näheren Umgebung angegeben, das entspricht etwa 40 000 Personen.

6. Die Fluggäste des Zielaufkommens der näheren Umgebung haben 1961 in diesem Gebiet mindestens

   96 Millionen DM

   ausgegeben. Davon entfallen rund 80 Millionen DM auf die Stadt Frankfurt,

5 Millionen auf Wiesbaden und 11 Millionen auf die übrigen Orte der näheren Umgebung.

7. Einige weltbekannte Unternehmen der hessischen Industrie versenden einen hohen Anteil ihres Exports über den Flughafen Frankfurt. Auf eine Anfrage des Instituts haben Unternehmen der Industriezweige Feinmechanik und Optik sowie Maschinen- und Fahrzeugbau Anteilssätze genannt, die über 30 v.H. liegen. Die Stellung dieser Firmen im Außenhandel würde beeinträchtigt werden, wenn sie nicht einen weltbekannten Flughafen unmittelbar in der Nähe ihrer Fabrikationsstätten hätten.

8. Die Zahl der am Flughafen Beschäftigten betrug 1963 im Durchschnitt

13 400 Personen

(einschließlich Militärflughafen). Danach gehört der Großbetrieb Flughafen[x)] zu den 5 größten Betrieben in Frankfurt (Main). Zum Vergleich hatten am 31. Dezember 1963 z.B. die Konzernunternehmen Farbwerke Höchst 54 970 Beschäftigte, die Philipp Holzmann AG. 19 800 Beschäftigte und die Vereinigten Deutschen Metallwerke AG. (VDM) 12 870 Beschäftigte.

9. Von den 8 000 im Jahre 1961 am Flughafen beschäftigten deutschen Arbeitnehmern wohnten die Hälfte in Frankfurt (Main). Die übrigen Arbeitnehmer lebten bevorzugt in Wohngemeinden, die unmittelbar am Flughafen gelegen sind, und zwar

784 in Kelsterbach (Landkreis Groß-Gerau)
700 in Walldorf (Landkreis Groß-Gerau)
192 in Sprendlingen (Landkreis Offenbach)
184 in Mörfelden (Landkreis Groß-Gerau)
175 in Offenbach (Main)
155 in Neu-Isenburg (Landkreis Offenbach)

10. Die 8 000 deutschen Arbeitnehmer am Flughafen erhielten 1961 insgesamt ein Nettoeinkommen von etwa

52 Millionen DM,

---

x) gedanklich zusammengefaßte Einheit aller am Flughafen ansässigen Firmen und Dienststellen.

das sie vorwiegend in ihren Wohngemeinden ausgegeben haben werden. Der auf die einzelnen Orte entfallende DM-Betrag wurde vom Institut für die größten Gemeinden wie folgt geschätzt:

Frankfurt (Main)		30	Mill. DM
Kelsterbach		4,6	Mill. DM
Walldorf		4,1	Mill. DM
Sprendlingen Mörfelden Offenbach (Main) Neu-Isenburg	je etwa	1	Mill. DM

11. Für die 3 600 am Militärflughafen stationierten amerikanischen Staatsangehörigen (Personenzahl in den letzten 4 Jahren unverändert) konnte nur das Brutto-Einkommen des Jahres 1963 ermittelt werden. Es betrug

19,2 Millionen US-$.

Auch davon werden einige Millionen in der näheren Umgebung des Flughafens ausgegeben worden sein.

12. Das Auftragsvolumen des Großbetriebes Flughafen belief sich in den Jahren 1961 und 1962 insgesamt auf rund

265 Millionen DM.

Davon entfielen auf Unternehmen in der näheren Umgebung 138 Millionen DM oder 54 v.H. Die wertmäßig höchsten Aufträge wurden in folgende Orte vergeben:

Frankfurt (Main)	118,6	Mill.	DM
Neu-Isenburg	2,6	"	"
Offenbach (Main)	2,2	"	"
Wiesbaden	1,7	"	"
Mainz	1,4	"	"
Bensheim	1,1	"	"
Kelsterbach	1,1	"	"
Darmstadt	1,0	"	"
Bingen	0,9	"	"
Walldorf	0,8	"	"

Für viele kleinere Handwerks- und Handelsbetriebe dieser Gemeinden, z.B. Wäschereien und Konditoreien, ist die Existenz des Flughafens lebensnotwendig.

13. Die Gesamtausgaben des Großbetriebs Flughafen für den Betriebsmitteleinsatz, Löhne und Gehälter sowie entsprechende Nebenkosten, soziale Ausgaben, Zinsen und Steuern erreichten 1961 einen Wert von

250 Millionen DM.

14. Die darüber hinaus möglichen Auswirkungen des Flughafens auf seine nähere Umgebung sind einer quantitativen Darstellung in vielen Fällen nicht zugänglich. In den Wirtschaftszweigen des Handels und des Banken- und Börsenwesens, die neben der Industrie das Rhein-Main-Gebiet kennzeichnen, sind schnelle Entscheidungen sehr häufig für den Erfolg und Mißerfolg von Geschäften von ausschlaggebender Bedeutung. Deshalb werden zahlreiche Firmen und Organisationen ihren Sitz oder ihre Niederlassung in die Nähe des Flughafens gelegt haben, weil von hier aus die Abwicklung von Geschäften mit den entferntesten Orten der Welt oft in wenigen Stunden möglich ist.

15. S u m m e

Die quantifizierbaren durch den Flughafen bewirkten direkten und indirekten Ausgaben belaufen sich für das Jahr 1961 auf:

a) Gesamtausgaben für Betriebsmittel, Löhne, Gehälter, Zinsen usf.	DM 250 Millionen
b) Ausgaben der Fluggäste des Zielaufkommens im Fremdenverkehr	DM 96 Millionen
c) Ausgaben der Fluggäste des Quellaufkommens für Flugscheine	DM 51 Millionen
	DM 397 Millionen

Die unter c) angeführten 51 Millionen sind unseres Erachtens unbedingt als indirekte, aber durch den Flughafenbetrieb bewirkte Ausgabenbeträge zu erfassen. Bei der Organisationsform der internationalen Flugverkehrswirtschaft, bei der es in regionaler Sicht für einen bestimmten Platz keine Gewinn- und Verlustrechnung geben kann, da eine solche nur für Gesamtunternehmen denkbar ist, müssen die Ausgaben für Tickets genauso als selbständiger Geldstrom betrachtet werden, wie etwa die Ausgaben der Luftreisenden im Fremdenverkehr.

Die oben für 1961 genannte Summe von 397 Millionen DM läßt sich leicht auf 1964 projizieren. Entsprechend der Zunahme des Luftverkehrs und der Steigerung der Preise und Löhne wird man für 1964 einen Betrag von DM 620 Millionen einsetzen können.

Da die wirtschaftliche Bedeutung eines Zweiges der Volkswirtschaft nur im Vergleich erkennbar wird, sei darauf hingewiesen, daß das Bruttoinlandsprodukt Frankfurts (Sozialprodukt einschließlich Abschreibungen) für 1964 sich auf rund 10 Milliarden beläuft; das Bruttoinlandsprodukt für ganz Hessen wird voraussichtlich bei 36 Milliarden liegen.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß die wirtschaftliche Bedeutung des Frankfurter Flughafens allein aus den bisher erwähnten Geldsummen nicht voll ermittelbar ist. Der effektive Einfluß auf die Wirtschaft des dem Flughafen zugeordneten Raumes läßt sich nur mit Hilfe des Multiplikator-Theorems in seiner Gänze erfassen. Dieses Theorem besagt, daß die Veränderung einer Gesamtgröße (Sozialprodukt) "das M e h r f a c h e der sie bewirkenden Veränderungen eines ihrer Teile ist" (R. Schilcher). So unbestreitbar dieses vor allem von den angelsächsischen Ökonomen (zum Beispiel Keynes) entwickelte Theorem ist, so schwierig sind konkrete Aussagen. Wir wissen zwar beispielsweise, daß die Ausgaben in der Fremdenverkehrswirtschaft einen ungefähren Multiplikatoreffekt von drei haben. Mit anderen Worten: DM 100,-- Ausgaben im Fremdenverkehr erhöhen das Sozialprodukt um DM 300,-- (vgl. Hunziker). Für die Luftverkehrswirtschaft stehen leider noch keinerlei Berechnungen zur Verfügung. Man wird aber nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß der Multiplikatoreffekt des Frankfurter Flughafens zwischen zwei und drei liegt. Das dem Flughafen zukommende Gewicht in der Wirtschaft seines Umlandes ist also letztlich - bezogen auf das Sozialprodukt - etwa zwei- bis dreimal größer als nach den genannten Zahlen zunächst anzunehmen wäre.

IV. Verzeichnis der Schaubilder und Anhangtabellen

Bild		Seite
1	Die Lage des Flughafens Frankfurt (Main) im Streckennetz der Deutschen Lufthansa	10
2	Das Fluggastquellaufkommen des Flughafens Frankfurt (Main) im September 1961	38
3	Das Verhältnis des Fluggastaufkommens der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) im Inland- und Auslandverkehr im September 1961 nach Verwaltungsbezirken	40
4	Der Einzugsbereich der vom Flughafen Frankfurt ausgehenden Luftpostsendungen	50
5	Die Zielgebiete des Luftpostbriefeingangs auf dem Flughafen Frankfurt (Main)	52
6	Stadtgebiet von Frankfurt (Main) nach Ortsteilen Stand 1963	55
7	Die Einpendler zum Flughafen Frankfurt (Main) aus der näheren Umgebung am 6. Juni 1961 nach Verwaltungsbezirken	56

Tab.Nr.		
1	Zahl der Gemeinden, Fläche, Wohnbevölkerung und Bevölkerungsdichte der kreisfreien Städte und Landkreise der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) am 6. 6. 1961	80
2	Erwerbspersonen nach Wirtschaftsabteilungen in der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) am 6. 6. 1961	81
3	Ausländische Staatsangehörige in der Wohnbevölkerung der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) nach Verwaltungsbezirken am 6. 6. 1961	82
4	Land- und forstwirtschaftliche Betriebe und deren ständige Arbeitskräfte in der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) am 31. 5. 1960	83

Tab.Nr.		Seite
5	Nichtlandwirtschaftliche Arbeitsstätten und Beschäftigte nach Wirtschaftsabteilungen in der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) am 6. 6. 1961	84
6	Die Industrie im Jahre 1962 nach Betriebsgrößen-Klassen und Verwaltungsbezirken in der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main)	85
7	Auslandumsätze ausgewählter Industriezweige von 8 kreisfreien Städten der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) im Jahre 1961	86
8	Abgefertigte Luftfrachtsendungen auf dem Flughafen Frankfurt (Main) im Jahr 1962 nach Gütergruppen	87
9	Herkunftsorte der Postbeutel des Luftposteingangs (Erhebung vom 10./11. Juni 1964)	88
10	Verkehrsaufkommen im Luftpostabgang auf dem Flughafen Frankfurt (Main) (Erhebung vom 24. Januar 1964)	90
11	Luftpostbriefeingang für die BRD und Westberlin auf dem Flughafen Frankfurt (Main) (Erhebung vom 24. Januar 1964)	91
12	Einpendler zum Flughafen Frankfurt (Main) aus bis 50 km vom Flughafen entfernt liegenden Wohnorten am 6. 6. 1961	92
13	Einpendler zum Flughafen Frankfurt (Main) aus über 50 km vom Flughafen entfernt liegenden Wohnorten am 6. 6. 1961	100
14	Klassifikation der von der Flughafen Frankfurt (Main) AG. erteilten Aufträge	102
15	Entgelte der Unternehmen und Dienststellen am Flughafen Frankfurt (Main) für erhaltene Lieferungen und Leistungen nach dem Geschäftssitz der Lieferanten 1961 und 1962 in DM	103

Tabelle 1

Zahl der Gemeinden, Fläche, Wohnbevölkerung und Bevölkerungsdichte der kreisfreien Städte und Landkreise der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) am 6.6.1961

Kreisfreie Stadt (St.) Landkreis	Zahl der Gemeinden	Fläche (qkm)	Wohnbevölkerung	Bevölkerungsdichte (Einw./qkm)
Darmstadt, St.	1	116,53	136 412	1 171
Gießen, St.	1	57,50	66 291	1 153
Offenbach, St.	1	42,60	116 195	2 728
Bergstraße	104	721,66	186 562	259
Büdingen	103	729,32	82 563	113
Darmstadt	41	287,58	97 439	339
Dieburg	51	450,49	97 255	216
Erbach	93	593,02	65 357	110
Friedberg	71	574,29	152 116	265
Gießen	85	637,96	102 539	161
Groß-Gerau	30	461,06	164 669	357
Offenbach	29	336,53	181 917	541
Frankfurt (Main), St.	1	194,65	683 081	3 509
Hanau a.M., St.	1	20,61	47 207	2 290
Wiesbaden, St.	1	163,77	253 280	1 547
Gelnhausen	73	643,91	82 067	127
Hanau	32	281,48	93 795	333
Limburg	51	368,42	83 351	226
Main-Taunus-Kreis	46	306,56	128 272	418
Oberlahnkreis	64	392,19	56 792	145
Obertaunuskreis	18	153,46	104 288	680
Rheingaukreis	24	271,72	58 271	214
Untertaunuskreis	83	505,38	56 018	111
Usingen	43	288,15	27 714	96
Wetzlar	91	640,08	144 239	225
Mainz, St.	1	46,81	134 375	2 871
Worms, St.	1	53,44	62 392	1 168
Alzey	60	417,78	61 845	148
Bingen	34	265,96	72 560	273
Mainz	39	294,51	70 172	238
Worms	31	257,69	47 865	186
Aschaffenburg, St.	1	48,91	54 131	1 107
Alzenau i. Ufr.	43	261,78	46 503	178
Aschaffenburg	32	366,20	68 443	187
Obernburg a.M.	35	314,87	56 257	179
G e s a m t	1 415	11 566,87	3 942 233	293

Quelle: Statistisches Bundesamt, Volkszählung vom 6.6.1961

Tabelle 2

Erwerbspersonen nach Wirtschaftsabteilungen in der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) am 6.6.1961

Kreisfreie Städte Landkreise	Erwerbspersonen (ohne Soldaten) insgesamt	Von 1000 Erwerbspersonen (ohne Soldaten) gehörten zu den Wirtschaftsabteilungen									
		Land- u. Forstwirtsch.	Energiewirtsch. Bergbau	Verarbeitendes Gewerbe (ohne Baugewerbe)	Baugewerbe	Handel	Verkehr, Nachrichtenübermittlung	Kreditinst. Versicher.-gewerbe	Dienstleist.	Organisationen ohne Erwerbscharakter priv. Haushalte	Gebietskörpersch. Sozialversicherung
Reg.Bez. Darmstadt											
Kreisfreie Städte:											
Darmstadt	61 185	14	19	339	55	152	90	24	186	22	99
Gießen	28 394	17	11	270	54	179	70	21	226	22	130
Offenbach	59 839	6	10	517	48	152	48	22	121	16	60
Landkreise:											
Bergstraße	84 630	117	5	492	85	92	45	11	95	11	47
Büdingen	39 597	309	9	288	136	78	40	10	78	13	39
Darmstadt	45 585	114	12	416	96	113	63	12	101	13	60
Dieburg	46 666	141	5	497	88	84	51	10	65	10	49
Erbach	32 844	236	4	455	69	76	31	8	79	10	32
Friedberg	73 072	140	20	335	90	124	68	19	126	16	60
Gießen	49 970	253	10	351	99	95	48	9	72	12	51
Groß-Gerau	79 987	82	7	528	69	94	65	16	83	9	47
Offenbach	93 445	32	5	567	84	113	45	18	84	11	41
Reg.Bez. Wiesbaden											
Kreisfreie Städte:											
Frankfurt	355 912	7	7	325	55	190	98	53	176	25	64
Hanau	22 942	7	10	440	54	178	61	17	126	16	81
Wiesbaden	121 480	20	10	298	62	160	50	37	181	26	156
Landkreise:											
Gelnhausen	40 244	212	7	368	93	93	55	9	106	13	44
Hanau	46 080	94	7	487	88	123	52	14	75	9	51
Limburg	36 259	165	6	303	124	130	94	12	99	25	42
Main-Taunus-Kreis	62 482	85	8	490	69	113	49	19	107	15	45
Oberlahnkreis	25 107	237	33	325	123	81	52	9	85	16	39
Obertaunuskreis	49 296	32	6	394	54	139	65	31	184	35	60
Rheingaukreis	27 108	166	8	344	68	108	55	11	155	25	60
Untertaunuskreis	27 659	235	4	311	97	91	45	12	129	15	61
Usingen	13 837	253	4	350	118	81	46	10	89	11	38
Wetzlar	70 859	163	15	500	73	87	33	7	71	12	39
Reg.Bez. Rheinhessen											
Kreisfreie Städte:											
Mainz	62 483	22	16	338	60	146	76	32	176	26	108
Worms	27 023	35	11	432	77	162	57	15	124	19	68
Landkreise:											
Alzey	30 099	385	4	246	82	109	46	10	69	15	33
Bingen	37 280	306	5	314	63	103	56	11	81	17	44
Mainz	35 362	311	7	319	65	101	56	14	71	15	41
Worms	22 969	338	6	334	75	91	47	7	55	13	34
Reg.Bez. Unterfranken											
Kreisfreie Stadt:											
Aschaffenburg	24 300	19	15	433	53	162	72	18	127	20	81
Landkreise:											
Alzenau i. Ufr.	23 489	209	9	471	105	70	46	7	50	10	23
Aschaffenburg	32 899	154	7	526	93	77	45	7	51	11	29
Obernburg/M.	27 686	175	4	563	68	56	25	7	50	11	21
Zusammen	1 918 069	103	9	396	74	129	63	23	123	18	62

Quelle: Statistisches Bundesamt, Volkszählung vom 6.6.1961

Tabelle 3

Ausländische Staatsangehörige in der Wohnbevölkerung der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) nach Verwaltungsbezirken am 6. 6. 1961

Kreisfreie Stadt (St.) Landkreis	Ausländische Staatsangehörige	
	absolut	i.v.H.
Frankfurt a.M., St.	18 668	31,6
Groß-Gerau	4 365	7,4
Wiesbaden, St.	4 056	6,9
Offenbach	3 817	6,5
Darmstadt, St.	2 477	4,2
Mainz, St.	2 298	3,9
Hanau	1 992	3,4
Obertaunuskreis	1 869	3,2
Offenbach a.M., St.	1 773	3,0
Main-Taunus-Kreis	1 762	3,0
Friedberg	1 686	2,9
Wetzlar	1 483	2,5
Bergstraße	1 365	2,3
Darmstadt	1 333	2,3
Dieburg	958	1,6
Hanau a.M., St.	913	1,5
Worms, St.	753	1,3
Gießen, St.	737	1,2
Bingen	665	1,1
Gießen	612	1,0
Aschaffenburg	548	0,9
Mainz	501	0,8
Gelnhausen	491	0,8
Rheingaukreis	459	0,7
Büdingen	421	0,7
Erbach	421	0,7
Untertaunuskreis	420	0,7
Aschaffenburg, St.	386	0,6
Obernburg a.M.	355	0,6
Limburg	327	0,6
Alzey	326	0,6
Alzenau i. Ufr.	292	0,5
Worms	244	0,4
Oberlahnkreis	179	0,3
Usingen	157	0,3
G e s a m t	59 109	100,0

Quelle: Statistisches Bundesamt, Volkszählung vom 6.6.1961

Tabelle 4

Land- und forstwirtschaftliche Betriebe und deren ständige Arbeitskräfte in der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) am 31. 5. 1960

Kreisfreie Stadt (St.) Landkreis	Land- und forstwirtschaftliche Betriebe				
	Zahl der Betriebe		Ständige Arbeitskräfte		Ständ. Arbeitskräfte/Betrieb
	absolut	i.v.H.	absolut	i.v.H.	
Darmstadt, St.	292	0,3	860	0,4	2,9
Gießen, St.	224	0,2	561	0,3	2,5
Offenbach a.M., St.	89	0,1	294	0,2	3,3
Bergstraße	6 051	5,7	11 214	5,6	1,9
Büdingen	5 881	5,6	13 439	6,7	2,3
Darmstadt	2 654	2,5	5 060	2,5	1,9
Dieburg	3 749	3,5	7 139	3,6	1,9
Erbach	4 275	4,0	8 268	4,1	1,9
Friedberg	4 349	4,1	10 622	5,3	2,4
Gießen	6 678	6,3	12 857	6,4	1,9
Groß-Gerau	3 026	2,9	6 526	3,2	2,2
Offenbach	1 927	1,8	3 122	1,6	1,6
Frankfurt a.M., St.	653	0,6	1 889	0,9	2,9
Hanau a.M., St.	36	-	107	0,1	3,0
Wiesbaden, St.	960	0,9	2 340	1,2	2,4
Gelnhausen	4 688	4,4	8 698	4,3	1,9
Hanau	2 196	2,1	4 657	2,3	2,1
Limburg	3 492	3,3	6 782	3,4	1,9
Main-Taunus-Kreis	3 332	3,2	5 535	2,8	1,7
Oberlahnkreis	3 635	3,4	6 465	3,2	1,8
Obertaunuskreis	732	0,7	1 432	0,7	2,0
Rheingaukreis	2 375	2,3	4 700	2,3	2,0
Untertaunuskreis	3 428	3,2	6 928	3,4	2,0
Usingen	2 140	2,0	3 735	1,9	1,7
Wetzlar	7 744	7,3	12 040	6,0	1,6
Mainz, St.	453	0,4	1 044	0,5	2,3
Worms, St.	380	0,4	843	0,4	2,2
Alzey	5 607	5,3	11 749	5,8	2,1
Bingen	5 049	4,8	9 800	4,9	1,9
Mainz	4 702	4,4	9 657	4,8	2,1
Worms	3 474	3,3	7 239	3,6	2,1
Aschaffenburg, St.	296	0,3	434	0,2	1,5
Alzenau i.Ufr.	3 471	3,3	4 765	2,4	1,4
Aschaffenburg	3 935	3,7	5 046	2,5	1,3
Obernburg	3 886	3,7	5 103	2,5	1,3
G e s a m t	105 859	100	200 950	100	1,9

Quelle: Landwirtschaftszählung 1960

Tabelle 5

Nichtlandwirtschaftliche Arbeitsstätten und Beschäftigte nach Wirtschaftsabteilungen in der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) am 6.6.1961

Kreisfreie Städte Landkreise	Arbeitsstätten	Beschäftigte	Beschäftigte/Arbeitsstätte	Wirtschaftsabteilungen in v.H.																	
				Land- u. Forstwirtschaft*)		Energiewirtschaft Bergbau		Verarbeitendes Gewerbe (ohne Baugew.)		Baugewerbe		Handel		Verkehr u. Nachrichtenübermittlung		Kredit- u. Versicherungsgewerbe		Dienstleistungen		Organisat. ohne Erwerbscharakter	Gebietskörperschaft u. Sozialversich.
				Arbeitsstätten	Beschäftigte	Arbeitsstätten	Beschäftigte	Arbeitsstätten	Beschäftigte	Arbeitsstätten	Beschäftigte	Arbeitsstätten	Beschäftigte	Arbeitsstätten	Beschäftigte	Arbeitsstätten	Beschäftigte	Arbeitsstätten	Beschäftigte	Arbeitsstätten	Beschäftigte
Reg.Bez. Darmstadt																					
Kreisfreie Städte:																					
Darmstadt	6 319	88 556	14,0	1,0	0,3	-	1,9	18,2	37,6	5,0	8,1	32,1	15,7	4,1	10,2	2,3	1,9	29,2	11,1	8,1	13,2
Gießen	3 271	42 025	12,8	1,2	0,5	0,4	1,1	18,2	30,4	4,6	9,8	35,4	19,8	4,3	10,2	2,9	2,0	24,9	9,0	8,1	17,1
Offenbach	6 192	67 261	10,9	1,2	0,3	-	1,0	24,9	59,1	4,7	5,2	37,0	13,4	2,8	3,5	2,2	1,4	23,2	7,2	3,9	8,9
Landkreise:																					
Bergstraße	8 757	49 381	5,6	1,7	0,8	0,2	0,5	25,1	47,8	7,3	9,7	31,5	15,0	5,1	4,4	1,6	1,1	22,7	11,4	4,8	9,3
Büdingen	4 082	21 495	5,3	2,0	0,8	0,3	2,0	27,6	40,9	8,3	15,1	28,5	14,8	5,4	4,8	1,2	1,3	20,7	12,4	6,0	7,9
Darmstadt	4 203	21 278	5,1	2,3	1,0	0,2	0,1	26,2	46,4	7,2	12,6	33,1	16,2	4,0	3,7	1,5	0,8	20,2	11,0	5,3	8,2
Dieburg	4 745	26 940	5,8	1,9	0,8	0,1	0,2	31,8	57,7	6,4	9,0	32,5	12,9	3,8	3,7	1,3	1,0	18,3	7,9	3,9	6,8
Erbach	3 805	21 627	5,7	1,2	0,5	0,3	0,5	29,8	56,4	6,7	7,7	29,3	13,1	5,3	4,0	1,3	1,0	20,5	9,9	5,6	6,9
Friedberg	7 331	43 843	6,0	2,1	1,2	0,2	3,2	23,4	36,2	7,5	10,8	31,2	17,0	4,4	5,8	1,7	1,3	24,1	12,7	5,3	11,8
Gießen	4 857	27 068	5,6	2,2	0,9	0,3	0,7	31,0	56,2	8,4	12,8	28,9	12,4	5,1	3,7	2,0	1,0	17,1	7,7	5,0	4,6
Groß-Gerau	5 678	81 417	14,3	1,3	0,2	0,3	0,6	21,9	68,2	7,2	6,7	37,3	8,1	4,3	6,4	1,6	0,8	21,9	4,3	4,2	4,7
Offenbach	8 515	68 891	8,1	2,1	0,9	0,1	0,4	31,7	64,2	6,5	8,9	32,1	10,3	3,1	2,4	1,5	0,8	20,4	7,4	2,5	4,7
Reg.Bez. Wiesbaden																					
Kreisfreie Städte:																					
Frankfurt	40 355	486 496	12,1	1,0	0,3	-	0,6	16,4	34,3	4,9	8,2	36,7	19,5	5,2	10,4	2,7	5,4	28,4	11,8	4,6	9,5
Hanau	2 271	41 393	18,2	0,4	-	0,3	1,4	20,5	51,2	5,8	9,5	32,4	17,4	5,1	6,0	2,6	1,1	26,8	5,4	6,1	8,0
Wiesbaden	12 803	128 871	10,1	1,8	0,7	-	0,5	18,5	32,3	5,7	9,1	32,1	17,5	4,6	5,5	1,9	3,9	30,6	14,4	4,8	16,1
Landkreise:																					
Gelnhausen	4 450	24 215	5,4	1,6	0,7	0,2	1,1	25,1	43,5	7,5	10,8	30,3	14,8	5,6	5,1	1,7	1,2	22,4	13,1	5,6	9,7
Hanau	3 746	25 193	6,7	2,1	0,8	0,3	0,3	27,7	59,7	7,7	10,3	32,6	11,3	4,5	5,0	1,7	0,6	20,7	8,3	2,7	3,7
Limburg	4 324	30 432	7,0	1,4	0,5	0,3	0,5	25,2	38,8	8,1	11,1	32,7	17,5	5,0	12,2	1,4	1,0	20,1	8,7	5,7	9,7
Main-Taunus-Kreis	5 442	29 932	5,5	2,1	1,2	0,2	0,5	23,9	47,3	7,9	10,3	31,6	16,2	4,6	4,3	1,9	0,9	23,3	12,1	4,5	7,1
Oberlahnkreis	2 653	14 226	5,4	1,5	0,5	0,6	5,0	27,9	37,5	10,3	14,6	26,8	14,6	6,5	6,0	1,6	1,2	18,5	8,3	6,3	12,2
Obertaunuskreis	4 968	39 889	8,0	1,5	0,7	0,1	0,8	22,1	45,7	6,7	8,5	32,8	13,8	3,2	3,6	1,6	1,7	27,8	13,2	4,1	12,0
Rheingaukreis	2 896	18 710	6,5	1,4	0,8	0,3	1,1	22,6	40,6	8,2	7,8	31,4	14,4	5,1	5,8	1,2	0,7	24,2	15,5	5,6	13,3
Untertaunuskreis	2 878	18 178	6,3	1,9	0,6	-	0,3	24,3	51,9	7,2	8,9	26,1	10,2	7,1	4,5	1,5	0,6	24,0	11,9	7,8	11,1
Usingen	1 554	7 412	4,8	2,1	0,9	0,3	0,5	28,1	43,0	10,4	16,6	26,3	13,0	6,1	5,4	1,3	0,8	19,0	11,4	6,4	8,4
Wetzlar	6 383	57 704	9,0	1,9	0,5	0,2	3,2	24,6	56,9	9,1	9,8	33,7	12,0	5,0	3,7	1,4	1,0	18,9	6,7	5,2	6,2
Reg.Bez. Rheinhessen																					
Kreisfreie Städte:																					
Mainz	6 211	78 574	12,7	0,6	0,2	0,2	1,3	17,4	34,0	5,2	7,6	33,9	17,9	5,5	9,7	2,8	3,4	27,0	8,6	7,4	17,3
Worms	2 875	29 053	10,1	0,4	0,1	0,2	2,5	20,2	44,3	5,6	8,1	38,4	18,6	4,2	6,3	2,3	1,6	22,6	8,2	6,1	10,3
Landkreise:																					
Alzey	3 143	12 620	4,0	1,1	0,4	0,2	0,6	24,5	26,7	6,8	10,7	32,4	29,5	4,7	6,1	2,8	1,9	18,6	11,3	8,9	12,8
Bingen	3 482	21 613	6,2	0,7	0,2	0,3	0,4	21,6	42,8	6,7	8,4	33,7	20,0	5,8	6,8	2,5	1,6	21,1	9,8	7,6	10,0
Mainz	2 934	13 743	4,7	0,8	0,6	0,4	0,7	22,7	38,5	6,7	7,6	32,2	25,1	6,6	6,2	2,2	1,6	20,8	10,8	7,6	8,8
Worms	2 128	8 767	4,1	0,8	0,3	0,1	0,4	26,6	49,0	7,6	10,1	32,7	19,1	3,7	4,3	2,5	1,2	18,4	8,8	7,5	6,8
Reg.Bez. Unterfranken																					
Kreisfreie Stadt:																					
Aschaffenburg	3 204	39 153	12,2	1,0	0,3	0,2	0,5	24,4	49,4	4,9	8,3	34,3	16,1	4,6	8,4	2,5	1,5	23,2	7,5	4,9	8,0
Landkreise:																					
Alzenau i.Ufr.	2 207	11 832	5,4	2,1	0,9	0,2	1,5	35,1	60,2	7,2	10,2	29,1	11,9	4,9	3,8	2,0	1,1	16,2	6,4	3,1	4,0
Aschaffenburg	2 697	17 979	6,7	1,2	0,6	0,2	0,3	32,4	67,3	7,2	8,8	29,6	9,3	5,1	2,7	1,8	0,6	18,8	6,9	3,7	3,5
Obernburg/Main	2 593	20 393	7,9	1,2	0,4	0,3	0,5	35,6	71,2	7,8	8,2	27,8	7,2	5,8	2,5	2,2	0,9	15,7	4,8	3,6	4,3
Zusammen	193 957	1 736 160	9,0	1,4	0,4	0,2	1,0	22,9	43,7	6,5	8,6	33,2	16,3	4,8	7,1	2,0	2,6	23,9	10,2	5,2	9,8

*) nur Gewerbebetriebe, z.B. gewerbliche Gärtnerei und Tierhaltung

Quelle: Statistisches Bundesamt, Volkszählung vom 6.6.1961

Tabelle 6

Die Industrie im Jahre 1962 nach Betriebsgrößen-Klassen und Verwaltungsbezirken in der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main)

Kreisfreie Stadt (St.) Landkreis	Insgesamt	Von 100 Betrieben entfielen auf die Betriebe mit ..... Beschäftigten			
		1 - 9	10-49	50-199	200 und mehr
Frankfurt (Main), St.	735	30	34	21	15
Offenbach	469	25	46	23	6
Offenbach a.M., St.	321	28	43	19	10
Bergstraße	273	23	41	31	5
Obernburg a.M.	253	46	36	16	2
Wiesbaden, St.	249	37	32	22	9
Aschaffenburg, St.	241	45	30	18	7
Aschaffenburg	220	46	31	18	5
Obertaunuskreis	197	36	35	21	8
Darmstadt, St.	180	27	35	26	12
Wetzlar	179	25	44	21	10
Friedberg	172	30	44	20	6
Mainz, St.	160	31	35	20	14
Alzenau i. Ufr.	160	49	43	5	3
Main-Taunus-Kreis	153	24	51	18	7
Dieburg	151	29	40	25	6
Darmstadt	142	29	37	30	4
Groß-Gerau	139	26	42	22	10
Erbach	137	28	44	21	7
Limburg	134	27	44	23	6
Gießen	133	36	36	20	8
Hanau	133	39	36	17	8
Gelnhausen	125	29	50	14	7
Büdingen	115	32	45	17	6
Worms, St.	110	31	36	16	17
Hanau a.M., St.	100	26	41	17	16
Gießen, St.	94	30	29	30	11
Untertaunuskreis	86	31	44	21	4
Bingen	82	48	37	7	8
Oberlahnkreis	75	19	49	27	5
Rheingaukreis	67	25	46	15	14
Mainz	57	44	33	16	7
Alzey	48	42	35	19	4
Worms	47	47	30	17	6
Usingen	41	37	39	24	-
G e s a m t	5 978	32	39	20	9

Quelle: Statistische Landesämter, Industrieberichterstattung 1962

Tabelle 7

Auslandsumsätze ausgewählter Industriezweige von 8 kreisfreien Städten der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main) im Jahr 1961

(in Mill. DM bzw. in v.H. der Gesamtumsätze)

Kreisfreie Städte	NE-Metallindustrie		Maschinen- u. Fahrzeugbau		Elektrotechnik		Feinmechanik + Optik		Eisen-, Stahl-, Blech- und Metallwaren		Chemie		Gummi- u. Asbestverarbeitung		Ledererzeug. und Lederverarbeitung		Sonstige	Gesamt
	absolut in Mill. DM	ivH. des Gesamtumsatzes	absolut in Mill. DM	ivH. des Gesamtumsatzes	absolut in Mill. DM	ivH. des Gesamtumsatzes	absolut in Mill. DM	ivH. des Gesamtumsatzes	absolut in Mill. DM	ivH. des Gesamtumsatzes	absolut in Mill. DM	ivH. des Gesamtumsatzes	absolut in Mill. DM	ivH. des Gesamtumsatzes	absolut in Mill. DM	ivH. des Gesamtumsatzes	absolut in Mill. DM	absolut in Mill. DM
Frankfurt (Main)	15,2	11,3	155,8	20,0	387,1	36,7	27,6	21,7	8,5	6,8	697,6	36,2	0,7	4,6	0,2	5,7	20,0	1 312,7
Offenbach (Main)	-	-	135,4	45,0	9,6	9,9	-	-	8,7	23,4	44,8	39,8	-	-	31,3	15,4	5,1	234,9
Darmstadt	-	-	57,9	35,8	10,3	26,4	0,8	32,0	0,9	4,3	126,1	36,3	.	.	-	-	4,4	200,4
Wiesbaden	-	-	15,3	13,9	18,8	10,8	4,1	19,1	0,3	8,3	72,7	18,4	0,3	17,6	-	-	18,6	130,1
Mainz	-	-	2,3	2,9	.	.	.	.	.	.	17,7	9,2	.	.	-	-	30,8	50,8
Worms	-	-	2,5	20,5	.	.	-	-	.	.	1,6	6,3	-	-	.	.	31,9	36,0
Aschaffenburg	-	-	13,1	19,2	-	-	0,4	6,1	.	.	.	.	-	-	-	-	14,2	27,7
Gießen	-	-	11,9	27,6	0,2	4,5	1,4	36,9	0,3	5,2	0	0	.	.	-	-	7,4	21,2
Gesamt	15,2	11,3	394,2	25,3	426,0	31,2	34,3	20,3	18,7	7,0	960,5	32,0	1,0	5,9	31,5	12,6	132,4	2 013,8

Tabelle 8

Abgefertigte Luftfrachtsendungen auf dem Flughafen Frankfurt (Main) im Jahr 1962 nach Gütergruppen
(in kg)

Güterhauptgruppe	Empfang				Versand			
	Insgesamt		Ausland		Insgesamt		Ausland	
	absolut	i.v.H.	absolut	i.v.H.	absolut	i.v.H.	absolut	i.v.H.
00 Getreide	426	-	426	-	109	-	108	-
01 Kartoffeln	20	-	20	-	-	-	-	-
02 Früchte, Gemüse	115 590	0,7	112 915	0,8	19 188	0,2	16 323	0,2
03 Zuckerrüben	-	-	-	-	-	-	-	-
04 Getreide u.ä. Erzeugnisse	26 674	0,1	23 427	0,2	17 527	0,1	11 986	0,1
05 Zucker	7 053	0,1	3 890	-	3 734	-	2 966	-
06 Lebende Tiere	62 763	0,4	60 460	0,4	61 304	0,5	58 049	0,5
07 Fleisch, Eier, Milch	87 766	0,5	81 046	0,6	41 457	0,3	37 650	0,3
08 Getränke	107 043	0,7	71 282	0,5	105 197	0,8	92 534	0,8
09 andere Nahrungsmittel	221 097	1,3	125 274	0,9	147 962	1,1	97 388	0,8
11 Futtermittel	1 727	-	1 726	-	680	-	448	-
15 Ölsaaten u. ähnl.	3 610	-	3 351	-	2 387	-	2 371	-
22 and. Holz, Kork	2 777	-	2 735	-	956	-	727	-
25 Zellstoff, Altpapier	271	-	271	-	178	-	126	-
29 Rohstoffe ang.	751 184	4,5	746 504	5,3	152 637	1,1	116 033	1,0
31 Kies, Sand, Bims, Ton	2 317	-	2 317	-	130	-	118	-
33 sonst. Steine u. Erden	7 897	0,1	7 831	0,1	6 371	-	6 321	0,1
34 Stein-, Salinensalz	156	-	151	-	119	-	116	-
36 Eisenerze	120	-	120	-	35	-	35	-
37 Eisen-, Stahlschrott	294	-	294	-	27	-	-	-
38 NE-Metallerze	3 537	-	3 537	-	107	-	107	-
41 Steinkohle	126	-	82	-	24	-	11	-
42 Braunkohle, Torf	-	-	-	-	27	-	-	-
45 Rohes Erdöl	114	-	114	-	174	-	100	-
47 Kraftstoffe, Heizöl	10 111	0,1	10 071	0,1	11 473	0,1	10 909	0,1
48 and. Mineralölerzeugnisse	6 093	-	4 684	-	6 054	-	5 620	0,1
49 Benzol, Teer u. ähnl.	93	-	93	-	36	-	14	-
51 Chemische Grundstoffe	26 390	0,1	23 656	0,2	67 858	0,5	48 537	0,4
55 and. chem. Erzeugnisse	204 192	1,2	190 864	1,4	731 781	5,5	703 811	6,1
59 Düngemittel	93	-	93	-	18	-	11	-
61 Kalk, Zement	1 762	-	1 757	-	415	-	324	-
65 and. min. Erzeugnisse	75 764	0,5	70 807	0,5	119 997	0,9	110 949	1,0
71 Roheisen, Stahl	44 362	0,3	25 409	0,2	23 121	0,2	2 867	-
72 Walzwerkserzeugnisse	35 350	0,2	31 354	0,2	50 397	0,4	44 059	0,4
75 NE-Metalle, Halbzeug	32 170	0,2	31 088	0,2	38 909	0,3	36 465	0,3
81 EBM Waren u. and.	215 193	1,3	163 278	1,1	261 129	2,0	196 455	1,7
83 Maschinen, elektr. Erz.	1 803 551	10,9	1 513 116	10,7	2 619 732	19,7	2 349 557	20,3
85 Fahrzeuge	1 209 113	7,3	972 032	6,8	873 517	6,6	708 731	6,1
91 Sonst. H.- u. F.-Waren	4 395 950	26,6	3 658 609	25,7	4 785 203	35,9	3 887 244	33,6
95 Gebrauchte Verpackung	5 507	-	4 704	-	7 170	-	4 961	-
97 Umzugsgut, Baugeräte	256 991	1,6	1 097	-	13 810	0,1	3 257	-
99 Sammel-, Stückgut	6 833 940	41,3	6 265 373	44,1	3 158 263	23,7	3 016 392	26,1
Gesamt	16 559 187	100,0	14 215 858	100,0	13 329 213	100,0	11 573 580	100,0

Quelle: Statistisches Bundesamt, Reihe 3, Luftverkehr

Tabelle 9

Herkunftsorte der Postbeutel des Luftposteingangs

(Erhebung vom 10./11. Juni 1964)

Herkunftsort	Postamt		Bahnpost		Luftpost		Gesamt	
	abs.	i.v.H.	abs.	i.v.H.	abs.	i.v.H.	abs.	i.v.H.
Leitzone 1								
Berlin	1	-	-	-	19	18,1	20	3,9
Leitzone 2								
Bremen	-	-	-	-	12	11,4	12	2,3
Hamburg	-	-	5	3,8	10	9,5	15	2,9
Leitzone 3								
Hannover	1	-	4	3,0	7	6,7	12	2,3
Holzminden	1	-	-	-	-	-	1	-
Wolfsburg	1	-	-	-	-	-	1	-
Leitzone 4								
Dortmund	-	-	3	2,3	-	-	3	-
Düsseldorf	-	-	-	-	9	8,6	9	1,7
Münster	-	-	2	1,5	-	-	2	-
Leitzone 5								
Hagen	-	-	5	3,8	-	-	5	1,0
Köln	-	-	16	12,1	-	-	16	3,1
Köln/Bonn	-	-	-	-	17	16,2	17	3,3
Solingen	1	-	-	-	-	-	1	-
Leitzone 6								
Bad Homburg *	2	-	-	-	-	-	2	-
Bebra	-	-	7	5,3	-	-	7	1,4
Bensheim *	2	-	-	-	-	-	2	-
Darmstadt *	14	5,1	-	-	-	-	14	2,7
Fischbach-Weierbach *	1	-	-	-	-	-	1	-
Frankenthal/Pf.	1	-	-	-	-	-	1	-
Frankfurt	154	55,6	-	-	4	3,8	158	30,7
Fulda	1	-	-	-	-	-	1	-
Gießen *	-	-	2	1,5	-	-	2	-
Göttingen	2	-	-	-	-	-	2	-
Groß-Gerau *	2	-	-	-	-	-	2	-
Hanau *	7	2,5	-	-	-	-	7	1,4
Heidelberg	6	2,1	6	4,5	-	-	12	2,3
Idar-Oberstein	3	1,0	1	-	-	-	4	-
Kandel/Pfalz	1	-	-	-	-	-	1	-
Kassel	-	-	10	7,6	-	-	10	1,9
Königstein *	2	-	-	-	-	-	2	-
Lampertheim/Bergstr. *	2	-	-	-	-	-	2	-
Langen *	3	1,0	-	-	-	-	3	-
Limburg *	-	-	4	3,0	-	-	4	-
Ludwigshafen/Rh.	-	-	2	1,5	-	-	2	-
Mainz *	7	2,5	-	-	-	-	7	1,4
Mannheim	7	2,5	1	-	-	-	8	1,5
Marburg a.d.Lahn	1	-	-	-	-	-	1	-
Neu-Isenburg *	2	-	-	-	-	-	2	-

noch Tabelle9

Herkunftsort	Postamt		Bahnpost		Luftpost		Gesamt	
	abs.	i.v.H.	abs.	i.v.H.	abs.	i.v.H.	abs.	i.v.H.
Ober-Roden *	1	-	-	-	-	-	1	-
Oberursel *	1	-	-	-	-	-	1	-
Offenbach *	7	2,5	-	-	-	-	7	1,4
Rohrbach *	1	-	-	-	-	-	1	-
Rüsselsheim *	3	1,0	-	-	-	-	3	-
Saarbrücken	1	-	6	4,5	-	-	7	1,4
Wetzlar *	1	-	-	-	-	-	1	-
Wiesbaden *	14	5,1	-	-	-	-	14	2,7
Worms *	1	-	-	-	-	-	1	-
Leitzone 7								
Baden-Baden	1	-	-	-	-	-	1	-
Basel	-	-	16	12,1	-	-	16	3,1
Karlsruhe	4	1,4	3	2,3	-	-	7	1,4
Konstanz	-	-	5	3,8	-	-	5	1,0
Lörrach	1	-	-	-	-	-	1	-
Offenburg	3	1,0	-	-	-	-	3	-
Pforzheim	4	1,4	-	-	-	-	4	-
Reutlingen	1	-	-	-	-	-	1	-
Stuttgart	-	-	19	14,4	8	7,6	27	5,2
Tenningen/Baden	1	-	-	-	-	-	1	-
Todtnau/Baden	1	-	-	-	-	-	1	-
Leitzone 8								
Ansbach	1	-	-	-	-	-	1	-
Aschaffenburg *	2	-	-	-	-	-	2	-
Augsburg	1	-	-	-	-	-	1	-
Kaufbeuren	1	-	-	-	-	-	1	-
München	-	-	9	6,8	9	8,6	18	3,5
Ulm/Donau	1	-	1	-	-	-	2	-
Würzburg	-	-	2	1,5	-	-	2	-
Nürnberg	-	-	3	2,3	10	9,5	13	2,5
G e s a m t	277	100,0	132	100,0	105	100,0	514	100,0

* = Orte in der näheren Umgebung des Flughafens Frankfurt (Main)

Tabelle 10

Verkehrsaufkommen im Luftpostabgang auf dem Flughafen Frankfurt (Main)

(Erhebung vom 24. Januar 1964)

	Sendungen	i.v.H.	i.v.H.	i.v.H.
Luftpostabgang (einschl. Umladungen)	253 411			
÷ Transit (Umladungen)	29 589			
Luftpostabgang	223 822	100		
davon LC (Briefe u. Postkarten)	200 040	89,4	100	
davon Ausland	113 355		56,7	100
davon Europa	33 357			29,4
N.-M.-F.-Osten	21 624			19,1
Afrika	11 670			10,3
S.-M.-Amerika	13 812			12,2
USA	29 262			25,8
Kanada	3 630			3,2
davon Inland	86 685		43,3	100
davon Berlin	79 170			91,3
BRD	3 265			3,8
Amtspost	2 600			3,0
Ffm. BA	1 650			1,9
davon AO (Drucksachen, Warenproben, Geschäftspapiere u.ä.)	22 183	9,9	100	
davon Ausland	19 363		87,3	100
davon Europa	3 616			18,7
Afrika	2 600			13,4
N.-S.-M.-Amerika	7 392			38,2
N.-M.-F.-Osten	5 755			29,7
davon Inland	2 820		12,7	100
davon Berlin	2 300			81,6
BRD	120			4,2
Amtspost	250			8,9
Ffm. BA	150			5,3
davon Pakete	1 599	0,7	100	
davon Ausland	888		55,5	100
davon Europa	328			36,9
N.-S.-M.-Amerika	231			26,0
N.-M.-F.-Osten	211			23,8
Afrika	118			13,3
davon Inland	711		44,5	100
davon Berlin	173			24,3
BRD	538			75,7

Quelle: Deutsches Institut für Luftverkehrsstatistik

Tabelle 11

Luftpostbriefeingang für die BRD und Westberlin auf dem Flughafen Frankfurt (Main)

(Erhebung vom 24. Januar 1964)

	Sendungen	i.v.H.	i.v.H.
Luftpostbriefeingang insgesamt	253 411	100	
davon Leitzone 1	18 533	7,3	100
davon Leitraum 10	18 533		100
Berlin Durchgang	8 231		
Berlin	10 302		
davon Leitzone 2	35 399	14,0	100
davon Leitraum 20, 21	27 249		77,0
Hamburg Vororte	11 029		
Hamburg	16 220		
davon Leitraum 28, 29	8 150		23,0
Bremen	4 653		
Bremen, Oldenburg	3 497		
davon Leitzone 3	15 205	6,0	100
davon Leitraum 30	9 018		59,3
Hannover	9 018		
davon Leitraum 34, 35	6 187		40,7
Göttingen, Kassel	6 187		
davon Leitzone 4	34 055	13,4	100
davon Leitraum 40	32 441		95,3
Düsseldorf	32 441		
davon Leitraum 43	1 614		4,7
Essen	1 614		
davon Leitzone 5	36 018	14,2	100
davon Leitraum 50	36 018		100
Köln	36 018		
davon Leitzone 6	51 059	20,1	100
davon Leitraum 60.- 64	32 903		64,4
Frankfurt (Main)	9 576		
Frankfurt (Main) Vororte	1 425		
Frankfurt (Main)-Höchst	1 694		
Frankfurt (Main), Darmstadt, Wiesbaden, Gießen, Fulda	15 602		
Offenbach	1 345		
Darmstadt	1 486		
Wiesbaden	1 775		
davon Leitraum 65.- 69	18 156		35,6
Mainz, Saarbrücken, Ludwigshafen, Mannheim, Heidelberg	12 912		
Mainz	1 237		
Mannheim	2 582		
Heidelberg	1 425		

noch Tabelle 11

	Sendungen	i.v.H.	i.v.H.
davon Leitzone 7	32 662	12,9	100
davon Leitraum 70-74, 79	22 299		68,3
Stuttgart, Heilbronn, Tuttlingen, Eßlingen, Tübingen, Ulm	20 874		
Stuttgart	1 425		
davon Leitraum 75 - 78	10 363		31,7
Karlsruhe, Offenburg, Singen, Freiburg	5 998		
Karlsruhe	1 614		
Pforzheim	618		
Baden-Baden	977		
Freiburg	1 156		
davon Leitzone 8	29 077	11,5	100
davon Leitraum 80-83, 88, 89	18 372		63,2
München, Garmisch-Partenkirchen, Rosenheim, Landshut, Ansbach, Augsburg	8 419		
München Vororte	9 684		
Landshut	269		
davon Leitraum 84 - 86	8 661		29,8
Regensburg, Nürnberg, Bamberg	5 810		
Nürnberg	2 851		
davon Leitraum 87	2 044		7,0
Würzburg	2 044		

Tabelle 12

Einpendler zum Flughafen Frankfurt am Main aus bis 50 km vom Flughafen entfernt liegenden Wohnorten am 6.6.1961

Kreisfreie Stadt, Landkreis	Wohnsitz	Einpendler			i.v.H.
		männlich	weiblich	Zusammen	
RB Darmstadt					
Kreisfreie Städte:					
Darmstadt	Darmstadt	36	12	48	1,2
Gießen	Gießen	6	2	8	0,2
Offenbach	Offenbach	132	43	175	4,4
Landkreise					
Bergstraße	Bensheim	1	-	1	
"	Biblis	1	-	1	
"	Groß-Rohrheim	1	1	2	
"	Heppenheim a.d.B.	2	-	2	
"	Lampertheim	2	-	2	
"	Lorsch	1	-	1	
"	Viernheim	1	-	1	
"	Weiher	1	-	1	
"	Zwingenberg	1	-	1	
		11	1	12	0,3
Büdingen	Altenstadt	3	-	3	
"	Büches	1	-	1	
"	Büdingen	1	-	1	
"	Gedern	1	-	1	
"	Geiß-Nidda	1	-	1	
"	Gelnhaar	2	-	2	
"	Gettenau	3	1	4	
"	Glauberg	5	-	5	
"	Heegheim	1	-	1	
"	Heuchelheim	-	2	2	
"	Himbach	2	-	2	
"	Hirzenhain	1	-	1	
"	Lißberg	1	-	1	
"	Merkenfritz	1	-	1	
"	Nidda	1	-	1	
"	Ortenberg	-	1	1	
"	Ranstadt	2	-	2	
"	Schotten	1	-	1	
		27	4	31	0,8
Darmstadt	Alsbach	1	-	1	
"	Bickenbach	1	2	3	
"	Erzhausen	7	2	9	
"	Gräfenhausen	3	-	3	
"	Griesheim	6	-	6	
"	Hahn	1	-	1	
"	Jugenheim a.d.B.	2	1	3	
"	Messel	2	-	2	
"	Nieder-Modau	1	-	1	
"	Nieder-Ramstadt	1	-	1	
"	Ober-Ramstadt	2	-	2	
"	Pfungstadt	2	-	2	

Kreisfreie Stadt, Landkreis	Wohnsitz	Einpendler			i.v.H.
		männlich	weiblich	Zusammen	
noch Darmstadt	Schneppenhausen	2	-	2	
"	Seeheim	4	-	4	
"	Weiterstadt	2	-	2	
"	Wixhausen	1	1	2	
		38	6	44	1,1
Dieburg	Babenhausen	2	-	2	
"	Dieburg	3	-	3	
"	Eppertshausen	4	-	4	
"	Georgenhausen	1	-	1	
"	Groß-Bieberau	-	1	1	
"	Groß-Umstadt	4	-	4	
"	Groß-Zimmern	5	-	5	
"	Gundernhausen	1	1	2	
"	Langstadt	1	-	1	
"	Münster	3	1	4	
"	Nieder-Roden	6	-	6	
"	Ober-Klingen	1	-	1	
"	Ober-Roden	14	1	15	
"	Reinheim	3	-	3	
"	Urberach	9	3	12	
		57	7	64	1,6
Erbach	Bad König	1	-	1	
"	Langen-Brombach	1	-	1	
		2	-	2	0,1
Friedberg	Assenheim	2	-	2	
"	Beienheim	-	1	1	
"	Büdesheim	2	1	3	
"	Burgholzhausen v.d.H.	1	-	1	
"	Butzbach	4	1	5	
"	Dorheim	1	-	1	
"	Friedberg	11	4	15	
"	Groß-Karben	3	-	3	
"	Harheim	2	-	2	
"	Ilbenstadt	1	-	1	
"	Klein-Karben	1	-	1	
"	Bad Nauheim	12	2	14	
"	Nieder-Erlenbach	1	-	1	
"	Nieder-Eschbach	6	1	7	
"	Nieder-Weisel	-	1	1	
"	Nieder-Wöllstadt	2	-	2	
"	Ober-Erlenbach	1	-	1	
"	Ober-Eschbach	2	-	2	
"	Ober-Mörlen	3	-	3	
"	Ober-Rosbach	3	1	4	
"	Ockstadt	1	-	1	
"	Petterweil	1	-	1	
"	Reichelsheim i.d.W.	1	-	1	
"	Rodheim v.d.H.	2	-	2	
"	Schwalheim	1	-	1	
"	Bad Vilbel	21	3	24	
"	Wisselsheim	3	-	3	
		88	15	103	2,6

noch Tabelle 12

Kreisfreie Stadt, Landkreis	Wohnsitz	Einpendler			i.v.H.
		männlich	weiblich	Zusammen	
Gießen	Allendorf a.d.Lumda	1	-	1	
"	Bellersheim	1	-	1	
"	Ettingshausen	1	1	2	
"	Watzenborn-Steinberg	3	-	3	
"	Weitershain	1	-	1	
		7	1	8	0,2
Groß-Gerau	Bauschheim	2	-	2	
"	Berkach	2	2	4	
"	Biebesheim	15	5	20	
"	Bischofsheim	6	1	7	
"	Büttelborn	8	2	10	
"	Crumstadt	2	5	7	
"	Dornheim	10	14	24	
"	Erfelden	7	6	13	
"	Geinsheim	5	-	5	
"	Gernsheim	13	1	14	
"	Ginsheim-Gustavsburg	8	5	13	
"	Goddelau	5	5	10	
"	Groß-Gerau	34	18	52	
"	Hessenaue	1	-	1	
"	Kelsterbach	590	194	784	
"	Klein-Gerau	3	-	3	
"	Klein-Rohrheim	-	1	1	
"	Leeheim	1	-	1	
"	Mörfelden	131	53	184	
"	Nauheim	5	9	14	
"	Raunheim	9	3	12	
"	Rüsselsheim	46	14	60	
"	Stockstadt a.Rh.	11	4	15	
"	Trebur	4	1	5	
"	Walldorf	500	200	700	
"	Wolfskehlen	15	1	16	
"	Worfelden	10	1	11	
		1 443	545	1 988	50,3
Offenbach	Buchschlag	25	5	30	
"	Dietzenbach	17	1	18	
"	Dreieichenhain	32	3	35	
"	Dudenhofen	2	-	2	
"	Egelsbach	33	11	44	
"	Froschhausen	2	-	2	
"	Götzenhain	6	4	10	
"	Hainhausen	3	-	3	
"	Hainstadt	6	-	6	
"	Hausen	6	1	7	
"	Heusenstamm	13	2	15	
"	Jügesheim	10	-	10	
"	Klein-Auheim	2	-	2	
"	Klein-Krotzenburg	4	-	4	
"	Klein-Welzheim	1	-	1	
"	Langen	104	14	118	

Kreisfreie Stadt, Landkreis	Wohnsitz	Einpendler			i.v.H.
		männlich	weiblich	Zusammen	
noch Offenbach	Mainflingen	2	1	3	
"	Mühlheim a.M.	15	7	22	
"	Neu-Isenburg	119	36	155	
"	Obertshausen	6	-	6	
"	Offenthal	11	1	12	
"	Seligenstadt	4	1	5	
"	Sprendlingen	173	19	192	
"	Steinheim a.M.	4	2	6	
"	Weiskirchen	10	-	10	
"	Zeppelinheim	41	4	45	
		651	112	763	19,3
RB Wiesbaden					
Kreisfreie Städte:					
Hanau	Hanau	38	14	52	1,3
Wiesbaden	Wiesbaden	43	13	56	1,4
Landkreise					
Gelnhausen	Birstein	1	-	1	
"	Eidengesäß	1	-	1	
"	Gelnhausen	2	-	2	
"	Hailer	2	-	2	
"	Lichenroth	3	-	3	
"	Lieblos	1	-	1	
"	Meerholz	1	-	1	
"	Neudorf	1	-	1	
"	Neuenhaßlau	1	-	1	
"	Niedergründau	2	-	2	
"	Niedermittlau	1	2	3	
"	Obersotzbach	1	-	1	
"	Bad Orb	1	-	1	
"	Roth	3	-	3	
"	Rothenbergen	3	-	3	
"	Schlierbach	1	-	1	
"	Somborn	-	1	1	
"	Völzberg	3	-	3	
"	Wächtersbach	3	1	4	
		31	4	35	0,9
Hanau	Bergen-Enkheim	8	2	10	
"	Bischofsheim	2	3	5	
"	Butterstadt	2	-	2	
"	Dörnigheim	4	-	4	
"	Eichen	1	-	1	
"	Großauheim	2	-	2	
"	Kilianstädten	1	1	2	
"	Langendiebach	1	1	2	
"	Langenselbold	-	1	1	
"	Wachenbuchen	1	-	1	
"	Windecken	1	-	1	
"	Wolfgang	1	-	1	
		24	8	32	0,8

noch Tabelle 12

Kreisfreie Stadt, Landkreis	Wohnsitz	Einpendler			i.v.H.
		männlich	weiblich	Zusammen	
Limburg	Camberg	6	2	8	
"	Elz	1	-	1	
"	Erbach	3	-	3	
"	Eschhofen	1	-	1	
"	Hadamar	-	2	2	
"	Kirberg	-	1	1	
"	Limburg a.d.Lahn	2	1	3	
"	Niederbrechen	6	1	7	
"	Niederselters	4	-	4	
"	Oberbrechen	1	-	1	
"	Würges	2	-	2	
		26	7	33	0,8
Main-Taunus-Kreis	Altenhain	1	-	1	
"	Breckenheim	1	-	1	
"	Delkenheim	2	-	2	
"	Diedenbergen	1	-	1	
"	Eddersheim	7	1	8	
"	Eppenhain	2	-	2	
"	Eppstein	4	2	6	
"	Eschborn	22	3	25	
"	Flörsheim	15	1	16	
"	Hattersheim	8	2	10	
"	Hochheim a.M.	6	-	6	
"	Hofheim a.Ts.	16	5	21	
"	Kelkheim	12	5	17	
"	Kriftel	7	-	7	
"	Langenhain	3	1	4	
"	Lorsbach	3	1	4	
"	Neuenhain	6	2	8	
"	Niederhöchstadt	11	3	14	
"	Niedernhausen	2	-	2	
"	Nordenstadt	3	-	3	
"	Oberliederbach	1	-	1	
"	Oberreifenberg	1	-	1	
"	Okriftel	2	1	3	
"	Ruppertshain	2	-	2	
"	Schwalbach a.Ts.	14	2	16	
"	Bad Soden a.Ts.	16	5	21	
"	Sulzbach a.Ts.	10	1	11	
"	Vockenhausen	2	-	2	
"	Weilbach	3	1	4	
"	Wicker	1	-	1	
		184	36	220	5,6
Oberlahnkreis	Ganderbach	1	-	1	
"	Odersbach	1	-	1	
"	Runkel	1	-	1	
"	Villmar	1	-	1	
"	Waldhausen	2	-	2	
		6	-	6	0,2

noch Tabelle 12

Kreisfreie Stadt, Landkreis	Wohnsitz	Einpendler			i.v.H.
		männlich	weiblich	Zusammen	
Obertaunuskreis	Falkenstein	2	-	2	
"	Friedrichsdorf	5	1	6	
"	Bad Homburg v.d.H.	31	10	41	
"	Kalbach	5	1	6	
"	Königstein i.Ts.	8	1	9	
"	Köppern	1	2	3	
"	Kronberg/Ts.	11	5	16	
"	Mammolshain	7	3	10	
"	Oberhöchstadt/Ts.	2	-	2	
"	Oberstedten	6	-	6	
"	Oberursel/Ts.	18	7	25	
"	Schneidhain/Ts.	2	1	3	
"	Schönberg/Ts.	1	-	1	
"	Steinbach a.Ts.	1	-	1	
"	Stierstadt	2	-	2	
"	Weiskirchen	5	2	7	
		107	33	140	3,5
Rheingaukreis	Geisenheim	1	-	1	
"	Winkel	1	-	1	
		2	-	2	0,1
Untertaunuskreis	Beuerbach	1	-	1	
"	Bleidenstadt	1	-	1	
"	Engenhahn	2	-	2	
"	Görsroth	1	-	1	
"	Idstein	4	3	7	
"	Niederseelbach	1	-	1	
"	Oberjosbach	1	2	3	
"	Walsdorf	1	-	1	
"	Wörsdorf	1	-	1	
		13	5	18	0,5
Usingen	Anspach	1	-	1	
"	Arnoldshain	2	-	2	
"	Eschbach	1	1	2	
"	Hundstadt	1	-	1	
"	Hunoldstal	1	-	1	
"	Kransberg	2	-	2	
"	Laubach	-	1	1	
"	Obernhain	1	1	2	
"	Pfaffenwiesbach	1	-	1	
"	Usingen	-	1	1	
"	Wehrheim	3	-	3	
"	Westerfeld	1	-	1	
		14	4	18	0,5
RB Rheinhessen					
Kreisfreie Städte:					
Mainz	Mainz	26	5	31	0,8
Worms	Worms	6	-	6	0,1
Landkreise					
Alzey	Alzey	1	-	1	
		1	-	1	-
Bingen	Bingen	2	-	2	
"	Flonheim	1	-	1	
		3	-	3	0,1

noch Tabelle 12

Kreisfreie Stadt, Landkreis	Wohnsitz	Einpendler			i.v.H.
		männlich	weiblich	Zusammen	
Mainz	Laubenheim	1	-	1	
"	Nackenheim	1	-	1	
"	Nieder-Ulm	1	-	1	
"	Nierstein	1	-	1	
"	Oppenheim	1	-	1	
		5	-	5	0,1
Worms	Eich	1	-	1	
"	Fischbach	1	-	1	
"	Mackenbach	1	-	1	
		3	-	3	0,1
RB Unterfranken					
Kreisfreie Stadt:					
Aschaffenburg	Aschaffenburg	8	2	10	0,3
Landkreise					
Alzenau i.Ufr.	Alzenau	1	-	1	
"	Dettingen	2	-	2	
"	Hörstein	-	1	1	
"	Kahl	2	-	2	
"	Königshofen	3	-	3	
"	Mömbris	9	1	10	
"	Niedersteinbach	2	-	2	
"	Rottenberg	1	-	1	
"	Schöllkrippen	3	-	3	
		23	2	25	0,6
Aschaffenburg	Goldbach	1	-	1	
"	Großostheim	1	-	1	
"	Glattbach	1	-	1	
"	Stockstadt	2	-	2	
		5	-	5	0,1
Obernburg a.M.	Hobbach	2	-	2	
		2	-	2	0,1
Gesamt		3 068	881	3 949	100

Tabelle 13

Einpendler zum Flughafen Frankfurt am Main aus über 50 km vom Flughafen entfernt liegenden Wohnorten am 6.6.1961

Kreisfreie Stadt, Landkreis	Wohnsitz	Einpendler		
		männlich	weiblich	Zusammen
Bad Kreuznach	Bad Kreuznach	1	-	1
"	Münster-Sarmsheim	1	-	1
"	Stromberg	1	-	1
		3	-	3
Miltenberg	Kleinheubach	1	-	1
		1	-	1
	Heidelberg	-	2	2
	Mannheim	3	-	3
Mannheim	Weinheim	3	-	3
		3	-	3
	Ludwigshafen	1	-	1
Ludwigshafen	Mutterstadt	1	-	1
		1	-	1
Oberwesterwald	Gemünden	1	-	1
"	Rennerod	1	-	1
		2	-	2
Unterlahnkreis	Aull	1	-	1
"	Balduinstein	1	-	1
"	Geilnau	2	-	2
"	Heistenbach	1	-	1
		5	-	5
Birkenfeld	Fischbach	1	-	1
		1	-	1
Alsfeld	Lehnheim	1	-	1
		1	-	1
Lauterbach	Hartmannshain	9	10	19
"	Nieder-Moos	4	-	4
		13	10	23
	Fulda	1	-	1
	Marburg a.d.Lahn	2	-	2
Biedenkopf	Dernbach	-	1	1
		-	1	1
Schlüchtern	Heubach	1	-	1
"	Oberkalbach	1	-	1
"	Schlüchtern	1	-	1
		3	-	3
Sinsheim	Michelfeld	1	-	1
		1	-	1
Cochem	Cochem	-	1	1
		-	1	1

noch Tabelle 13

Kreisfreie Stadt, Landkreis	Wohnsitz	Einpendler		
		männlich	weiblich	Zusammen
Frankenberg	Wiesenfeld	1	1	2
Eschwege	Heldra	1	1	2
Fritzlar-Homberg	Allmuthshausen	1	-	1
Hünfeld	Rasdorf	1	-	1
Ziegenhain	Kleinropperhausen	1	-	1
Ulm	Tomerdingen	1	-	1
Pirmasens	Hermersberg	1	-	1
		1	-	1
		1	-	1
Gesamt		48	15	63

Tabelle 14

Klassifikation der von der Flughafen Frankfurt (Main) AG. erteilten Aufträge

Position	1	Allgemeines Lagermaterial
	2	Baumaterial und Bauarbeiten
	3	Reinigungsmaterial u. -arbeiten
	4	Werkzeuge und Zubehör
	5	Elektromaterial u. -arbeiten
	6	Fernsprechmaterial u. -Anlagen
	7	Gärtnermaterial u. -arbeiten
	8	Sanitätsmaterial
	9	Büromaterial
	10	Fotolabor- u. Zeichenmaterial
	11	Wasser-, Heizungs- u. Instal.-Material u. -arbeiten
	12	Farben u. sonstg. Malermaterial u. -arbeiten
	13	Werbe- u. Repräsent.-Material
	14	Büroeinrichtungsgegenstände
	15	Betriebseinrichtungsgegenstände
	16	Ersatzteile f. Betriebseinrichtungsgegenstände
	17	Dienst- u. Schutzkleidung u.ä.
	18	Kraftfahrzeuge
	19	Geräte aller Art, einschl. Batterien u. Fahrräder
	20	Zubehör f. Kfz. u. sonstg. Geräte, einschl. Fahrräder
	21	Bücher, Zeitschriften, Karten udgl.
	22	S o n s t i g e s (Rechnungsprüfung, Revision)
	23	Betriebsstoffe, Benzin, Diesel, Öl u.ä.
	24	Preßluft, Sauerstoff, Gas u.ä.
	25	Heizstoffe, Koks, Heizöl u.ä.
	26	Waren für Duty Free Shop
	27	Wäscherei und Flickerei
	28	Werksarbeiten
	29	Sanitäre Anlagen
	30	Zeichnung, Planung, Vermessung
	31	Schlosserarbeiten

Quelle: Flughafen Frankfurt (Main) AG.

Tabelle 15

Entgelte der Unternehmen und Dienststellen am Flughafen Frankfurt (Main) für erhaltene Lieferungen und Leistungen nach dem Geschäftssitz der Lieferanten 1961 und 1962 in DM

(einschl. eines Zuschlages von 33 1/3 % auf die erhobenen Werte)

Geschäftssitz der Lieferanten	Entgelte in DM		
	1961	1962	Gesamt
Orte im Umkreis von 50 km	67 800 505	70 262 332	138 062 837
davon:			
Frankfurt (Main)	59 075 690	59 522 200	118 597 890
Neu-Isenburg	983 188	1 628 150	2 611 338
Offenbach	1 226 500	966 455	2 192 955
Wiesbaden	697 773	1 045 657	1 743 430
Mainz	664 588	723 176	1 387 764
Bensheim	657 085	484 441	1 141 526
Kelsterbach	531 739	555 153	1 086 892
Darmstadt	663 035	331 543	994 578
Bingen	418 268	480 413	898 681
Walldorf	88 575	710 265	798 860
Steinheim (Main)	343 484	423 091	766 575
Hattersheim	263 404	324 043	587 447
Gustavsburg	753	467 940	468 693
Bad Homburg	238 329	179 024	417 353
Flörsheim	169 751	230 924	400 675
Egelsbach	131 665	232 500	364 165
Mörfelden	167 356	137 449	304 805
Eltville	125 921	117 211	243 132
Sprendlingen	120 716	114 976	235 692
Heusenstamm	96 197	110 627	206 824
Hanau	107 575	98 832	206 407
Bad Nauheim	94 773	93 445	188 218
Rüdesheim	55 416	113 728	169 144
Worms	78 083	65 025	143 108
Stierstadt	29 460	110 147	139 607
Rüsselsheim	97 036	27 252	124 288
Aschaffenburg	14 124	105 831	119 955
Gießen	42 964	72 793	115 757
Mühlheim (Main)	56 047	54 436	110 483
Langen	76 459	32 225	108 684
Urberach	37 933	58 587	96 520
Michelbach	40 147	50 407	90 554
Oberursel	36 200	53 760	89 960
Friedrichsdorf	2 051	69 764	71 815
Hochheim	31 600	36 539	68 139
Seligenstadt	215	67 307	67 522
Neuenhain	-	50 115	50 115
Groß-Auheim	25 875	13 615	39 490
Bad Vilbel	19 331	18 403	37 734
Nierstein	4 088	33 160	37 248
Groß-Umstadt	22 809	14 023	36 832
Wetzlar	32 039	2 007	34 046
Hofheim	204	30 073	30 277

noch Tabelle 15

Geschäftssitz der Lieferanten	Entgelte in DM		
	1961	1962	Gesamt
Erzhausen	17 223	12 203	29 426
Rockenberg	11 585	15 620	27 205
Ober-Roden	8 847	16 685	25 532
Kronberg	8 884	15 660	24 544
Oberhöchstadt	10 911	12 167	23 078
Buchschlag	11 665	7-745	19 410
Kelkheim	19 180	-	19 180
Griesheim	19 167	-	19 167
Friedberg	7 357	8 055	15 412
Jügesheir	189	14 892	15 081
Erbach (Ts.)	4 413	8 908	13 321
Usingen	3 396	9 601	12 997
Schwalbach	12 296	131	12 427
Bickenbach	5 483	5 427	10 910
Büdingen	5 179	4 293	9 472
Pfungstadt	4 168	4 743	8 911
Ranstadt	93	8 309	8 402
Dieburg	4 389	2 789	7 178
Königstein	6 113	704	6 817
Hausen b. Offenbach	6 335	393	6 728
Niedernhausen	6 700	-	6 700
Bad König	5 899	584	6 483
Obererlenbach	-	6 027	6 027
Idstein	3 040	2 633	5 673
Mammolshain	5 652	-	5 652
Babenhausen	5 099	135	5 234
Kriftel	1 245	3 968	5 213
Assmannshausen	2 016	3 053	5 069
Ingelheim	2 476	2 376	4 852
Anspach (Ts.)	1 447	3 307	4 754
Gelnhausen	2 745	1 625	4 370
Zeppelinheim	1 819	2 029	3 848
Hainstadt	3 780	-	3 780
Kahl a.M.	3 608	24	3 632
Geisenheim	144	3 077	3 221
Lorsbach	-	3 023	3 023
Bleidenstadt	1 073	1 667	2 740
Groß-Gerau	824	1 715	2 539
Weiskirchen	2 455	51	2 506
Bad Soden	283	2 203	2 486
Obereschbach	-	2 460	2 460
Gau-Algesheim	2 420	-	2 420
Calbach b. Büdingen	619	1 789	2 408
Camberg	2 004	397	2 401
Petterweil b. Friedberg	1 827	247	2 074
Königshofen	-	2 037	2 037
Hettenhain b. Bad Schwalbach	1 101	735	1 836
Weilmünster	-	1 791	1 791
Eschborn	717	851	1 568
Eppstein	460	1 069	1 529
Kempfenbrunn	700	693	1 393
Orte unter DM 1.000,- Gesamt	5 033	7 709	12 742
Orte über 50 km Entfernung	53 243 450	65 985 880	119 229 330
Z u s a m m e n	121 043 955	136 248 212	257 292 167

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 2

EINE DRITTE STARTBAHN

FÜR DEN FLUGHAFEN FRANKFURT AM MAIN

Der Hessische Minister
für Wirtschaft und Verkehr

Eine dritte Startbahn für den Flughafen Frankfurt am Main

I.

Am 28. Dezember 1965 wurde von der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft beim Hessischen Minister für Wirtschaft und Verkehr die Genehmigung zur Anlage und zum Betrieb einer neuen Startbahn (Startbahn 18 West) und der Erweiterung des vorhandenen Start- und Landebahnsystems gestellt.

In der Begründung des Antrages führt die Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft aus, daß sie mit dieser Erweiterung des Flughafens ihrer Verpflichtung aus § 45 Abs. 1 Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung entspreche, den Flughafen im betriebssicheren Zustand zu erhalten und ordnungsgemäß zu betreiben. Dies sei bei dem weiteren Anwachsen des Luftverkehrs, wie es nach der bisherigen Entwicklung erwartet werden müsse, mit den vorhandenen Anlagen etwa ab 1970 auch dann nicht mehr möglich, wenn die bereits vorhandenen Anlagen ausgebaut und technisch weiter ausgerüstet würden.

Die Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft hält den Bau einer dritten Startbahn bereits seit geraumer Zeit für erforderlich. Im Rahmen ihres Generalausbauplanes hat sie bereits 1954 Untersuchungen über die mögliche Lage einer dritten Startbahn durchführen lassen. Als sich dann herausstellte, daß die Angaben der Verkehrsprognosen für den Flughafen Frankfurt (Main) nicht nur erreicht, sondern erheblich überschritten wurden, hat sie 1958 die Notwendigkeit einer solchen Erweiterung erneut ein-

gehend überprüft. Dabei kam die Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft zu dem Ergebnis, daß die Ausnutzung der beiden vorhandenen Parallel-Start- und -Landebahnen in Richtung 07/25 mit einem Achsabstand von 518 m unter Schlechtwetter-Bedingungen (IFR) sich bereits der Kapazitätsgrenze zu nähern beginnt, so daß über den zukünftigen Ausbau des Flughafens alsbald Klarheit gewonnen werden müsse. Unter Berücksichtigung der topographischen und klimatologischen Verhältnisse ergab die Untersuchung fünf Möglichkeiten, eine in Ost-West-Richtung verlaufende Start- und Landebahn zu errichten, die zu dem bestehenden System parallel oder nahezu parallel liegt. Weiter zeigte sich die Möglichkeit zur Anlage einer von Norden nach Süden verlaufenden Startbahn.

Obwohl eine Parallelbahn von der Abwicklung des Flugbetriebes her gesehen als optimale Lösung anzusprechen ist, zeigten sich doch rasch schwerwiegende Nachteile, wenn man die Auswirkungen auf die Nachbarschaft des Flughafens betrachtet. Die Anflugsektoren einer nördlich des Flughafens projektierten Start- und Landebahn erstreckten sich fast über das ganze südlich des Mains gelegene Stadtgebiet von Frankfurt (Main) wie auch über weite Teile des Stadtgebietes Kelsterbach. Ebenso überdeckten die Anflugsektoren der südlich des Flughafens möglichen Start- und Landebahn die Ortslagen Zeppelinheim, Neu-Isenburg, Sprendlingen, Walldorf sowie Rüsselsheim-Königstädten, Raunheim und Egelsbach. Der aus einer solchen Überdeckung in unmittelbarer Nähe der Startbahn-

schwellen zwangsläufig resultierenden starken Geräuschbelästigung durch überfliegende Luftfahrzeuge mußte besondere Beachtung geschenkt werden. Eine der Lösungen hätte ferner zur Folge gehabt, daß der Flugplatz Egelsbach geschlossen werden mußte.

Unter Berücksichtigung dieser Auswirkungen auf die Nachbarschaft entschied sich der Flughafen Frankfurt (Main), seine weiteren Überlegungen auf das Projekt einer von Norden nach Süden verlaufenden Bahn zu beschränken, obwohl sie, wegen der nahe gelegenen Taunushöhen im Norden, nur als Startbahn in südlicher Richtung benutzt werden kann. In einer Studie über die Ausbaumöglichkeiten des Flughafens Frankfurt (Main) vom Februar 1958 legte er dar, daß die zweckmäßigste Lage einer weiteren Startbahn, die anhand der vorgenannten sechs Varianten in der engeren und weiteren Umgebung des Flughafens untersucht wurde, eine Anordnung in Nord-Süd-Richtung sei.

Mit dieser Entscheidung wurde unter Berücksichtigung der Belange der Bevölkerung in der Umgebung des Flughafens einer Lösung der Vorzug gegeben, die zwar, wie auch die Bundesanstalt für Flugsicherung in einer Stellungnahme zu den Überlegungen des Flughafens Frankfurt (Main) hervorhob, flugbetriebstechnisch gegenüber einer Parallelbahn eine Reihe von Einschränkungen erfordert, die aber nachteilige Auswirkungen auf die Nachbarschaft des Flughafens fast ganz ausschaltet.

Als das Bundesbaugesetz in Kraft trat, teilte die Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft allen von ihrer Planung betroffenen Städten und Gemeinden ihre Planungsabsichten zur Erweiterung des Flughafens mit, um diese in die Lage zu versetzen, in ihren Bauleitplänen die für den überörtlichen Verkehr benötigten Flächen entsprechend § 1 Abs. 5 Bundesbaugesetz auszuweisen.

Im Zusammenhang mit dem starken und stetigen Anwachsen des Luftverkehrs überprüfte die Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft unter Einbeziehung der inzwischen gewonnenen Erkenntnisse aus dem Betrieb von Propellerturbinen- und Strahlflugzeugen 1962 ihre bisherige Planung zur Erweiterung der Start- und Landeeinrichtungen. Wiederum fand sie die Notwendigkeit einer solchen Maßnahme bestätigt und abermals ergab auch die Untersuchung darüber, ob der Ausbau der Nord-Süd-Startbahn durch eine Parallelstartbahn ersetzt werden könne, daß auch unter Berücksichtigung der Interessen der Bevölkerung in den flughafennahen Städten und Gemeinden von dem Bau einer Parallelstartbahn abgesehen werden müsse.

Zwar erwies sich der Bau einer solchen Startbahn im südlichen Bereich des Flughafens auf überwiegend bereits flughafeneigenem Gelände und ohne größere Inanspruchnahme von bewaldetem Gebiet als durchführbar, wenngleich auch dabei gewisse Schwierigkeiten sich daraus ergaben, daß ein Teil der von den US-Streitkräften genutzten Gebäude entfernt und an anderer Stelle wieder errichtet werden müßte. Doch als schwerwiegender Nachteil würde

eine solche Anordnung zur Folge haben, daß die Anflugsektoren in größter Nähe zu den Startbahnschwellen die Wohngebiete von Zeppelinheim und Neu-Isenburg im Westen und Rüsselsheim im Osten überlagern würden, so daß in diesen Bereichen eine wesentliche Zunahme von Lärmeinwirkungen nach Anzahl und Stärke in Kauf genommen werden müßten. Eine solche Beeinträchtigung konnte nach Auffassung der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft bei der Neuanlage einer Startbahn jedoch nicht unberücksichtigt bleiben.

Ebenfalls ließ der Flughafen Frankfurt (Main) untersuchen, ob technische Verbesserungen der bestehenden Start- und Landeanlagen zu einer Kapazitätssteigerung führen könnten. Diese Untersuchung ergab, daß die Schaffung zusätzlicher Warteplätze und Schnellabrollwege sowie eine Ergänzung des Rollbahnsystems und eine gleichzeitige Ausrüstung der beiden vorhandenen Start- und Landebahnen mit Präzisionslandehilfen für jede Richtung zu einer geringen aber nicht der Entwicklung des Luftverkehrs entsprechenden Kapazitätssteigerung bei Schlechtwetter-Bedingungen führen würde. Um mit der Verkehrsentwicklung Schritt halten zu können, wurde die Durchführung dieser Maßnahmen projektiert und veranlaßt. Ebenfalls entschied sich der Flughafen Frankfurt (Main) unter sorgfältiger Abwägung aller Interessen, die Planung der Nord-Süd-Startbahn durchzuführen. Das Ergebnis dieser Planung ist in dem Antrag der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft auf Genehmigung zur Anlage und zum Betrieb der Startbahn 18

(West) und des Ausbaues der vorhandenen Start- und Landeanlagen niedergelegt.

Die Startbahn 18 (West) ist mit einer Länge von 4.000 m mit 1.000 m Stoppfläche und einer Breite von 45 m mit den dazugehörigen Rollbahnen und Befeuerungsanlagen projektiert. Der Betrieb dieser Bahn ist nur als S t a r t bahn für Starts nach Süden möglich. Die Hindernisse der Taunushöhen wie auch die Ortslage Kelsterbach sowie die dichtbesiedelten Gebiete von Höchst schließen einen Start nach Norden aus. Dasselbe gilt für das Überfliegen der vorgenannten Bereiche beim Anflug von Norden oder beim etwaigen Durchstarten eines von Süden anfliegenden Flugzeuges. Darüber hinaus würde die Benutzung der Startbahn 18 (West) ein gesondertes Anflugverfahren erfordern, das mit den Verhältnissen im Frankfurter Luftraum nur schlecht in Einklang zu bringen wäre.

Die Richtung der Startbahn West wird im wesentlichen bestimmt einerseits durch die Lage der Hochspannungsleitungen, die nördlich von Mönchbruch nach Osten abbiegen, andererseits durch einen weitgehend hindernisfreien und von bewohnten Gebieten freien Abflugsektor. Die Ortslagen Klein-Gerau, Worfelden, Braunshardt und Büttelborn werden erst in einer Entfernung von 8,5 bzw. 7,8, 9,5 und 10,5 km vom Startbahnende und auch nur am Rande des Abflugsektors berührt. Damit ergeben sich für den Überflug über unbewohntem Gebiet in unmittelbarer Nähe der Startbahn äußerst günstige Verhältnisse. Um die erforderliche Hindernisfreiheit zu erhalten, muß jedoch die Hochspannungsleitung der

Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk-AG auf einer Länge von 8.450 m verlegt werden.

Die Trasse der Startbahn und der zu verlegenden Hochspannungsleitung verläuft überwiegend in bewaldetem Gelände. Es wird daher für ihre Anlage ein Waldeinschlag in folgendem Umfange erforderlich:

1. Ausbau der Startbahn 18 (West) auf eine Länge von 4.000 m einschließlich 1.000 m Stoppfläche bei einer Trassenbreite von 600 m	ca 203 ha
2. Waldflächen für die erforderliche Verlegung der RWE-Hochspannungsleitung unter Berücksichtigung einer möglichen Aufforstung in der freiwerdenden Trasse von 15 ha	ca 28 ha
3. Ausbau der vorhandenen Start- und Landeanlagen auf 4.000 m unter Berücksichtigung der Schwellenverlegung 25 R und 25 L	ca 129 ha
	ca 360 ha

II.

Die Entscheidung über den Antrag der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft trifft nach den Bestimmungen des Luftrechts (§§ 6 Abs. 4,

31 Abs. 4 Luftverkehrsgesetz, § 39 Abs. 1 Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung) der Hessische Minister für Wirtschaft und Verkehr. Wegen der Bedeutung der Entscheidung sowohl für den Luftverkehr als auch die Belange der Volkswirtschaft, vornehmlich im Bereich der Stadt Frankfurt (Main) und des Landes Hessen, und weil im Zusammenhang mit der Entscheidung auch die Erfordernisse der Raumordnung, der Landesplanung und des Städtebaues angemessen berücksichtigt werden müssen (§ 6 Abs. 2 Luftverkehrsgesetz) beabsichtigt der Hessische Minister für Wirtschaft und Verkehr, vor seiner Entscheidung die Ausbauplanung der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft mit der hessischen Landesregierung zu beraten.

Dem Minister für Wirtschaft und Verkehr obliegt es, Vorsorge für das Wirtschaftswachstum zu treffen, damit der wachsenden Bevölkerung des Landes Hessen auch in zukünftigen Generationen die Möglichkeit zur Arbeit und zum Leben gewährleistet bleibt. Für seine Entscheidung ist daher die wirtschaftliche Bedeutung des Flughafens für die flughafennahen Städte und Gemeinden und die Stadt Frankfurt (Main) ebenso wie für das Land Hessen und schließlich die Bundesrepublik von erheblicher Bedeutung. Die enge Verflechtung von Wirtschaftswachstum und dem Angebot von Verkehrsverbindungen im überörtlichen nationalen Verkehr ist ein elementarer Grundsatz aller volkswirtschaftlichen Planungen. Auch die im 19. Jahrhundert getroffenen Entscheidungen bei der Verkehrserschließung durch die Eisenbahn haben die Wirtschaftsentwicklung so entscheidend beeinflußt,

daß noch heute ihre Folgen das Wirtschaftsleben bestimmen. Ebenso sind die wirtschaftlichen Folgen unterbrochener Verkehrsverbindungen im Zonenrandgebiet bekannt. Bei einer Entscheidung über Luftverkehrsmöglichkeiten werden somit nicht nur die Bedürfnisse der Wirtschaft in der Gegenwart, sondern auch ganz entscheidend die Voraussetzungen für die wirtschaftlichen Belange der zukünftigen Einwohner des Landes getroffen.

Um diese Zusammenhänge zu erhellen, hat der Hessische Minister für Wirtschaft und Verkehr vom Deutschen Institut für Luftverkehrsstatistik eine Untersuchung über die wirtschaftliche Bedeutung des Flughafens Frankfurt (Main) in einer geldquantifizierten Darstellung für Frankfurt (Main) und sein Umland erstellen lassen.

Dieses Gutachten, das im Februar 1965 fertiggestellt wurde, weist darauf hin, daß der Flughafen Frankfurt (Main) nach dem zweiten Weltkrieg zum Schnittpunkt weltweiter internationaler Verkehrsbeziehungen zwischen dem Orient, Südostasien, Südasien, Europa und Nordamerika wurde. Infolge dieser Verkehrsströme und eines bedeutenden selbständigen Kurzstreckennetzes, das aus der zentralen Lage innerhalb der Bundesrepublik und Europa resultiert, verfügt der Flughafen Frankfurt (Main) über einen sehr guten Bedienungswert, das heißt, über eine sehr hohe Zahl täglicher Verbindungen in alle möglichen Richtungen. Dementsprechend fertigt der Flughafen Frankfurt (Main) von allen deutschen Verkehrsflughäfen die meisten Fluggäste und

mehr als die Hälfte aller Luftfrachtsendungen und der Luftpost ab. Diesem Verkehrsaufkommen entspricht die Bedeutung des Flughafens als Wirtschaftsbetrieb. Die Zahl der Beschäftigten betrug 8.000 (ohne Militärflughafen) im Jahre 1963, die etwa je zur Hälfte in der Stadt Frankfurt (Main) und in den Wohngemeinden in unmittelbarer Flughafennähe - Kelsterbach, Walldorf, Sprendlingen, Mörfelden, Offenbach, Neu-Isenburg und Zeppelinheim - leben. Gemessen an der Zahl der Einwohner und der Erwerbspersonen sind es vor allem die Gemeinden Kelsterbach, Walldorf und Mörfelden, für die der Flughafen eine sehr wichtige Erwerbsstätte ist. Das Netto-Einkommen dieser Beschäftigten in Höhe von etwa 52 Millionen DM im Jahre 1961 wurde von ihnen vorwiegend in ihren Wohnortgemeinden ausgegeben, so daß der örtlichen Wirtschaft daraus Beträge in Höhe von mehreren Millionen DM zuflossen. Aber auch von dem Auftragsvolumen des Großbetriebes Flughafen Frankfurt (Main) von 295 Millionen DM in den Jahren 1961 und 1962 entfielen auf Unternehmen in der näheren Umgebung 138 Millionen DM. Für viele Handwerks- und Handelsbetriebe der flughafennahen Gemeinden ist somit die Existenz des Flughafens lebensnotwendig.

Die Gesamtausgaben des Großbetriebes Flughafen für den Betriebsmitteleinsatz Löhne und Gehälter sowie entsprechende Nebenkosten, soziale Abgaben, Zinsen und Steuern erreichte 1961 einen Wert von 250 Millionen DM.

Die darüber hinaus möglichen Auswirkungen des Flug-

hafens auf seine nähere Umgebung waren indessen einer quantitativen Darstellung in vielen Fällen nicht zugänglich. In den Wirtschaftszweigen des Handels und des Banken- und Börsenwesens, die neben der Industrie das Rhein-Main-Gebiet kennzeichnen, sind schnelle Entscheidungen sehr häufig für den Erfolg und Mißerfolg von Geschäften von ausschlaggebender Bedeutung. Deshalb haben zahlreiche Firmen und Organisationen ihren Sitz oder ihre Niederlassung in die Nähe des Flughafens gelegt, weil von hier aus die Abwicklung der Geschäfte mit den entferntesten Orten der Welt oft in wenigen Stunden möglich ist.

Die quantifizierbaren durch den Flughafen bewirkten direkten und indirekten Ausgaben beliefen sich für das Jahr 1961 auf:

a) Gesamtausgaben für Betriebsmittel, Löhne, Gehälter und Zinsen usw.	250.000.000 DM,
b) Ausgaben der Fluggäste für Flugscheine und im Fremdenverkehr	147.000.000 DM
	397.000.000 DM

Die für 1961 ermittelte Summe von 397.000.000 DM läßt sich leicht auf 1964 projizieren. Entsprechend der Zunahme des Luftverkehrs und der Steigerung der Preise und Löhne wird man für 1964 einen Betrag von 620.000.000 DM einsetzen können.

Da die wirtschaftliche Bedeutung eines Zweiges der

Volkswirtschaft nur im Vergleich erkennbar wird, sei darauf hingewiesen, daß das Brutto-Inlandsprodukt Frankfurt (Sozialprodukt einschließlich Abschreibung) für 1964 sich auf 10 Milliarden DM beläuft, das Brutto-Inlandsprodukt für ganz Hessen wird voraussichtlich bei 36 Milliarden DM liegen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die wirtschaftliche Bedeutung des Frankfurter Flughafens allein aus den bisher erwähnten Geldsummen nicht voll ermittelbar ist. Der effektive Einfluß auf die Wirtschaft des am Flughafen zugeordneten Raumes läßt sich nur mit Hilfe des Multiplikator-Theorems in seiner Gänze erfassen. Dieses Theorem besagt, daß die Veränderung einer Gesamtgröße (Sozialprodukt) "das Mehrfache der sie bewirkenden Veränderung eines ihrer Teile ist". So unbestreitbar dieses vor allem von den angelsächsischen Ökonomen entwickelte Theorem ist, so schwierig sind konkrete Aussagen. Zwar ist beispielsweise bekannt, daß die Ausgaben in der Fremdenverkehrswirtschaft einen ungefähren Multiplikatoreffekt von drei haben. Mit anderen Worten, 100,-- DM Ausgaben im Fremdenverkehr erhöhen das Sozialprodukt um 300,-- DM. Für die Luftverkehrswirtschaft stehen jedoch leider noch keine Berechnungen zur Verfügung. Man wird aber nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß der Multiplikatoreffekt des Frankfurter Flughafens zwischen zwei und drei liegt. Das dem Flughafen zukommende Gewicht in der Wirtschaft seines Umlandes ist also letztlich - bezogen auf das Sozialprodukt - etwa zwei- bis dreimal größer, als nach den genannten Zahlen zunächst anzunehmen wäre. Es würde für 1964 somit zwischen

1,2 und 1,8 Milliarden DM liegen.

Doch ebenso wie die wirtschaftliche Bedeutung des Flughafens Frankfurt, die in dieser Untersuchung deutlich hervortritt, ist für die Entscheidung über den Antrag der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft von Bedeutung, ob die mit dem geplanten Ausbau angestrebte Kapazitätserweiterung betriebstechnisch erforderlich ist, um den Bedienungswert des Flughafens zu erhalten.

Verschiedentlich wurde geäußert, den Luftverkehr vom Flughafen Frankfurt auf andere Flughäfen zu verlegen oder anstelle des Ausbaues einen neuen Flughafen zu errichten. Abgesehen davon, daß im Lande Hessen kein geeigneter Platz für einen weiteren Großflughafen vorhanden ist, verkennt diese Auffassung, daß sich der Verkehr nach den Verkehrsbedürfnissen bestimmt, so daß - wie verschiedene Beispiele in England und Amerika zeigen - die Verkehrsentwicklung am Orte des tatsächlichen Verkehrsbedürfnisses nicht durch andere, teilweise an neuen Plätzen errichtete Flughäfen beeinflußt werden kann.

Das bedeutet, daß an dem Verkehrsknotenpunkt Frankfurt (Main) in Zukunft ein weiter ansteigender Luftverkehr erwartet und die Voraussetzung für einen betriebssicheren und ordnungsgemäßen Betrieb des Flughafens erhalten werden muß.

Um Aufschluß über diese Zusammenhänge zu gewinnen, beauftragte der Hessische Minister für Wirtschaft und Verkehr Herrn Professor Dr.-Ing. C. E. Gerlach von der Technischen Hochschule Stuttgart,

ein Gutachten über die Verkehrsbedeutung des Flughafens Frankfurt (Main), die Grenzen der Aufnahmefähigkeit der bestehenden Start- und Landeanlagen, zweckmäßige Maßnahmen zur Kapazitätssteigerung und deren Einfluß auf die Umgebung des Flughafens zu erstellen.

Als Ergebnis seiner eingehenden und umfangreichen Untersuchungen stellte der Gutachter fest:

Die Stellung des Flughafens Frankfurt im Welt-Luftverkehr wird durch seine günstige Lage im Zentrum Europas, der daraus resultierenden Bedeutung im Welt-Luftverkehrsnetz und seinen ausgezeichneten Bedienungswert dokumentiert.

Die zukünftige Entwicklung des Frankfurter Flughafenverkehrs läßt sich nur aus der Betrachtung und Bewertung des seitherigen Verlaufes vorausbestimmen. Dieser war zu einem durch den enormen Nachholbedarf innerhalb des ganzen europäischen Luftverkehrs nach dem zweiten Weltkrieg, zum anderen durch die Betriebseröffnung der deutschen Luftverkehrsgesellschaft charakterisiert. So hat sich die Zahl der auf dem Flughafen Frankfurt (Main) beförderten Passagiere von 1952 bis 1962 innerhalb von zehn Jahren versiebenfacht, dagegen die des Welt-Luftverkehrs nur verdreifacht.

Die Prognose für die zukünftige Entwicklung des Frankfurter Flughafens stützt sich im einzelnen auf die zu erwartende strukturelle Umschichtung des Luftverkehrs, basierend auf der Ablösung der propellergetriebenen Flugzeuge durch Strahlflug-

zeuge und die Zunahme der Bevölkerung und der Wirtschaft im Frankfurter Verkehrsraum.

Ermittelt wurde eine Steigerung des Fluggastaufkommens, bezogen auf das Basisjahr 1960, für Frankfurt um das Fünffache auf 9.000.000 Passagiere und für die Bundesrepublik um das 4,6-fache auf 31.000.000 Passagiere im Jahre 1975. Hierbei sei jedoch vermerkt, daß es sich nur um die Zahlen des gewerblichen Linienverkehrs handelt.

Der Gutachter führt weiter aus, daß im Jahre 1975 mit einer durchschnittlich angebotenen Sitzplatzzahl von rund einhundert je Flugzeug gerechnet werden kann. Dies läßt für den Flughafen Frankfurt bei einer möglichen Auslastung von 60 % der Flugzeuge etwa 150.000 Bewegungen im Jahre 1975 erwarten. Auf das Jahr 1960 bezogen entspricht dies einer Steigerung um das Zweifache.

Bei dieser Entwicklung zeigt sich die Grenze der Aufnahmefähigkeit des Flughafens im derzeitigen Zustand aus einer eingehenden Kapazitätsermittlung. Unter Ausnutzung aller Möglichkeiten zur Verbesserung des vorhandenen Parallelbahnsystems in Form von Schnellabrollwegen, Warte- und Überholpositionen kann bis zum Jahre 1970 eine Kapazität von 42 bis 45 Bewegungen unter Schlechtwetter-Bedingungen (IFR) und 67 bis 70 Bewegungen bei Sichtflug-Bedingungen (VFR) in der Spitzenstunde erreicht werden.

Umgerechnet auf die Zahl der Jahresbewegung bedeutet dies, daß unter den maßgebenden IFR-Bedingun-

gen die Kapazität des Parallelbahnsystems gemäß den in der Prognose für den Linienverkehr ermittelten Werten bis zum Jahre 1970 erschöpft sein wird.

Als zwingende Forderung wird von dem Gutachter der rechtzeitige Bau einer dritten Startbahn empfohlen, die spätestens ab 1970 einsatzbereit sein müßte. Auch Professor Dr. Gerlach hält eine sinnvolle Erweiterung des Start- und Landebahnsystems durch eine dritte Startbahn in Nord-Süd-Richtung allein für vertretbar, deren Nutzung nur für Starts nach Süden vorzusehen ist.

Die Kapazität der Nord-Süd-Bahn kann zu dreißig Starts bei Schlechtwetterbedingungen und vierzig Starts unter Sichtflugbedingungen in der Spitzenstunde angesetzt werden. Damit erhöht sich die Kapazität des erweiterten Gesamtsystems auf 72 bis 75 Bewegungen unter Schlechtwetterbedingungen und 105 bis 110 Bewegungen unter Sichtflug-Bedingungen in der Spitzenstunde. Auf das Jahr umgerechnet ergibt dies 210.000 Bewegungen. Damit wird den Anforderungen des Linienverkehrs nach der Prognose weit über das Jahr 1975 hinaus genügt. Diese Feststellung gilt auch für den Gesamtverkehr einschließlich des militärischen Verkehrs, sofern es gelingt, die Bewegung des sonstigen und militärischen Verkehrs außerhalb der Spitzenstunden abzuwickeln.

Weiterhin weist der Gutachter darauf hin, daß bei dieser Lage der Startbahn mit ihrer Abflugrichtung über weitgehend unbesiedeltes Gebiet durch geeignete Abflugverfahren dafür Sorge getragen werden müßte, daß von abdrehenden Flugzeugen keine Ortschaf-

ten im seitlichen Nahbereich der Startbahn und in der Nähe des Flughafens überflogen werden.

Ferner legt er dar, daß aus Sicherheitsgründen eine Verlegung der Hochspannungsleitung der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk-AG in eine neue südlichere Trasse erforderlich wird.

Mit der Frage der Kapazität des Flughafens Frankfurt (Main) befaßt sich auch der Bericht einer von der Bundesanstalt für Flugsicherung, der Deutschen Lufthansa AG, der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen und der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft gebildeten Arbeitsgruppe zur Untersuchung und Verminderung von Wartezeiten und Verzögerungen im Luftverkehr vom Juni 1965. Aufgabe der Arbeitsgruppe war es, Mittel und Wege zu finden, die geeignet sind, Wartezeiten und Verzögerungen bei Abwicklung des Luftverkehrs im Raume Frankfurt so weit wie möglich zu verhindern.

Der Bericht fußt auf eine eingehende analytische Untersuchung des Luftverkehrs auf dem Flughafen Frankfurt (Main), die von der Bundesanstalt für Flugsicherung erstellt wurde. Kraft gesetzlicher Verpflichtung obliegt dieser Bundesbehörde die Aufgabe, durch Bewegungslenkung Sicherheit und Flüssigkeit des Luftverkehrs zu gewährleisten. Dabei hatte sie festgestellt, daß die durchschnittlichen Wartezeiten, das sind Zeitspannen, für die der Ablauf eines Fluges (am Boden oder in der Luft) unterbrochen wird, bevor der folgende Abschnitt des Fluges beginnen kann, in den Spitzenstunden für An- und Abflüge auf dem Flughafen Frankfurt den Wert von vier Minuten, der allgemein noch als

zumutbar angesehen wird, übersteigen. Es bestand somit Veranlassung festzustellen, wie eine ordnungsgemäße Abwicklung des Luftverkehrs gewährleistet werden könne, damit die Bundesanstalt für Flugsicherung ihrer gesetzlichen Verpflichtung auch in Zukunft gerecht zu werden vermag.

Da jedoch die Aufgabe, den Flughafen in betriebssicherem Zustand zu erhalten, dem Flughafenunternehmer obliegt, richtet sich das Ergebnis der Untersuchung in erster Linie an die Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft.

Die Untersuchung weist nach, daß die Kapazität des Flughafens, sowie die Leistungsfähigkeit des Flugsicherungssystems erhöht werden müssen. Dies könne nur durch einen wirksamen Ausbau des Flughafens erreicht werden. Die Arbeitsgruppe führt, gestützt auf das Untersuchungsergebnis, hierzu aus:

Eines der wirksamsten Mittel, mit deren Hilfe die Kapazität eines Flughafens erhöht werden kann, ist der Ausbau des Flughafens. Da sowohl die Abflug- als auch die Anflugkapazität des Flughafens Frankfurt erhöht werden muß, wurden zunächst die Möglichkeiten des Baues von neuen Start- und Landebahnen erörtert. Während wegen der Lage des Flughafens der Bau einer dritten Parallel-Landebahn mit ausreichendem Abstand von einer der beiden bestehenden Bahnen aus einer Reihe von Gründen nicht möglich ist, wurde der schon bestehende Plan der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft, eine Startbahn "West" - Startrichtung Nord-Süd - zu bauen, erörtert und gutgeheißen. Der Bau der Startbahn "West" ist ohne Zweifel das wichtigste der ins Auge ge-

faßten Bauvorhaben. Durch sie würde sich die Startkapazität um mindestens dreißig Starts pro Stunde erhöhen, so daß die derzeitige IFR-Kapazität von ca 35 auf 65 Flugbewegungen pro Stunde ansteigen würde.

Während andere beabsichtigte Maßnahmen zur Steigerung der Abflugkapazität von begrenzter Wirksamkeit sind und allenfalls vorübergehend gewisse Schwierigkeiten erleichtern könnten, vertritt die Arbeitsgruppe die Ansicht, daß der jährliche Verkehrszuwachs nur durch den Bau der Startbahn "West" aufgefangen werden kann. Da Planung und Bau einer Startbahn erfahrungsgemäß einige Jahre in Anspruch nehmen, hat die Arbeitsgruppe zwei weitere Vorschläge für sofortige Baumaßnahmen gemacht, die zur Erhöhung der Ab- und Anflugkapazität beitragen. Zur Verminderung der Stauungen vor dem Start wurde der Bau von Überholflächen und Wartepositionen an den Startbahnköpfen vorgeschlagen. Durch den Bau von Schnellabrollwegen soll ferner die häufige Anwendung der RADAR-Mindeststaffelung von 3 Seemeilen im Endanflug und somit die Erhöhung der Anflugkapazität ermöglicht werden.

Bei diesen Vorschlägen kam der Arbeitsgruppe die Erfahrung, die einige ihrer Mitglieder auf Studienreisen zu größeren Flughäfen in den Vereinigten Staaten von Amerika gewonnen haben, zugute.

Andere Maßnahmen, wie beispielsweise den Abbau der Spitzenstundenbelastung durch Änderung der Flugpläne, hält die Arbeitsgruppe wegen des komplizierten Aufbaues und wegen der Verschiedenheit der einzel-

nen Gruppen von Luftverkehrsteilnehmern nicht für möglich.

Sie empfiehlt aber der Bundesanstalt für Flugsicherung eine Reihe von Vorschlägen für die technische und organisatorische Verbesserung des Flugsicherungssystems, die neben die Maßnahmen zum Ausbau des Flughafens treten müssen, um die zwingend gebotene Verkürzung der Wartezeiten zu erreichen.

Die Bundesanstalt für Flugsicherung teilte das Ergebnis der Untersuchung dem Hessischen Minister für Wirtschaft und Verkehr mit Schreiben vom 5. April 1965 mit, in dem sie darauf hinwies, daß bei der bestehenden Kapazität des Frankfurter Flughafens für Schlechtwetter-Anflüge (IFR) 35 bis 40 Flugbewegungen pro Stunde möglich seien. Diese Zahlen werden bereits heute von dem tatsächlichen Verkehrsangebot überschritten, so daß von den Luftverkehrsgesellschaften schon seit geraumer Zeit Klage darüber geführt werde, daß die Wartezeiten und Verzögerungen am Flughafen Frankfurt die vertretbaren Zeitspannen erheblich überschritten haben. Durch den Bau einer Nord-Süd-Startbahn werde es nicht nur möglich sein, eine weitere Zunahme des Verkehrs in Zukunft aufzufangen, sondern auch die heute bereits auftretenden Wartezeiten und Verzögerungen auf ein vertretbares Maß zu verringern. Die Startkapazität der Nord-Süd-Startbahn wird 30 Starts pro Stunde betragen, so daß die Kapazität des Flughafens Frankfurt durch den Bau dieser Startbahn auf 65 bis 70 Flugbewegungen pro Stunde gesteigert werden könne. Die Bundesanstalt für Flugsicherung befürworte deshalb den baldigen Bau einer derartigen Startbahn für den Flughafen Frankfurt (Main). Sie sieht in einer solchen

Maßnahme den einzigen wirksamen Ausweg aus den Verkehrsproblemen, die sich heute schon andeuten und die für die Zukunft mit Sicherheit erwartet werden müssen.

Die beiden unabhängig von einander erstellten Gutachten über die Luftverkehrssituation auf dem Flughafen Frankfurt (Main), seine Kapazität und die notwendigen Maßnahmen, um bestehende Schwierigkeiten bei der Abwicklung des Luftverkehrs zu beheben, kommen übereinstimmend zu dem gleichen Ergebnis. Sie weisen lediglich geringfügige Unterschiede bei der Beurteilung der Kapazität des Flughafens Frankfurt im Hinblick auf die bestehenden Start- und Landeeinrichtungen wie auch auf den empfohlenen Ausbauzustand auf, die offensichtlich auf die unterschiedlichen Berechnungsmethoden zurückzuführen sind, die von den jeweiligen Gutachtern verwendet wurden, bewegen sich aber innerhalb der üblichen Toleranzen, so daß diesem Umstande keine besondere Bedeutung zugemessen zu werden braucht.

III.

Der von Professor Dr. Gerlach wie auch der vorerwähnten Arbeitsgruppe empfohlene und von der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft beantragte Ausbau des Flughafens würde indessen, wie bereits angeführt, einen Waldeinschlag von insgesamt ca 360 ha erfordern. Davon würden ca 43 ha auf die aus Sicherheitsgründen notwendige Verlegung der Hochspannungsleitung entfallen. In der freigewordenen Trasse könnten jedoch 15 ha wieder aufgefor-

stet werden, so daß für diese Maßnahme ein Waldverlust von etwa 28 ha auftreten würde. Die Umgehungsstrecke ist etwa 8.450 m lang. Sie beginnt südlich der Spießtränkenschneise und verläuft in südlicher Richtung bis Mönchbruch. Ab hier folgt sie dem Wiesental und im wesentlichen einer geplanten Straße. Sie lehnt sich weiter an die neue Planung der Bundesstraße 44 südlich und östlich von Mörfelden an und stößt zwischen Mörfelden und der Autobahn wieder auf die bestehende Leitung in Richtung Urberach und Mannheim-Rheinau.

Um den notwendig erscheinenden Waldeinschlag so gering wie möglich zu halten, wurde erwogen, die Hochspannungsleitung in der bisherigen Trasse zu belassen und sie in jenem Bereich der Einflugschneise, in dem sie die Sicherheit der auf der Startbahn 18 (West) startenden Flugzeuge beeinträchtigen kann, unterirdisch zu verlegen. Unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes auf beiden Seiten der Flugschneise müßte eine Strecke von 1.600 m verkabelt und für Betriebsspannungen von 110 kV, 220 kV und 380 kV eingerichtet werden. Eine solche Verkabelung erscheint nach dem Stand der Technik möglich, wenn auch für Leitungen mit der Betriebsspannung von 380 kV bisher noch keine ausreichenden Erfahrungen vorliegen, so daß mögliche Risiken nicht zu übersehen sind.

Bei den besonderen betrieblichen Verhältnissen des im Flughafenbereich verlaufenden Netzteiles der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk-AG und der Bedeutung dieser Leitung für die öffentliche Elektrizitätsversorgung kann die Verkabelung vom

Standpunkt der Energieaufsicht jedoch nicht zugelassen werden. Die Verkabelung würde zu einer Häufung von Stromkreisen, die für die öffentliche Stromversorgung von wesentlicher Bedeutung sind, durch Parallelführung mehrerer großer Transportleitungen führen, mit der eine Reihe von technischen Nachteilen und schwerwiegenden betrieblichen Erschwernissen und Risiken zwangsläufig verbunden wäre. Ferner würde die Überlastungsmöglichkeit der bestehenden Freileitung wegen der Zwischenverkabelung entfallen. Da aber sämtliche von Kelsterbach nach Süden führenden Freileitungen in die Kabelstrecke eingeschaltet werden müßten, würde bei einem Ausfall von einem oder zwei Systemen wegen des Entfallens der Überlastungsmöglichkeit eine ernstliche Gefährdung der öffentlichen Elektrizitätsversorgung eintreten. Der bedeutsamste Nachteil ist dabei die lange Dauer der Schadensbehebung bei einer Beschädigung der Kabel, die zwischen zehn und vierzehn Tagen gegenüber wenigen Stunden bei Freileitungen liegt. Am Rande sei erwähnt, daß die Umlegung der Freileitung bei einer Verkabelung Kosten in Höhe von 19,5 Millionen DM, das sind Mehraufwendungen von 11,5 Millionen DM, verursachen wird.

So wie dieser, somit nicht durch eine andere Maßnahme zu vermeidende Waldeinschlag für die Hochspannungstrasse, löst auch der weitere vorgesehene Waldeinschlag von ca 203 ha für die Startbahn West und ca 129 ha für den Ausbau des bestehenden Startbahnsystems erhebliche Bedenken aus.

Der Hessische Minister für Landwirtschaft und For-

sten führt dazu aus, daß vom rein forstlichen Standpunkt gegen die Abholzung dieser großen Fläche nichts einzuwenden sei, wenn die Abholzung aus Gründen des Arbeitseinsatzes, der Holzabfuhr und vor allem der Holzverwertung in einem Zeitraum von fünf Jahren erfolgt und alle finanziellen Nachteile, die Waldbesitzern gegenüber einer normalen Fortführung des Forstwirtschaftsbetriebes entstehen, vergütet werden. Er weist jedoch darauf hin, daß neben dem Waldverlust durch den Ausbau des Flughafens weitere Waldverluste in dem Waldgebiet südlich des Mains durch geplante Wohnungsbau- und Industrieansiedlungen zu befürchten sind. Als nicht zwingend bezeichnet er die angestrebten Waldrodungen zugunsten von Wohn- und Industrieansiedlungen. Hierfür dürften nur andere Flächen der Sozialbrache und echter Grenzertragsböden verwendet werden. Sämtliche im Raume südlich von Frankfurt bereits erfolgten und noch heranstehenden Abholzungen müßten unter einheitlichem Gesichtspunkt gesehen werden. Deshalb gebe auch die von der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft für über den jetzt vorgesehenen Waldeinschlag hinausgehende spätere Erweiterungen vorsorglich vorgesehene Fläche von weiteren 420 ha im Süden des Flughafens zu Bedenken Anlaß. Der Hessische Minister für Landwirtschaft und Forsten kommt hinsichtlich der hier in Frage stehenden Waldfläche zu dem Ergebnis, daß man manche Waldverluste für Autostraßen, Hochspannungsleitungen und Flughafenerweiterung für zwingend hält, demgegenüber andere Belange der Bürger zurückzutreten haben.

Der Hessische Minister für Wirtschaft und Verkehr teilt diese Auffassung. Er ist der Ansicht, daß

auch diese Flächen - wie die für Wohnsiedlung und Industriebauten in Erwägung gezogenen Waldgebiete dieses Bereiches - unter allen Umständen erhalten bleiben müßten. Dies zu sichern, ist die Aufgabe der Landesplanung.

Schließlich wird noch zu bedenken sein, daß durch den Waldeinschlag für den Ausbau des Flughafens eine Verschlechterung der klimatischen Verhältnisse und Gesundheitsbedingungen im Raume Frankfurt auftreten könnte. Auch der Hessische Minister für Landwirtschaft und Forsten gibt diesen Bedenken Raum.

Zu der so angeschnittenen Frage liegen drei Gutachten vor, von denen sich zwei, das vom Deutschen Wetterdienst - Wetteramt Frankfurt - erstellte klimatologische Gutachten im Rahmenplan "Forstwirtschaft und Landwirtschaftspflege im unteren Mainbogen" und das von der Medizinmeteorologischen Beratungsstelle Königstein erstellte Gutachten mit der allgemeinen Situation im Frankfurter Großraum befassen, während das Gutachten des Deutschen Wetterdienstes - Wetteramt Frankfurt - über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Frankfurt (Main) vorgesehenen Waldeinschlages sich unmittelbar und unter Berücksichtigung der konkreten Situation mit diesen Auswirkungen befaßt. Alle drei Gutachten kommen übereinstimmend zu dem Ergebnis, daß von größeren zusammenhängenden Waldflächen klimatische Auswirkungen auf die Umgebung ausgehen. Im Gutachten des Deutschen Wetterdienstes - Wetteramt Frankfurt - vom Oktober 1965 werden die Faktoren dieser Auswirkungen im einzelnen und aufgegliedert nach Klimaeigentümlichkeiten eines Waldgebietes im Vergleich zu waldfreien Gebieten sowie möglichen klimatischen Nah-

und Fernwirkungen des durch die Erweiterung des Flughafens erforderlich werdenden Waldeinschlages untersucht.

Der Gutachter legt dar, daß die wasserwirtschaftliche Bedeutung des Waldes nicht in einer Wasserbeschaffung sondern in einer günstigen Regulierung des Wasserhaushaltes und einer Überbrückung niederschlagsarmer Zeiten liegt. Ferner vermag der Wald ein eigenes Windsystem zu erzeugen, das jedoch nur bei Wetterlagen mit geringer allgemeiner Luftzirkulation zur Geltung kommt. Die filternde Wirkung auf feste und flüssige Bestandteile, sogenannte Aerosole, ist, wie anhand der Ergebnisse von Meßfahrten dargelegt wird, ebenso wie die Filterwirkung des Waldes auf die für den Menschen besonders schädlichen Gase nur gering.

Bei der Untersuchung der durch den geplanten Waldeinschlag für die Flughafenerweiterung sich ergebenden Einflüsse auf die nähere Umgebung und das mögliche Zusammenwirken kommt der Gutachter zu den Schlußfolgerungen, daß eine Veränderung der Häufigkeit von Niederschlägen und der räumlichen Verteilung der Niederschlagsmengen außerhalb des entstehenden Waldeinschlages nicht zu erwarten ist, so daß, wenn überhaupt, nur unmittelbar am Rande der entstehenden Lichtung mit einer Veränderung des Wasserhaushaltes durch Zufuhr von Wassermengen, die von der erweiterten Startbahn als Oberflächenabfluß bzw. durch Kanalisation in die Waldzone abgeleitet werden, zu rechnen ist. Auch die Auswirkung der Änderung der Windverhältnisse wird sich auf eine schmale

Randzone der entstehenden Lichtung beschränken und dort möglicherweise die Gefahr des Windbruches herbeiführen. Im Bereich der umliegenden Siedlungsgebiete jedoch sind keine Veränderungen der Windverhältnisse zu erwarten.

Wegen der besonderen Bedeutung, die dem Problem der Luftreinheit zukommt, befaßt sich das Gutachten eingehend mit der Frage eines möglichen Einflusses des Waldeinschlages auf die Luftreinheit in der Umgebung des Flughafens. Mit großer Sorgfalt werden sowohl die Verhältnisse bei windschwachen Wetterlagen als auch bei ausgeprägten Winden untersucht, von denen vor allem die zyklonalen Westlagen und die antizyklonalen Süd-Ost-Lagen besonders ausführlich erörtert werden. Das Ergebnis zeigt, daß sowohl für die nähere als auch die weitere Umgebung des Flughafens ein negativer Einfluß auf die Luftreinheit durch den Waldeinschlag nicht zu erwarten ist. Die Untersuchung der Lufttemperatur und der Luftfeuchtigkeit ergibt, daß in den dem Flughafen benachbarten Siedlungsgebieten mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit eine zahlenmäßig nachweisbare Änderung der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit nicht zu verzeichnen sein wird. Lediglich in Kelsterbach kann bei südlichen Winden die Lufttemperatur bei wolkenarmem Wetter am Nachmittag und im Sommer um einige Zehntelgrade höher und nachts und im Winter etwas tiefer liegen als bisher. Bei bewölktem und bedecktem Wetter werden jedoch keine Unterschiede gegenüber den gegenwärtigen Verhältnissen eintreten. Die Luftfeuchtigkeit kann indessen bei südlichen Winden und wolkenarmem Wetter nachmittags und im Sommer wenige Prozente niedriger, bei Nacht und im Winter einige Prozente höher sein als bisher. Bei starker Bewölkung werden

auch hier keine Änderungen eintreten. Bei anderen als den angegebenen Windrichtungen bleiben auch in Kelsterbach die Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse unverändert. Unter Berücksichtigung aller klimatologischen Elemente, die in diesem Gutachten untersucht und, soweit erforderlich, in ihrem Zusammenwirken erörtert wurden, zeigt sich als Ergebnis, daß in dem geplanten Waldeinschlagsgebiet für die Erweiterung des Flughafens mit gewissen klimatischen Veränderungen gerechnet werden muß, von denen insbesondere die Gefährdung des Waldrandes um die Nord-Süd-Startbahn durch Windbruch hervorzuheben ist. Klimatische Fernwirkungen in meßbarer und damit nachweisbarer Weise auf die Umgebung des Flughafens erscheinen unwahrscheinlich. Das Gutachten hebt jedoch hervor, daß diese Schlußfolgerungen nur gültig sind, solange nach der geplanten Erweiterung des Flughafens der umgebende Waldgürtel nicht von anderer Seite zusätzlich geschmälert wird. Ein ausreichender Waldgürtel, und hierauf weist das Gutachten mit Nachdruck hin, ist wesentlich.

IV.

Seinem Auftrag entsprechend hat der Gutachter Professor Dr. Gerlach auch das Ausmaß des Lärms untersucht, der in der Umgebung des Flughafens zu erwarten ist.

Als Grundlage dieser Untersuchung verwendet er eine sehr eingehende gutachtliche Äußerung des Max-Planck-Institutes für Strömungsforschung in

Göttingen aus dem Jahre 1963. Dieses entspricht in seinem Aufbau, seiner Systematik und der angewandten Untersuchungsmethoden im vollen Umfange dem im Auftrage des Bundesministers für Gesundheitswesen von einer Expertenkommission erstellten Gutachten vom Mai 1965 über Fluglärm, seine Messung und Bewertung, seine Berücksichtigung bei der Siedlungsplanung und über Maßnahmen zu seiner Minderung. Die Auswertung der von den Gutachtern ermittelten Schallpegel wie auch der auf die Schallausbreitung sich auswirkenden Einflüsse unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Häufigkeits- und Lästigkeitsfaktoren sowie der bisher bekannten medizinischen Komponenten ergaben einen jeweils auf den Ort bezogenen Störindex $\bar{Q}$. Unter Berücksichtigung der von der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft geplanten Ausbaumaßnahmen lassen sich mit Hilfe dieses ortsbezogenen Störindexes Richtwerte für die Berücksichtigung des Fluglärms bei der Festlegung von Planungszonen in der Umgebung des Flughafens ermitteln.

Gestützt auf das Ergebnis der Gutachten hat der Hessische Minister des Innern als Ausführungsbestimmung zum Bundesbaugesetz bei der Bauleitplanung der Gemeinden in der Nachbarschaft des Flughafens Frankfurt (Main) mit seiner Verfügung vom 14. Oktober 1965 diese Planungszonen kartographisch festgelegt und gleichzeitig Richtlinien für die Bebauung in diesen Bereichen bestimmt. Diese Maßnahme entspricht dem Hessischen Landesraumordnungsprogramm (Landtagsdrucksache Nr. 1381, V. Wahlperiode, Abs. I Ziff. 3.2; Abs. II Ziff. 1.7, 2.6.7. und 2.6.10).

Im Rahmen des von der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft geplanten Ausbaues des Flughafens wird die Startbahn West (18), wie bereits erwähnt, ausschließlich für Starts nach Süden benutzt werden. Das bedingt, daß die Bundesanstalt für Flugsicherung die bisher bestehenden Abflugverfahren neu ordnet, insbesondere, soweit es sich um Abflüge in nördlicher oder südlicher Richtung handelt. Für diese Neuordnung der Abflugverfahren entwickelte die Bundesanstalt für Flugsicherung einen Entwurf der neuen Abflugwege, die nach Beendigung der Ausbaumaßnahmen erforderlich würden. Die Bundesanstalt für Flugsicherung bestätigt, daß durch diese projektierten Abflugwege eine wesentliche Verbesserung des gegenwärtigen Lärmproblems dadurch eintreten wird, daß das Überfliegen der Ortslagen Walldorf, Mörfelden und Zeppelinheim bei Abflügen nach Norden und nach Süden ausgeschlossen werden kann. Damit ist insbesondere für den nördlichen Teil des Landkreises Groß-Gerau und den westlichen Teil des Landkreises Offenbach eine wesentliche Verbesserung der bestehenden Lärmbeeinträchtigungen zu erwarten. Eine Verstärkung des Fluglärms in anderen Bereichen der Umgebung des Flughafens ist durch diese Neuordnung nicht zu erwarten. Eventuell auftretende geringfügige Kursabweichungen von den Abflugstrecken,die aus Gründen der bordseitigen Navigation auftreten könnten, werden sich durch die seit dem Jahre 1965 bestehende Fluglärm-Überwachung auf dem Flughafen Frankfurt (Main) feststellen und weitgehend oder ganz ausschließen lassen.

V.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß der Bau der Startbahn West (18) unumgänglich ist, wenn der Flugbetrieb im Interesse einer weiteren gesunden wirtschaftlichen Entwicklung des Rhein-Main-Raumes und damit im Interesse der gesamten dort ansässigen Bevölkerung ordnungsgemäß aufrechterhalten werden soll. Es ergibt sich ferner, daß durch diese neue Startbahn eine Verbesserung des Lärmproblemes für die nähere Umgebung des Flughafens erzielt wird. Der Nachteil, der sich andererseits aus dem erforderlichen Waldeinschlag ergibt, hält sich in vertretbaren Grenzen, so daß bei sorgfältiger Abwägung aller Vor- und Nachteile die Genehmigung zum Bau einer Startbahn West der Flughafen Frankfurt (Main)-Aktiengesellschaft nicht versagt werden kann.

(Arndt)
Staatsminister

Wiesbaden, März 1966

D E U T S C H E R W E T T E R D I E N S T

W e t t e r a m t F r a n k f u r t

Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 3

G u t a c h t e n

über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlages

Bearbeiter: Regierungsdirektor Dr. J. Brinkmann
Oberregierungsrat Dr. J. Siegenthaler

Vorbemerkung:

Nachfolgendes Gutachten behandelt die möglichen klimatischen Auswirkungen, die bei der vorgesehenen Erweiterung des Flughafens Frankfurt/Main durch Errichtung einer Nord-Süd-Startbahn - entsprechend der in der beiliegenden Karte eingetragenen Planung - bedingt werden.

- Offenbach/ Main im Oktober 1965 -

I n h a l t s a n g a b e.

1. Klimaeigentümlichkeiten eines Waldgebietes im Vergleich zu waldfreien Gebieten.

   1.1. Einfluß des Waldes auf die Niederschlagsverhältnisse.

      1.1.1. Vermehrt Wald den Niederschlag ?

      1.1.2. Die Auswirkungen des Kronendaches auf die Niederschlagsmengen

   1.2. Einfluß des Waldes auf den Wasserhaushalt.

      1.2.1. Wasserangabe durch Verdunstung

      1.2.2. Wasserverbrauch für das Wachstum des Waldes.

      1.2.3. Wasserabgabe durch Oberflächenabfluß

   1.3. Einfluß des Waldes auf den Wind.

   1.4. Einfluß des Waldes auf die Luftreinheit.

   1.5. Einfluß des Waldes auf Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

   1.6. Erholungswirkung des Waldes.

2. Mögliche klimatische Auswirkung des geplanten Waldeinschlages auf die entwaldete Fläche selbst.

   2.1. Niederschlag.

   2.2. Wasserhaushalt.

   2.3. Wind.

   2.4. Luftreinheit.

   2.5. Lufttemperatur und Feuchtigkeit

3. Mögliche klimatische Fernwirkung des geplanten Waldeinschlages auf die Umgebung.

   3.1. Theoretisch mögliche Fernwirkung.

   3.2. Mögliche Fernwirkung bei einzelnen Klimaelementen.

      3.2.1. Niederschlagsverhältnisse.

      3.2.2. Wasserhaushalt.

      3.2.3. Wind.

      3.2.4. Luftreinheit.

      3.2.5. Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

4. Schlußbemerkungen.

G u t a c h t e n

über die mögliche klimatische Auswirkung eines
beim Flughafen Frankfurt/ Main vorgesehenen

Waldeinschlages.

Zur Beurteilung der möglichen klimatischen Auswirkung des vorgesehenen Waldeinschlages ist es zunächst notwendig, die besonderen Klimaeigenheiten und Klimawirkungen eines Waldgebietes im Vergleich zu unbewaldetem Gebiet aufzuzeigen. Daraus können dann Anhaltspunkte gewonnen werden, welche klimatische Auswirkungen durch den geplanten Waldeinschlag für das entwaldete Gebiet selbst und für die weitere Umgebung möglich sind.

1. Klimaeigentümlichkeiten eines Waldgebietes im Vergleich zu waldfreiem Gebiet

Von der Fragestellung des Gutachtens her interessieren vor allem Einflüsse des Waldes auf die Niederschlagsverhältnisse und den Wasserhaushalt, die Auswirkung von Wald auf Wind und Luftreinheit, auf Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Aus dem für den menschlichen Organismus günstigen Zusammenwirken einiger der genannten Klimaelemente ergibt sich die bekannte Erholungswirkung des Waldes, die im vorliegenden Zusammenhang ebenfalls von Interesse ist.

1.1. Einfluß des Waldes auf die Niederschlagsverhältnisse.

Hier ist zu prüfen, ob Wald Niederschlag erzeugen oder vermehren kann. Ferner ist zu untersuchen, wie das Kronendach der Bäume den zum Waldboden gelangenden Niederschlag beeinflußt.

1.1.1. Kann Wald Niederschlag erzeugen oder vermehren ?

Die Niederschlagsbildung erfolgt - jedenfalls bei ergiebigem Niederschlag - in den höheren Atmosphärenschichten. Daher wäre es physikalisch schwer erklärbar, wie Wald Niederschlag erzeugen oder den aus der freien Atmosphäre kommenden Niederschlag vermehren sollte.

Eine direkte Nachprüfung, ob innerhalb eines Waldes mehr Niederschlag fällt als über unbewaldetem Gebiet durch gleichzeitige Niederschlagsmessungen über Freiland und im Wald ist nicht durchführbar, weil im Kronendach des Waldes ein großer Teil des Niederschlags zurückgehalten wird (vgl. den nächsten Abschnitt) und von einem Regenmesser nicht aufgefangen werden kann. Man versuchte daher Vergleichsmessungen dadurch zu erhalten, daß man das Vergleichsmeßgerät nicht im Walde selbst, sondern in einer Waldlichtung aufstellte.

Bei solchen Untersuchungen stellten J.Schubert (1) in der Waldlichtung 5 bis 6 Prozent, Chr. Dalgas (2) je nach Waldart 3 bis 14 Prozent mehr Jahresniederschlag als im Freiland fest.

Nun ist bekannt, daß bei Niederschlagsmessungen die Windverhältnisse einen großen Einfluß auf das Meßergebnis ausüben. Bei Wind werden Regen und Schnee mit einem gewissen Prozentsatz, der mit der Windgeschwindigkeit zunimmt, über das Meßgerät hinweggetragen, so daß das Meßergebnis entsprechend zu niedrig ausfällt.

Über Freiland ist in der Regel die Windgeschwindigkeit immer größer als in einer windgeschützten Waldlichtung. Wegen des unterschiedlichen Windeinflußes sind daher bei an sich gleicher Niederschlagsstärke über Freiland geringere Meßbeträge zu erwarten als in einer Waldlichtung.

Die in den oben genannten Versuchen gefundenen Niederschlagsunterschiede zwischen Wald und Freiland können daher nicht mit Sicherheit dahin gedeutet werden, daß über Wald mehr Niederschlag fällt als über Freiland. Daher kommt R.Geiger (3) bei kritischer Wertung der oben genannten und anderer Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß, wenn überhaupt ein Niederschlag vermehrender Einfluß des Waldes bestehe, dieser nur wenige Prozent gegenüber dem Freiland betragen könne.

Durch einen anderen Vorgang als durch Niederschlag aus der freien Atmosphäre kann dem Wald Niederschlag zugute kommen, wenn nämlich Nebel (Wolken) durch Bäume und Sträucher streicht und an diesen kleine Tröpfchen absetzt, die sich bei längerer Dauer dieses Vorganges zu größeren Tropfen vereinigen und schließlich auf den Waldboden niederfallen. Marloth (4) beobachtete diesen Vorgang am Tafelberg bei Kapstadt und F. Linke (5) untersuchte diese Erscheinung im deutschen

Klimagebiet im Taunus. Sie tritt hauptsächlich am Waldrändern und in auf Bergen liegenden Waldbeständen auf, wie auch J. Grunow (6) fand.

Hierbei handelt es sich um einen u n e c h t e n, vom Boden jedoch verarbeitbaren Niederschlag. In Wäldern in Niederungen und Ebenen tritt solcher Nebelzuschlag zum Atmosphärenniederschlag nur selten und in geringer Wirkung auf. Für das hier in Frage stehende Waldgebiet kann dieser Nebelzuschlag daher außer Betracht bleiben.

Eine weitere Niederschlagsquelle könnte im T a u vermutet werden.

Nach Untersuchungen von A.Mäde (7) und A. Baumgartner (8) tritt in einem Waldbestand die Betauung im Kronenraum der Bäume mit Beträgen von 0.05 bis 0.17 mm Taumenge pro Taunacht auf. Diese Mengen verdunsten in der Regel nach Sonnenaufgang wieder und kommen d e m E r d b o d e n n i c h t z u g u t e.

1.1.2. Die Auswirkung des Kronendaches auf die Niederschlagsmengen.

Nach R.Geiger (3) kommen in einem Waldgebiet weniger Niederschlagsmengen zum Waldboden als im Freiland.
Nach Untersuchungen von J. Delfs und Mitarbeitern (9), aufgeführt in (3) Seite 344, bleibt beim Einsetzen des Regens die erste Schar von Wassertropfen im Kronenbereiche hängen. Unter Kronenbenetzungswert, auch Speicherkapazität genannt, versteht man jene Regenmenge in mm, die vom Kronendach aufgenommen werden kann, ehe Wasser zum Waldboden gelangt. Er beträgt 1 bis 3 mm.

An der vom ersten Regenfall nassen Oberfläche des Waldes setzt nun Verdunstung ein. Bei schwachem und unterbrochenem Regen kann es vorkommen, daß die Menge einzelner, kurzer Regenfälle die Speicherkapazität nicht überschreitet, die Kronenbenetzung also wieder vollkommen verdunstet und kein Wasser zum Boden gelangt.

Die Summe der Bentzungs- und Verdunstungsverluste nennt man Zurückhaltung im Walde (auch Interzeption).

Bei a n h a l t e n d e m Regen beginnt er nach einiger Zeit durch das Kronendach durchzutropfen.

Aus den beschriebenen Vorgängen ergibt sich, daß die Niederschlagszurückhaltung bei schwachem und unterbrochenem Regen größer ist als bei starkem und andauerndem Regen. Sehr gering ist die Zurückhaltung bei plötzlich und kräftig einsetzendem Regen.

Die Beträge der Niederschlagszurückhaltung sind zwischen Nadelwald und Laubwald verschieden. Im Laubwald schwanken im Jahresverlauf die Zurückhaltungsbeträge mit dem Grade der Belaubung.

Wegen dieser mit der Regenstärke und der Waldart schwankenden Zurückhaltungsbeträge kann man für ein bestimmtes Waldgebiet keinen einheitlichen vieljährigen Durchschnittsbetrag der Zurückhaltung angeben, sondern nur aus Einzelstudien gewonnene Anhaltswerte.

F.E. Eidmann (10) fand im Juli 1951 (Vollbelaubung) folgende Beträge der Zurückhaltung in Prozent gegenüber dem Freilandniederschlag und in Abhängigkeit bestimmten Regenintensitäten:

Regenintensität mm	0 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40
Buchenbestand	39.7	24.1	19.9	14.8
Fichtenbestand	68.3	38.0	24.1	10.4

Diese Meßergebnisse lassen erkennen, daß die Zurückhaltung in Nadelwald allgemein größer ist als in Laubwald, und bestätigen, daß die Zurückhaltung bei geringem Regen größer ist als bei starkem.

Solche Studien ergeben jeweils mehr oder minder streuende Werte. Sie zeigen aber das wichtige Ergebnis, daß in einem Waldbestand der zum Boden gelangende Niederschlag w e s e n t l i c h g e r i n g e r i s t a l s ü b e r u n b e w a l d e t e m G e b i e t .

Bei Niederschlag in S c h n e e f o r m sind die Zurückhaltungsbeträge anders als bei Regen.

Nach der Untersuchung von J. Delfs und Mitarbeitern (9) bleibt nasser, großflockiger Schnee zunächst bis zu etwa 80 % im Kronenraum hängen. In einem Fichtenbestand wurde ein Schneefall, der auf Freiland eine Schneehöhe von 10 cm erzeugte, vollkommen im Kronenraum aufgefangen. Dagegen dringt Pulverschnee, der bei tiefen Temperaturen fällt, leicht bis zum Waldboden durch.

Da jedoch Schnee, besonders Naßschnee, sich leicht zusammenballt und dann in Klumpen zu Boden abrutscht, und weil bei den winterlich tiefen Temperaturen die Verdunstung geringer ist als im Sommer, ist im Durchschnitt die Zurückhaltung des Winterniederschlages geringer als der des Sommerniederschlages. So zeigt eine Untersuchung von W.Rosenfeld (11), daß in Tannen-und Fichtenbeständen 25 bis 55 %, in Buchenbeständen 60 bis 90 %, des Schnees zum Boden durchkamen.

1.2. Einfluß des Waldes auf den Wasserhaushalt.

Für den Wasserhaushalt im Walde ist das Verhältnis der (durch die Zurückhaltung verminderten) eingehenden Niederschlagsmenge zur Wasserabgabe maßgebend.

Die Wasserabgabe erfolgt durch Verdunstung, durch Wasserverbrauch für das Wachstum des Waldes und durch Oberflächenabfluß. Hier interessiert wieder der Vergleich der Wasserabgabe im Wald und im Freiland.

1.2.1. Wasserabgabe durch Verdunstung.

Verdunstungsmessungen sind vom meßtechnischen Standpunkt schwierig, weil der Verdunstungsbetrag außer von äußeren meteorologischen Faktoren (Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Windbewegung) sehr von der Beschaffenheit und den hygroskopischen Eigenschaften der verdunstenden Oberfläche abhängig ist. Bei Meßgeräten kann man diese in der Natur sehr unterschiedlichen Eigenschaften nur unvollkommen nachbilden. Verdunstungsmessungen liefern daher im wesentlichen nur Relativwerte.

Im Gegensatz zum Freilandboden, ist die Verdunstung vom Waldboden auf Grund der Bodenbeschaffenheit geringer. Im Humusboden des Waldes dringt die Feuchtigkeit tiefer ein und steht daher an seiner Oberfläche in geringerem Maße der Verdunstung zur Verfügung als im Freiland.

Im Stammraum eines Waldes ist die Luftfeuchtigkeit höher, die Temperatur niedriger, die Windbewegung geringer als über Freiland. Das Zusammenwirken dieser Faktoren verringert im Walde die Verdunstung.

A.Engler (12) stellt fest, daß die Verdunstung im Walde etwa nur ein Drittel der Verdunstung über Freiland beträgt.

1.2.2. Wasserverbrauch für das Wachstum des Waldes.

In der einschlägigen Literatur sind die Auffassungen über den Wasserverbrauch des Waldes zum Eigenwachstum unterschiedlich und zum Teil widersprechend. Viele Autoren bezeichnen den Eigenverbrauch des Waldes an Wasser als recht groß, so A.Wagenhoff(13) und B.Huber (14). R.Geiger (15) erschließt diesen hohen Wasserverbrauch daraus, daß der Wald (in seinem Holzwerk) mehr Substanz erzeugt als Acker. Zahlenangaben konnten nicht ermittelt werden.

1.2.3. Wasserabgabe durch Oberflächenabfluß.

Waldboden kann auf Grund seiner lockeren Beschaffenheit Wasser sehr rasch und in großen Mengen aufnehmen und speichern. Der Oberflächenabfluß ist daher in einem Waldgebiet wesentlich geringer als über Freiland.

Von zahlreichen Untersuchungen seien zwei aufgeführt.

Die r a s c h e A u f n a h m e f ä h i g k e i t des Waldbodens für Wasser zeigt ein Versuch von H.Burger (16). Bei einem künstlichen Regen von 100 mm Ergiebigkeit benötigte Weideboden zur Aufnahme dieser Regenmenge 2 bis 3 Stunden, der Boden eines lückigen Waldes 20 Minuten, der humose Boden eines guten Waldes aus Tannen, Fichten und Buchen nur 2 Minuten. Je schneller der Boden Wasser zur Speicherung aufnehmen kann, desto weniger geht durch Abfluß verloren.

Die Fähigkeit des Waldbodens g r o ß e W a s s e r m e n g e n aufnehmen zu können, ergeben Versuche von K.Mägdefrau und A. Weitz (17). Bei diesen Versuchen saugte die Moos- und Flechtendecke der Wälder zwischen 3 und 10 mm Regen auf.

Das aufgesaugte Wasser gibt der Waldboden nur langsam wieder ab. Bei den letztgenannten Versuchen wurden dazu 16 Tage gebraucht.

Aus Waldboden gelangt daher auch in niederschlagsarmen Zeiten Wasser in die Tiefe. Daher ist im Waldgebiet die Quellschüttung gleichmäßiger. Im Winter bildet außerdem die im Waldbestand gegen die Verdunstung geschützte Schneedecke eine Wasserreserve.

Nach den Studien von R.Geiger (3) beruht die w a s s e r w i r t s c h a f t l i c h e B e d e u t u n g d e s W a l d e s nicht in einer W a s s e r b e s c h a f f u n g , sonder in einer g ü n s t i g e n R e g u l i e r u n g d e s W a s s e r h a u s h a l t e s und in einer Ü b e r b r ü c k u n g niederschlagsarmer Zeiten.

1.3. Einfluß des Waldes auf den Wind.

Zunächst wird der Einfluß des Waldes und seiner Ränder auf die v o r h a n d e n e Luftströmung besprochen.

Über den Einfluß des Waldes auf den Wind liegen ausreichende Untersuchungen vor, z.B. von R.Geiger (18), R.Geiger und H.Amann (19), H.Ungeheuer (20).

Danach übt Wald eine bremsende Wirkung auf die Windgeschwindigkeit aus. Im Stammraum werden im Mittel vieler Registrierungen Windgeschwindigkeiten von 0.5 bis 1.5 m/sec gefunden. Zur Unterseite des Kronendaches nimmt der Wind nur geringfügig zu. Im oberen Teil des Krodaches trifft man dann Windgeschwindigkeiten von 2 bis 3 m/sec an. Erst oberhalb der Kronen finden sich die Windgeschwindigkeiten des Freilandwindes.

Am Waldbestands- R a n d bildet der Wald ein Strömungshindernis. Nach M.Woelfle (21) wird am windzugewandten Rand (Luvseite) die Strömung angehoben. Es bildet sich ein Luvwirbel von einer horizontalen Erstreckung, die etwa der $1\frac{1}{2}$ fachen Bestandshöhe entspricht. Hinter einem Fichtenbestandsmantel konnte er nur 20 bis 30 % der freien Windgeschwindigkeit messen. Mit zunehmender Freilandgeschwindigkeit nahm dieser Prozentsatz eher noch ab. In den offenen Bestand dringt der Wind wohl in Böenstößen ein, wird aber durch die Stämme, noch stärker durch vorhandenes Unterholz rasch abgebremst.

Über dem Wald drängen sich in der Randzone die Stromlinien zusammen. Daher herrscht bei hoher Windgeschwindigkeit über der rauhen Waldoberfläche und über den hin- und herschwingenden Baumwipfeln starke Turbulenz.

Auf der Windabgewandten Seite tritt Windschutzwirkung ein.

Der Waldrand übt auf die Windrichtung eine führende Wirkung aus und lenkt den Wind parallel zum Rand.

Wald wirkt aber nicht nur auf die v o r h a n d e n e , auf ihn zu und über ihn hinweg strömende Luftbewegung ein. Wald vermag auch ein e i g e n e s W i n d s y s t e m z u e r z e u g e n :

Im Innnern des Waldes kommt wegen der abschirmenden Wirkung des Kronendaches die Sonneneinstrahlung nur in geringem Maße zur Geltung. Daher steigt im Wald die Lufttemperatur im Tagesgang weniger an als über Freiland (vgl.Abschnitt 1,5). Die Waldluft ist tagsüber kühler als Freilandluft. Kühlere Luft ist aber spezifisch schwerer als warme und ist daher bestrebt, ähnlich wie eine Flüssigkeit, abzufließen. Tagsüber weht daher in einer wenige Meter hohen Schicht ein schwacher, kühler Wind aus dem Wald auf das Freiland hinaus.

Der umgekehrte Vorgang, ein abends und nachts vom Freiland in den Wald wehender Wind konnte nicht beobachtet werden.
Dieses wald-eigene Windsystem kommt nur bei Wetterlagen mit geringer allgemeiner Luftzirkulation zur Geltung.

1.4. Einfluß des Waldes auf die Luftreinheit.

Wald übt auf die ihn durchstreichende Luft eine filternde Wirkung aus. Dadurch werden vor allem Staub, in geringerem Maße auch bestimmte Gasarten im Wald zurückgehalten.

1.4.1. Filternde Wirkung auf feste und flüßige Bestandteile

Die in der Luft in einer sehr feinen Verteilung vorhandenen kleinsten festen und flüssigen Teilchen nennt man Aerosol. Bei den flüssigen Teilchen handelt es sich im Zusammenhang mit diesem Gutachten nur um nichtverdunstende, z.B. öl-artige Teilchen. In einem Aerosol können Teilchengrößen von weniger als 0.1 Mikron(1 Mikron ist ein Tausendstel Millimeter) bis zu Bruchteilen von Zehnteln Millimeter vorkommen.

Bei Aerosolmessungen können verschiedene Geräte Anwendung finden, wobei eine Geräteart nur bestimmte Teilchengrößen, andere Geräte einen ausgedehnteren Teilchengrößenbereich erfassen. Die Meßergebnisse werden, je nach Methode, angegeben als Teilchenzahl in einem bestimmten Luftvolumen, oder als das Gewicht von Teilchen, die sich auf einer bestimmten Fläche abgelgert haben.

Von den in der Luft schwebenden Teilchen besitzen die schwereren eine größere Absinkgeschwindigkeit als die leichteren. Von der allgemeinen Luftströmung werden daher die leichteren Teilchen weiter verfrachtet als die schweren. Bei geringer Luftbewegung können sich die Teilchen rascher absetzen als bei größerer Windgeschwindigkeit.

Im Zusammenhang mit diesem Verhalten der Teilchen kommt die Filterwirkung des Waldes zustande.

Im Abschnitt 1.3. über den Einfluß des Waldes auf den Wind war die bremsende Wirkung des Waldes genannt. Infolge der ausgeprägten Verringerung der Windgeschwindigkeit am Waldrand und im Wald sinken die Teilchen, welche von der ungebremsten Luftströmung noch weitergetragen würden, am Waldrand und im Waldsaum ab. Am äußersten Waldsaum kommen also vor allem bereits die schwereren(meist zugleich größeren) Teilchen zur Ausfilterung, während die leichteren (meist zugleich auch kleineren) Teilchen noch ein Stück weiter in den Wald hineingetragen werden. In den Zweigen,Blättern und Nadeln bleiben schließlich auch die kleinsten Teile haften, von wo sie später durch die Niederschläge zum Boden herabgewaschen werden.

Aber nicht das gesamte in einem Luftstrom befindliche Aerosol wird

auf diese Weise gefiltert. Vor einem Waldbestand wird ein großer Teil der Luftströmung angehoben und weht mitsamt dem Aerosol über den Wald hinweg. Durch die in 1.3. erwähnte über den Baumwipfeln vorhandene Turbulenz wird ein Teil des Aerosols zwar über dem Wald "ausgebürstet" (E. Hornsmann (24)), ein anderer Teil aber wird weiter verfrachtet und kann auf der Leeseite des Waldes in Leewirbeln wieder in die unteren Luftschichten gelangen. Im Verhältnis der Absinkgeschwindigkeit der Teilchen zur Windgeschwindigkeit hat sich bei dem Weg über den Wald die Aerosolmenge natürlich etwas verringert.

Aus dieser Darlegung folgt, daß Wald keineswegs das gesamte Aerosol ausfiltert, daß jedoch ein großer Teil der schweren und größeren Teilchen im windzugewandtem Waldsaum zurückgehalten wird.

Die Tatsache und das Ausmaß der Staubfilterwirkung des Waldes wird durch eine Untersuchung von M.Rötschke (22) aufgezeigt. Er untersuchte den Staubgehalt der Luft vor, also außerhalb, und im Saum eines Waldbestandes bei einer Freilandwindströmung von 2 bis 3 m/sec senkrecht auf den Waldrand. In einer Entfernung von 100 bis 25 m v o r dem Waldrand stellte er 10 100 bis 10 300 Staubteilchen pro Liter Luft fest. In 25 m Entfernung vom Waldrand im I n n e r n des Waldsaumes war der Staubgehalt auf 14 000 Teilchen je Liter angereichert. In 50 m hinter dem Rand waren nur noch 11 800 Teilchen und in 100 m hinter dem Rand noch 11 500 Teilchen je Liter vorhanden.

Dies zeigt, daß der mit der Luft driftende Staub zu einem recht großen Teil schon innerhalb der ersten 25 Meter des Waldbestandes ausgesiebt und dort zurückgehalten wurde, daß also vor allem der Waldsaum als Filter wirkte.

Die folgende Untersuchung aus der neuesten Zeit (1965) von R.Neuwirth (29) zeigt außer der allgemeinen Filterwirkung des Waldes zwei für dieses Gutachten bemerkenswerte Ergebnisse. Bei einer Wetterlage mit leichtem Südwestwind und einer windschwachen Wetterlage wurde je eine Meßfahrt über die gleiche nachfolgend bezeichnete Strecke ausgeführt und dabei folgende Zahl der " Kerne " (Teilchengröße unter 0.2 Mikron) im Kubikzentimeter Luft gefunden:

	I Südwestwind-Lage	II windschwache Lage
Gaswerk	43 000	66 000
Waldrand	17 000	47 000
Waldlichtung	33 400	20 000
Wald-Inneres	4 400	18 000

Die Meßfahrt I zeigt die zu erwartende Abnahme der Kernzahl vom Gaswerk zum Waldrand, dann aber eine auffallende Wiederzunahme in der Waldlichtung. Im Vergleich zu dem immer in der Luft anzutreffenden Aerosol kann die im Wald-Inneren gefundene Kernzahl von 4 400/ cm^3 als "reine Luft " angesehen werden.

Die Besonderheit dieser Meßfahrt beruht in der relativ hohen Kernzahl in der Waldlichtung. Neuwirth schließt aus diesem Befund, daß bei leicht bewegter Luft Waldlichtungen als zur allgemeinen Filterwirkung des Waldes hinzukommende "Staubfallen" wirken, durch welche die Gesamtfilterwirkung eines Waldes erhöht werden könne.

Die Meßfahrt II weist allgemein höhere Kernzahlen als I auf. Bedeutsam ist jedoch die hochgebliebene Kernzahl im Wald-Innern. Bei der Meßfahrt I betrug die Kernzahl im Wald-Inneren nur 10 % von der beim Gaswerk, bei der Meßfahrt II jedoch 27 %. Das bedeutet, daß bei windschwachen Wetterlagen, die häufig mit Inversionen verbunden sind, vom Walde keine allzu große Filterwirkung erwartet werden darf. Bei diesen Wetterlagen tritt auch die bei der Meßfahrt I als " Staubfalle" bezeichnete Wirkung der Waldlichtung nicht in Erscheinung.

Die Literatur über die Staubfilterwirkung des Waldes ist zahlreich. Vorstehende Beispiele reichen jedoch aus, um die wesentlichsten Sachverhalte, auf welche in den Abschnitten 2 und 3 zurückgekommen wird, aufzuzeigen.

1.4.2. Filterwirkung auf Gase.

Hier ist zuerst auf den Sauerstoff-Kohlensäure-Kreislauf hinzuweisen

Bekanntlich benötigt der Mensch zur Atmung Sauerstoff und atmet Kohlensäure aus. Die gesamte Pflanzenwelt einschließlich des Waldes verbraucht jedoch Kohlensäure und liefert Sauerstoff.
Nach E.Hornsmann (24) wird bei 7 % Kohlensäuregehalt der Atemluft die Atmung keuchend, und bei 14 % Kohlensäuregehalt kommt der Tod. Hornsmann sagt daher: Würde die Vegetation keinen Sauerstoff abgeben, müßten die Menschen ersticken, würde sie keine Kohlensäure aufnehmen, würden die Menschen vergiftet werden.

An diesem Kreislauf ist der Wald wesentlich beteiligt.

Nach dem gleichen Autor filtert Wald auch andere Gase, die in größerer Konzentration für den Menschen unzuträglich werden, allerdings auf Kosten der Gesundheit des Waldes selbst,aus der Luft aus.

Nach P. Dürk (28) ist der bedeutendste gasförmige Schadstoff in der Luft das Schwefeldioxyd, das sich mit der Luftfeuchtigkeit zu schwefliger Luftfeuchtigkeit verbindet, die für die menschlichen Atmungsorgane besonders schädlich ist. Der Wald vermag diese Stoffe nicht chemisch abzubauen und kann von ihnen nur geringe Mengen zurückhalten. Nach diesem Autor ist die Filterwirkung des Waldes auf die für den Menschen besonders schädlichen Gase also nur gering.

1.5. Einfluß des Waldes auf die Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Gegenüber dem Freiland ist im Wald die Sonneneinstrahlung vermindert. Die täglichen Höchsttemperaturen liegen daher im Wald niedriger als im Freiland. Umgekehrt schränkt der Wald die nächtliche Wärmeausstrahlung ein, so daß die nächtlichen Tiefsttemperaturen nicht so tief absinken wie im Freiland. Die tägliche Temperaturschwankung (Differenz zwischen Höchst- und Tiefsttemperatur) ist daher im Wald kleiner als über Freiland. Über die Beträge der Verminderung finden sich bei A.Müttrich (27) folgende Angaben:

	Winter	Sommer
Buchen	1	4 - 5 Grad Celsius
Kiefern	1	3
Fichten	1 - 2	4

Andere Autoren geben etwa gleiche Werte an.

Da mit tieferen Lufttemperaturen in der Regel höhere Werte der relativen Luftfeuchtigkeit verbunden sind, ist im Walde die Luftfeuchtigkeit tagsüber etwas höher als im Freiland, nachts aber etwas geringer. Die Tagesschwankung der relativen Luftfeuchtigkeit ist im Walde gegenüber dem Freiland verringert.

1.6. Die Erholungswirkung des Waldes:

Soweit rein klimatische Faktoren die Erholungswirkung des Waldes begründen, besteht diese in folgendem:

Im Walde ist die Sonnenscheinstrahlung abgeschirmt. An heißen Sommertagen bietet der Wald daher die Möglichkeit zu Spaziergängen und zum Aufenthalt im Schatten.

Wie in 1.5. dargelegt steigen die Mittagstemperaturen im Walde nicht so hoch an wie im Freiland. Man findet daher im Walde an warmen Tagen angenehme Kühle.

Während im Freien manchmal starker Wind Aufenthalt und Spaziergänge beeinträchtigen kann, trifft man im Walde nur geringe Luftbewegung an.

Diese geringe Luftbewegung kann aber unter Umständen zusammen mit der im Walde erhöhten Luftfeuchtigkeit das Schwülegefühl steigern, so daß gerade an windschwachen, heißen Tagen unter dem Laubdach von Laubwäldern, besonders nach einem Regen, ein weniger angenehmes, erhöhtes Schwülegefühl empfunden wird.

Erholungsfördernd ist die im Waldinnern anzutreffende Luftreinheit und die Anreicherung mit Sauerstoff.

2. Mögliche klimatische Auswirkung des vorgesehenen Waldeinschlages für die entwaldete Fläche selbst.

Aus den Ergebnissen der im vorstehenden Abschnitt aufgezeigten Unterschiede der Klimaeigenschaften des Waldes gegenüber unbewaldetem Gebiet können Schlußfolgerungen über die möglichen klimatischen Auswirkungen des vorgesehenen Waldeinschlages gezogen werden, die über dem entwaldeten Gebiet selbst eintreten können.

Hierbei muß beachtet werden, daß das entwaldete Gebiet nicht "Freiland" im Sinne der Darlegungen im 1.Abschnitt werden wird, sondern nur eine große W a l d l i c h t u n g inmitten eines Waldareals, das noch wesentlich größer bleibt, als die entstehende Waldlichtung. Über ihr werden sich daher Freilandbedingungen nicht in reiner Form ausbilden können. Vielmehr sind Misch- und Übergangsformen zwischen Waldklima und Freilandklima zu erwarten.

Daüber sind im wesentlichen nur qualitative Aussagen möglich.

2.1. Niederschlag.

Über dem entwaldeten Gebiet wird die im Abschnitt 1.1.2 aufgezeigte Niederschlagsz u r ü c k h a l t u n g wegfallen. Nach der Entwaldung sind daher je nach Waldart und Regenstärke 10 bis 70 % m e h r zum Boden gelangender Niederschlag zu erwarten.

Am R a n d der entstehenden Lichtung ist eine kleinräumige Verschiebung der Niederschlagsverteilung wahrscheinlich. An den dem Wind zugewandten Waldrändern kann durch Stau eine kleine Niederschlagsvermehrung auftreten, an den windabgewandten Rändern eine etwa gleichgroße Niederschlagsverminderung. Da südwestliche Winde vorherr-

schen, wird am westlichen Längsrand der Lichtung die Verminderung, am östlichen Längsrand eine geringe Vermehrung zu erwarten sein.

Die vieljährigen durchschnittlichen Jahressummen des Niederschlages betragen am Flughafen und in seiner Umgebung:

Flughafen	647 mm	Neu-Isenburg	615 mm
Okriftel	608 mm	Langen	681 mm
Ffm-Niederrad	575 mm	Groß-Gerau	564 mm.

Die beigefügte Karte gibt einen Überblick über die räumliche Verteilung der mittleren Jahressummen des Niederschlags. In der Karte ist auch schematisch die westliche Begrenzung des Waldgebietes als Schraffurlinie eingetragen. Diese Darstellung zeigt deutlich das Gesetz, daß im allgemeinen die Niederschläge mit der Geländehöhe zunehmen. Hierauf, und nicht auf Waldeinfluß, ist die Niederschlagszunahme von dem Raum nördlich Groß-Gerau ostwärts in Richtung Langen zurückzuführen. Man erkennt in der Karte einwandfrei, daß die Niederschlagszunahme vom Rhein her einsetzt und westlich der Waldmarkierungslinie, also über unbewaldetem Gebiet, ebenso vorhanden ist wie über dem bewaldetem Gebiet. Die Niederschlagszunahme ist im wesentlichen lediglich durch die allmähliche Höhenzunahme des Geländes bedingt.

2.2. Wasserhaushalt.

Der Wasserhaushalt wird durch den Waldeinschlag über der entwaldeten Fläche eine Veränderung erfahren. Durch den Wegfall der die Verdunstung hemmenden Faktoren wird die V e r d u n s t u n g m e r k l i c h g r ö ß e r werden. Der W a s s e r v e r b r a u c h für das Eigenwachstum des Waldes e n t f ä l l t.

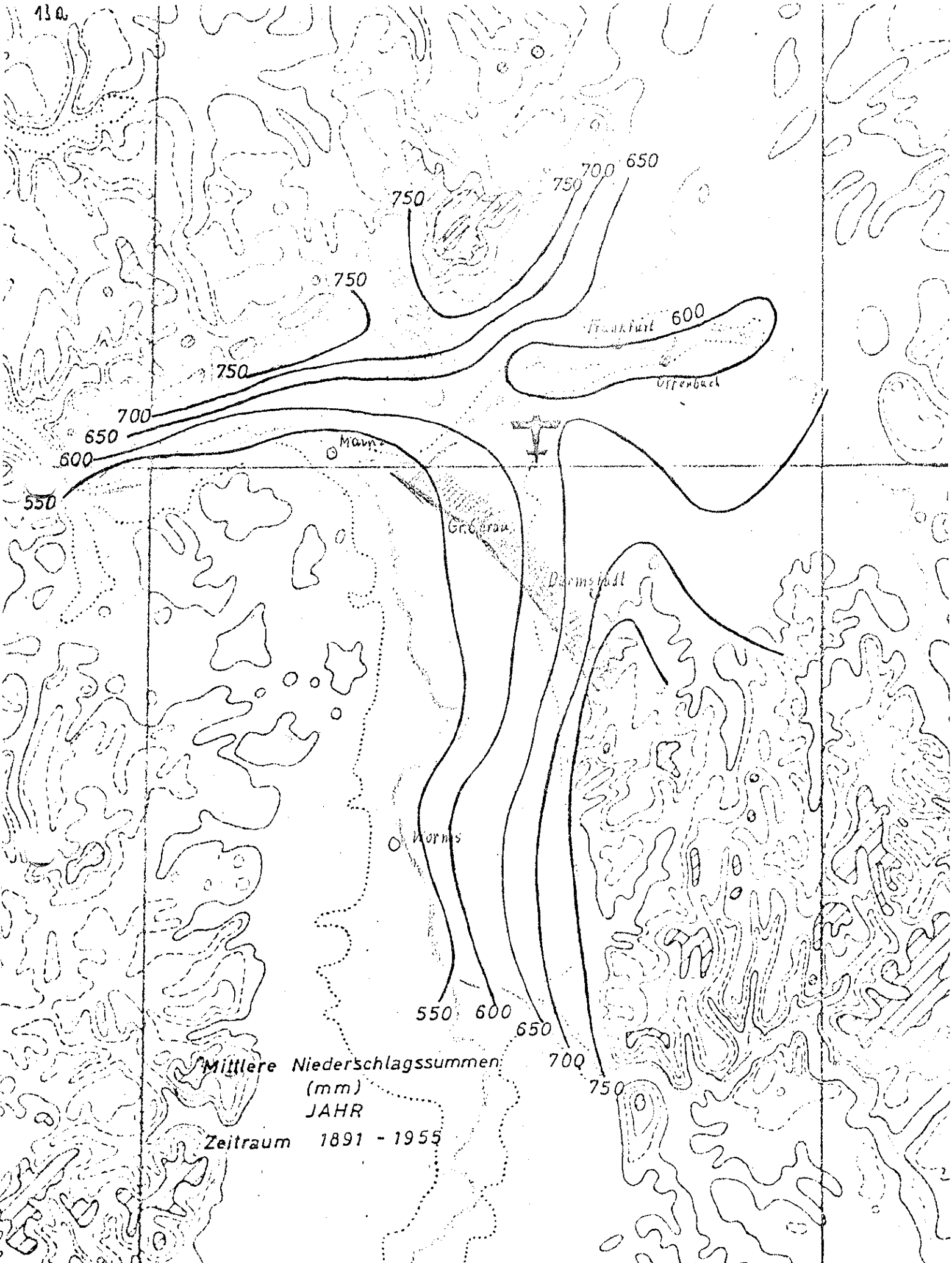
Nach der Anlage einer Betonstartbahn auf dem eingeschlagenen Gebiet wird der O b e r f l ä c h e n w a s s e r a b f l u ß wesentlich v e r g r ö ß e r t

2.4. Luftreinheit.

Auch nach der Entwaldung behält der Wald in der Umgebung eine solche Ausdehnung, daß seine Filterwirkung auf Luftverunreinigungen, die von ferner liegenden Quellen zum Einschlagsgebiet herankommen, unvermindert bleibt.

2.5. Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Die im Wald vorhandene Dämpfung der täglichen Schwankung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit zwischen Tag und Nacht wird wegfallen.



Mittlere Niederschlagssummen
(mm)
JAHR
Zeitraum 1891 - 1955

benden Waldgebiete in der weiteren Umgebung grün koloriert und die Siedlungsgebiete dick schwarz umrahmt. Ferner ist ein Diagramm der mittleren jährlichen Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen, berechnet als Mittelwerte aus dem Zeitraum 1951 - 1960 auf Grund der auch für die Umgebung des Flughafens repräsentativen Windmessungen der Flugwetterwarte Frankfurt/M., auf durchsichtiger Folie beigefügt. Legt man die Folie auf der Karte über die einzelnen Siedlungsgebiete, so kann man erkennen, welche Windrichtungen für die betreffenden Orte über das für den Waldeinschlag vorgesehene Gebiet verlaufen, und in welchem Verhältnis Wald und geplantes Einschlagsgebiet von der betreffenden Windrichtung überstrichen werden.

Über Waldgebieten nimmt der Luftstrom die im ersten Hauptabschnitt aufgezeigten Waldklimaeigenschaften auf, über dem Erweiterungsgebiet des Flughafens die im zweiten Abschnitt beschriebenen Eigenschaften, die sich dort nach dem Einschlag einstellen können. Hierbei wird - wie bereits früher festgestellt wurde - betont, daß sich über dem eingeschlagenen Raum Freilandseigenschaften nicht in reiner Form ausbilden können, weil nur eine Waldlichtung entsteht mit Misch- und Übergangsformen zwischen Wald- und Freilandklima.

Aus den Anteilen der von einer bestimmten Richtung durchlaufenen Rodungsstrecke, ausgedrückt in Prozenten der gesamten vom Luftstrom überstrichenen Waldstrecke, und aus der prozentualen Häufigkeit der betreffenden Windrichtung kann man für einzelne Orte einen t h e o r e t i s c h e n Wert errechnen, der angibt, um wieviel Prozent der Wald-Klimaanteil in den gegenwärtigen Klimaeigenschaften vermindert und durch die über dem Rodungsgebiet entstehenden Klimaeigenshhaften ersetzt werden kann.

Folgende Tabelle gibt darüber für die wichtigsten Orte in der Nähe des geplanten Waldeinschlaggebietes Auskunft.

Theoretisch möglicher klimatischer Einfluß des Waldeinschlages für einzelne Orte in Abhängigkeit von der Windrichtung vom entwaldeten Gebiet zu dem Ort.

	Kelsterbach	Waldorf		Langen	Mörfelden	Rüsselsheim
Beeinflussende Windrichtung aus	S	NW	W	WNW	NW	ONO
Häufigkeit dieser Windrichtung in %	9	6	10	6	6	13
Verminderung der vom Wind aus dieser Richtung überströmten Waldstrecke in %	37	25	6	8	12	9
Gesamteinfluß in % von Waldverminderung und Windrichtungshäufigkeit	3.3	1.5	o.6	0.5	0.7	1.2

So bedauerlich jede Verminderung des Waldbestandes ist, so zeigen die Werte der letzten Zeile der Tabelle, dass die mögliche klimatische Auswirkung des geplanten Waldeinschlages aud die Wohngebiete in der Umgebung recht gering ist. Lediglich bei Kelsterbach ist der theoretisch mögliche Einfluß etwas größer. Da jedoch die Industriegebiete von Kelsterbach die Lufteigenschaften dort sowieso beeinträchtigen, dürfte der Betrag der Tabelle von 3.3 Prozent kaum von Bedeutung sein.

Bei den in der Tabelle nicht aufgeführten Windrichtungen erfolgt keine Beeinflussung der Orte durch das Rodungsgebiet.

Bei der Errechnung der Endwerte der Tabelle wurden jene vom Wind überstrichenen Waldstrecken berücksichtigt, die in der beigegebenen Karte markiert sind. Die Luft erhält ihre Eigenschaften aber auch von in weiterer Entfernung überstrichenen Räumen.

Ferner konnte in den Zahlenwerten nicht berücksichtigt werden, in welchem Masse sich die im Waldeinschlagsgebiet vom Luftstrom aufgenommenen Eigenschaften über den bis zu den Siedlungsgebieten verbleibenden Waldstrecken wieder ausgleichen oder verlieren. Diese Waldstrecken zwischen Flughafenerweiterungszone und Siedlungsgebiet betragen bei Kelsterbach ca 1 km, bei Waldorf bei der Nordwestrichtung etwa 3 km, bei der Westwindrichtung knapp 3 km, bei Langen 6 bis 7 km, bei Mörfelden ca 2 km und bei Rüsselsheim ca 6 km.

Weil diese Faktoren in den Werten der Tabelle nicht berücksichtigt werden konnten, wurden die Rechenergebnisse als t h e o r e t i s c h möglicher Einfluß bezeichnet.

3.2. Mögliche Fernwirkung des vorgesehenen Waldeinschlages bezüglich einzelner Klimaelemente auf die Umgebung.

Aus den bisherigen Darlegungen und Erwägungen ergeben sich bezüglich der Möglichkeit einer klimatischen Fernwirkung des geplanten Waldeinschlages bei den einzelnen Klimaelementen folgende Schußfolgerungen:

3.2.1. Niederschlagsverhältnisse.

Eine Veränderung der Häufigkeit von Niederschlägen und der räumlichen Verteilung der Niederschlagsmengen ist außerhalb des entstehenden Waldeinschlages nicht zu erwarten.

3.2.2. Wasserhaushalt.

Wenn überhaupt, dann dürfte nur unmittelbar am Rande der entstehenden Lichtung eine Veränderung eintreten durch Zufuhr der Wassermengen, die von der erweiterten Startbahn als Oberflächenabfluß bezw. durch Kanalisation in die Waldrandzone abgeleitet werden.

3.2.3. Wind.

Eine Auswirkung der Änderung der Windverhältnisse wird sich auf eine schmale Randzone der entstehenden Lichtung beschränken und dort die in 2.3. erwähnten Wirkungen (Windbruch) ausüben. Im Bereich der umliegenden Siedlungsgebiete sind keine Änderungen der Windverhältnisse zu erwarten.

3.2.4. Luftreinheit.

Wegen der großen Aufmerksamkeit, welche in der Gegenwart den Problem der Luftreinheit entgegen gebracht wird, ist es angezeigt, auf die Frage eines möglichen Einflusses des Waldeinschlages auf die Luftreinheit in der Umgebung näher einzugehen.

Hierbei muß man unterscheiden zwischen Wetterlagen mit Windstillen oder mit sehr geringer Luftbewegung - im folgenden windschwache Wetterlage genannt - und Wetterlagen mit im allgemeinen gut ausgeprägter Luftströmung aus festlegbaren Richtungen.

B e i w i n d s c h w a c h e n W e t t e r l a g e n findet ein wesentlicher Lufttransport nicht statt. Aus diesem Grunde ist hinsichtlich Filterwirkung oder Luftreinheit ein Einfluß des Wald-

einschlages auf die Siedlungsgebiete in der Umgebung nicht zu erwarten.

Windschwache Wetterlagen sind nun aber gerade solche, an welchen wegen des fehlenden Luftaustausches sich die unteren Luftschichten am stärksten mit Schwebestoffen anreichern. Bei seinen Meßfahrten fand R. Neuwirth (29) bei einer schwachwindigen Wetterlage im Wald= Innern vier mal soviel Staubkerne als bei einer Wetterlage mit leichter Windbewegung.

Wenn auch die Ergebnisse dieser Meßfahrten noch nicht verallgemeinert werden können,und zur Klärung dieses Problems noch weitere Untersuchungen notwendig und zum Teil im Gange sind, so bestätigen sie im wesentlichen den geringen Einfluß des Waldes bei fehlender oder geringer Luftbewegung. Mit anderen Autoren kann man daraus schließen, daß bei solchen Wetterlagen die Filterwirkung von Wald nicht oder kaum zur Wirkung kommt.

Dann würde aber auch das Unterbleiben des geplanten Waldeinschlages gerade bei diesen mit Schwebestoffanreicherung verbundenen Wetterlagen kaum etwas zur Luftreinheit in der Umgebung beitragen können.

Unter den Wetterlagen mit a u s g e p r ä g t e m W i n d aus bestimmten Richtungen sind jene von besonderem Interesse, welche am Zustandekommen der häufigsten Südwest = und Nordostwindrichtungen (siehe Winddiagramm auf Folie) am meisten beteiligt sind. Dies sind die zyklonalen Westlagen und die antizyklonalen Südostlagen. Diese beiden Wetterlagentypen sind vor allem wegen der dabei herrschenden unterschiedlichen Luftschichtung von Bedeutung, von der die Verteilung der Luftverunreinigungen wesentlich abhängt.

An Hand der nachfolgenden Abbildungen werden die Windverhältnisse dieser beiden Wetterlagen nach einer Darstellung von W. Dammann (31) besprochen. Die Höhenströmung, die sich in der Höhe der Gipfel der Mittelgebirge dieses Raumes (etwa 600 bis 800 m) vorfindet, ist in den Abbildungen durch gestrichelte, den ganzen Kartenraum durchquerende Pfeillinien (Pfeilspitzen am Kartenrad) dargestellt. Die Luftströmung der bodennahem Luftschicht ist durch kurze, dick ausgezogene Pfeile gekennzeichnet. Zu den Darstellungen ist zu bemerken, daß es sich hierbei um die Wiedergabe der mittleren Verhältnisse handelt.

Luftströmung im Rhein-Main-Becken bei der zyklonalen Westlage (T), 7°° Uhr

(Schwache Stabilität in der Bodenschicht)

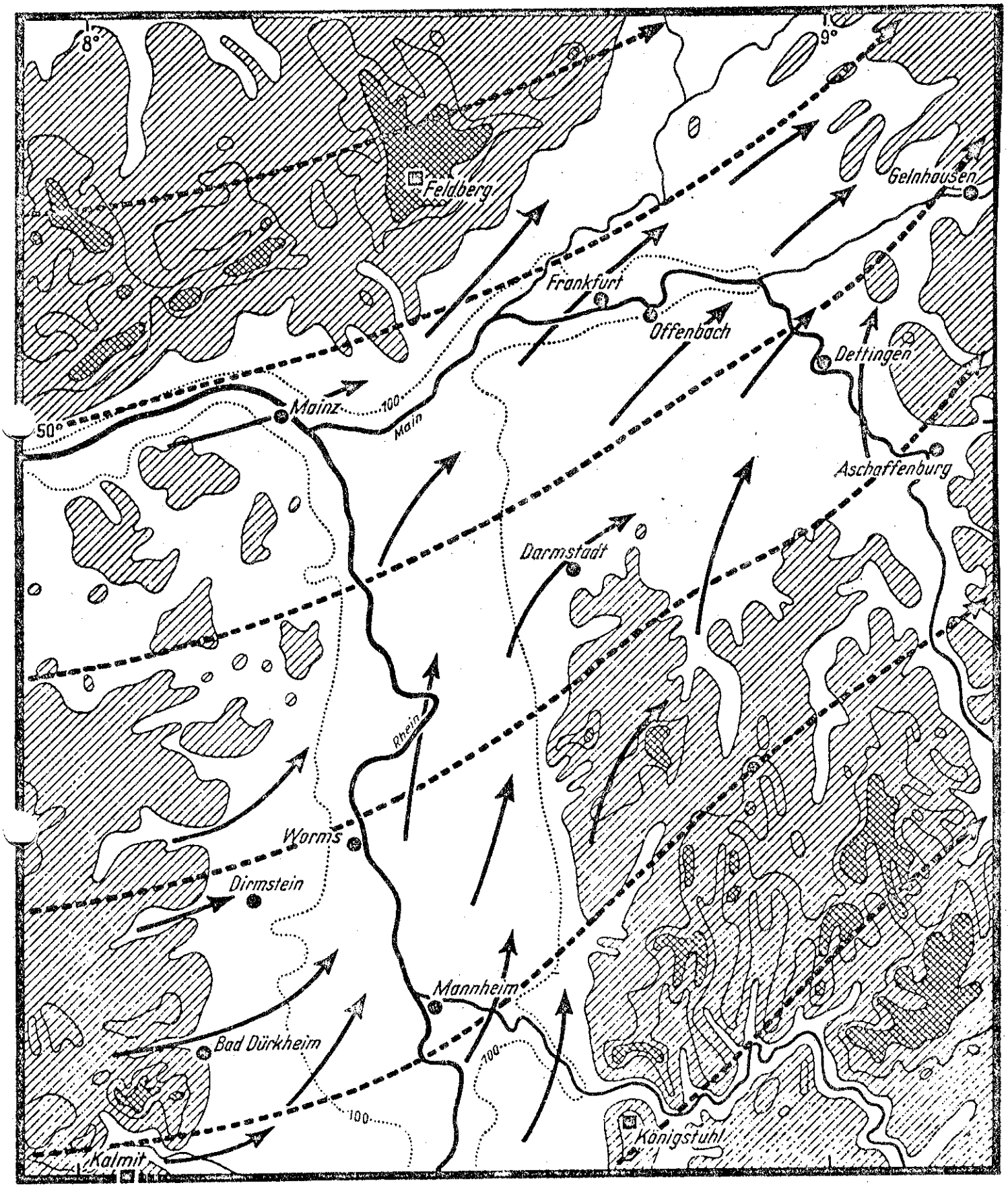
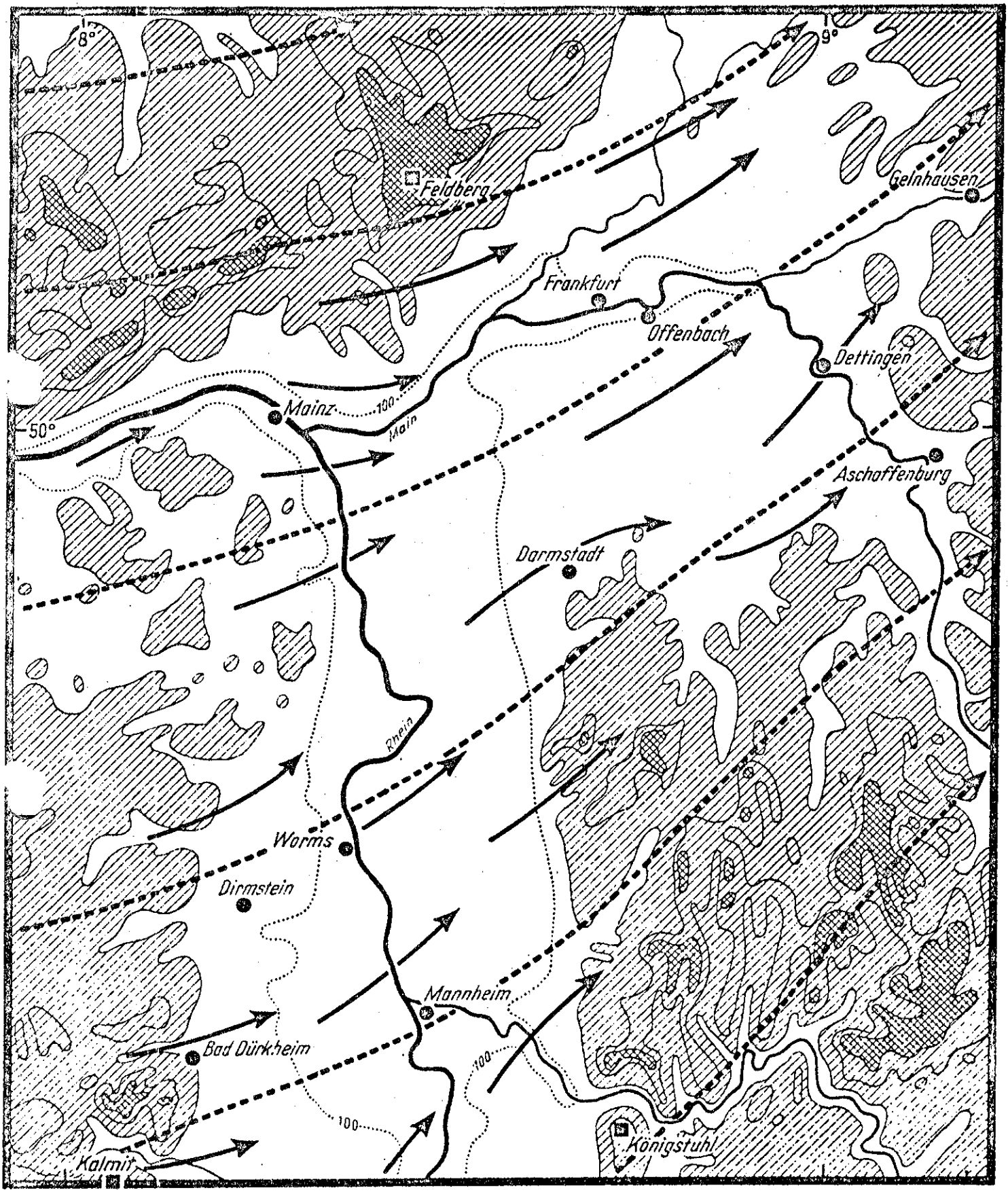


Abb. 2

Luftströmung im Rhein-Main-Becken

bei der zyklonalen Westlage (T), 14⁰⁰ Uhr

(Instabile Temperaturschichtung)



0 200 400 500 m Höhe

0 5 10 15 20 25 km

B e i z y k l o n a l e n W e s t l a g e n - Abbildungen 1 bis 3 - (tiefer Luftdruck vom östlichen Nordatlantik bis zur Nordsee, hoher Luftdruck über Südwesteuropa, Zufuhr von Meeresluft) kommt die Höhenströmung im Mittel aus südwestlichen bis westsüdwestlichen Richtungen.

Abbildung 1 zeigt die Strömungsverhältnisse morgens um 7 Uhr. Im breiten Rhein-Mainbecken - und damit auch in der Umgebung des Flughafens - ist der Wind in Bodennähe, etwas, aber nur geringfügig gegenüber der Höhenströmung abgelenkt.

Um 14 Uhr sind kaum noch Unterschiede zwischen Boden= und Höhenströmung vorhanden, wie Abbildung 2 zeigt.

Am Abend, 21 Uhr (Abbildung 3) ist eine Abweichung der Boden= von der Höhenströmung zu erkennen, sie ist aber nur gering. Hier tritt auch Windstille häufig auf.

Diese Großwetterlagen verursachen das Maximum der Häufigkeit der südwestlichen Winde. Da die Windgeschwindigkeit bei diesem Wetterlagentyp meist verhältnismäßig groß ist, findet eine lebhafte vertikale Durchmischung der Luft statt; Luft aus unteren Schichten wird gegen reine Luft aus höheren Schichten ausgetauscht. Vorhandene Schwebestoffe in der Luft verteilen sich dadurch über eine größere vertikale Schicht; die Konzentration von Staub-und Schwebestoffen ist daher gering. Wegen der vertikalen Durchmischung können sich auch regionale Klimaeinflüsse nicht geltend machen. Studiert man durch Auflegen der Folie auf verschiedene Orte der Landkarte den Verlauf der häufigsten Südwestrichtung , so erkennt man, daß für die dem Waldeinschlagsgebiet benachbarten Orte Rüsselsheim, Mörfelden, Waldort, Kelsterbach diese Windrichtung n i c h t über das Flughafenerweiterungsgebiet führt. Lediglich Frankfurt/M. wird von der über das Waldeinschlagsgebiet, aber auch über die jetzige Flughafenanlage führende Südwestwindrichtung, aber erst in größerer Entfernung getroffen.

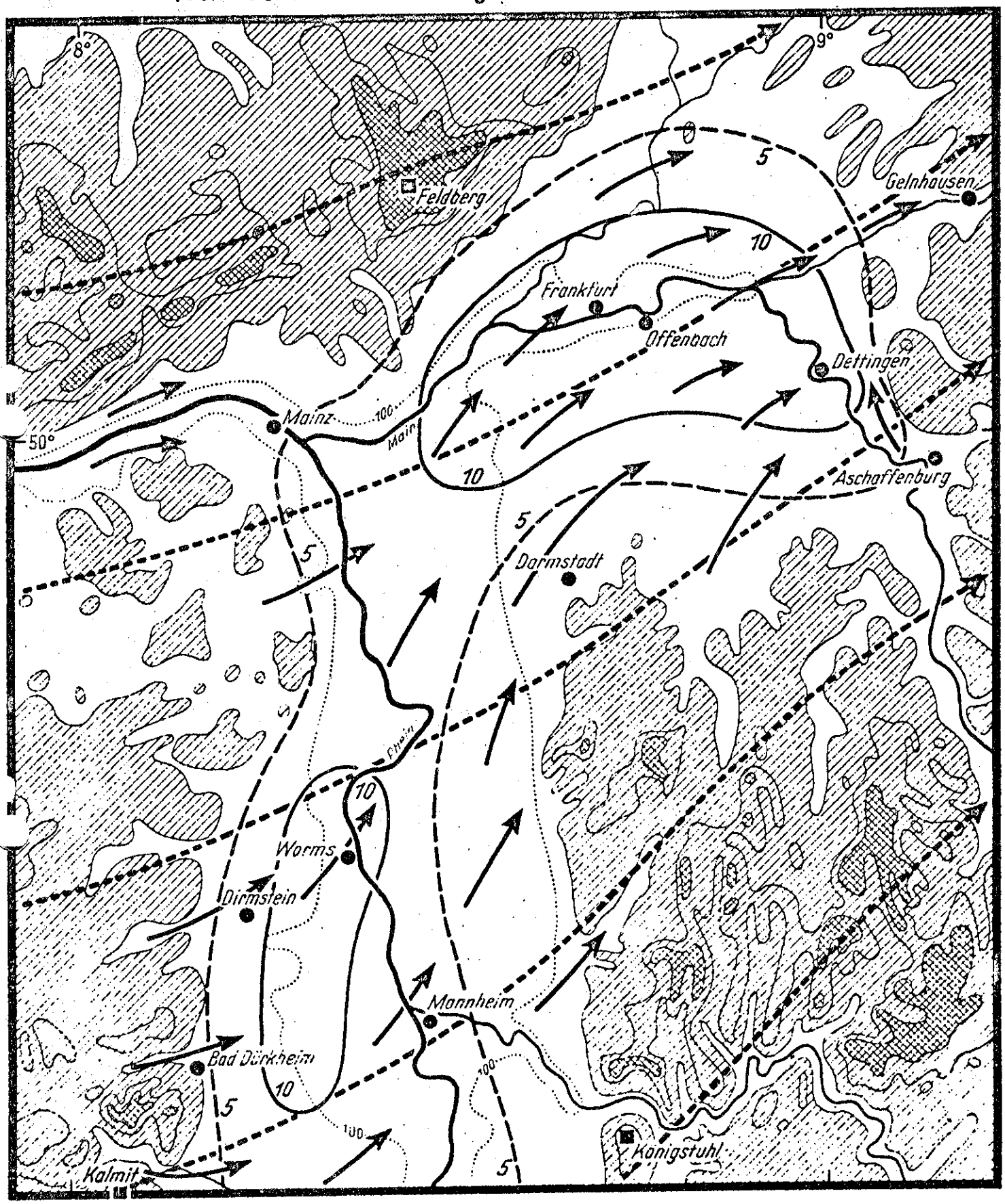
Ganz anders sind die Strömungsverhältnisse bei <u>antizyklonalen Südostlagen</u> - Abbildung 4 bis 6 - (hoher Luftdruck über dem östlichen Mitteleuropa, Rhein-Mainbecken in der Randzone des Hochs, tiefer Luftdruck über West= oder Nordwesteuropa, Zufuhr von Warmluft - zumindest in den höheren Luftschichten - vom Mittelmeer her.

c

Luftströmung im Rhein-Main-Becken

bei der zyklonalen Westlage (T), 21°° Uhr

(Schwache Stabilisierung in der bodennahen Schicht)



0 200 400 500 m Höhe

0 5 10 15 20 25 km

Strömungsrichtung in Gipfelhöhe

Strömungsrichtung in den Tälern

Luftströmung im Rhein-Main-Becken

bei der antizyklonalen Südostlage (H), 7⁰⁰ Uhr

(Stabile Temperaturschichtung mit starker Inversion)

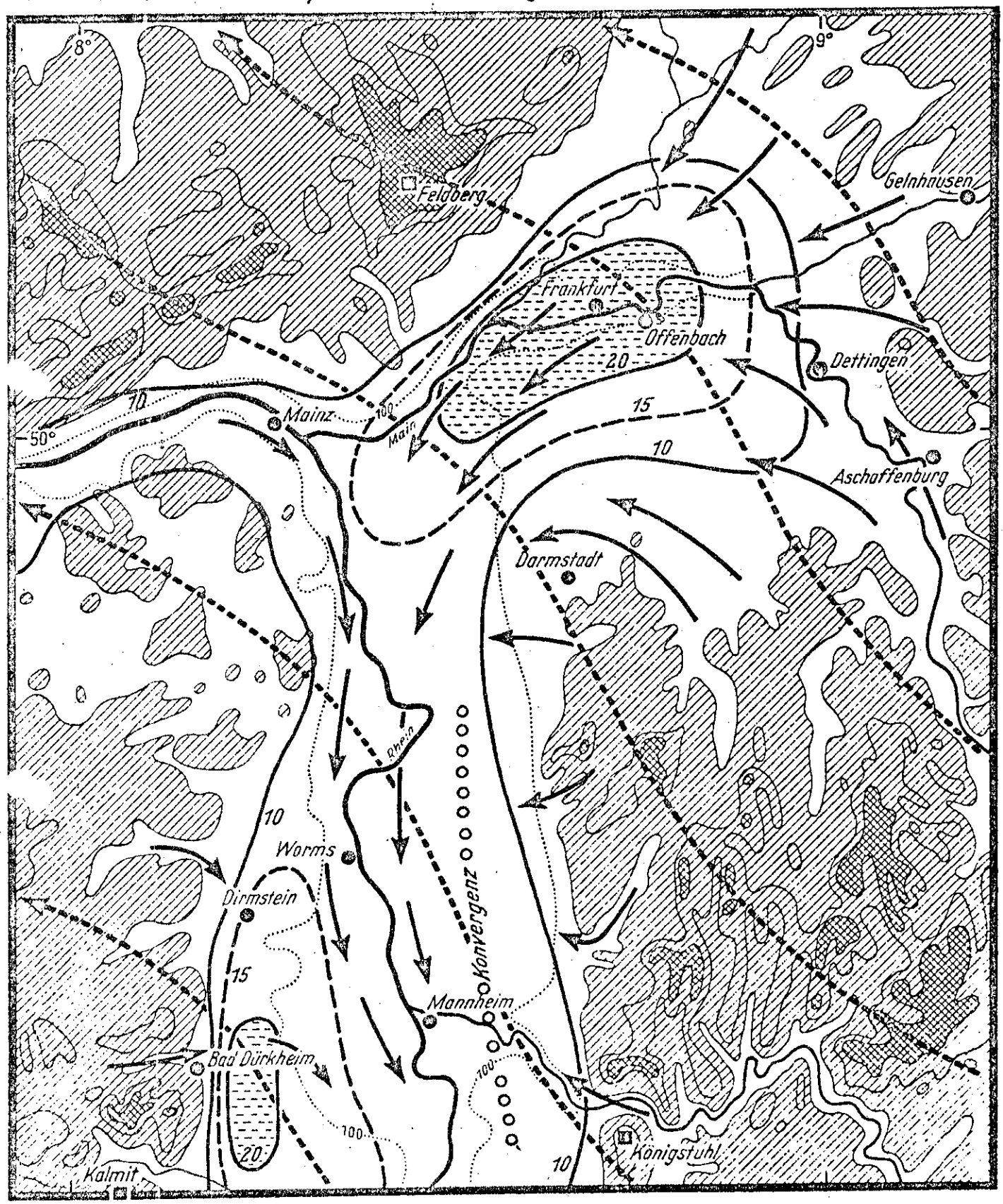


Abb. 5

Luftströmung im Rhein-Main-Becken

bei der antizyklonalen Südostlage (H), 14⁰⁰ Uhr

(Inversion ist aufgelöst)



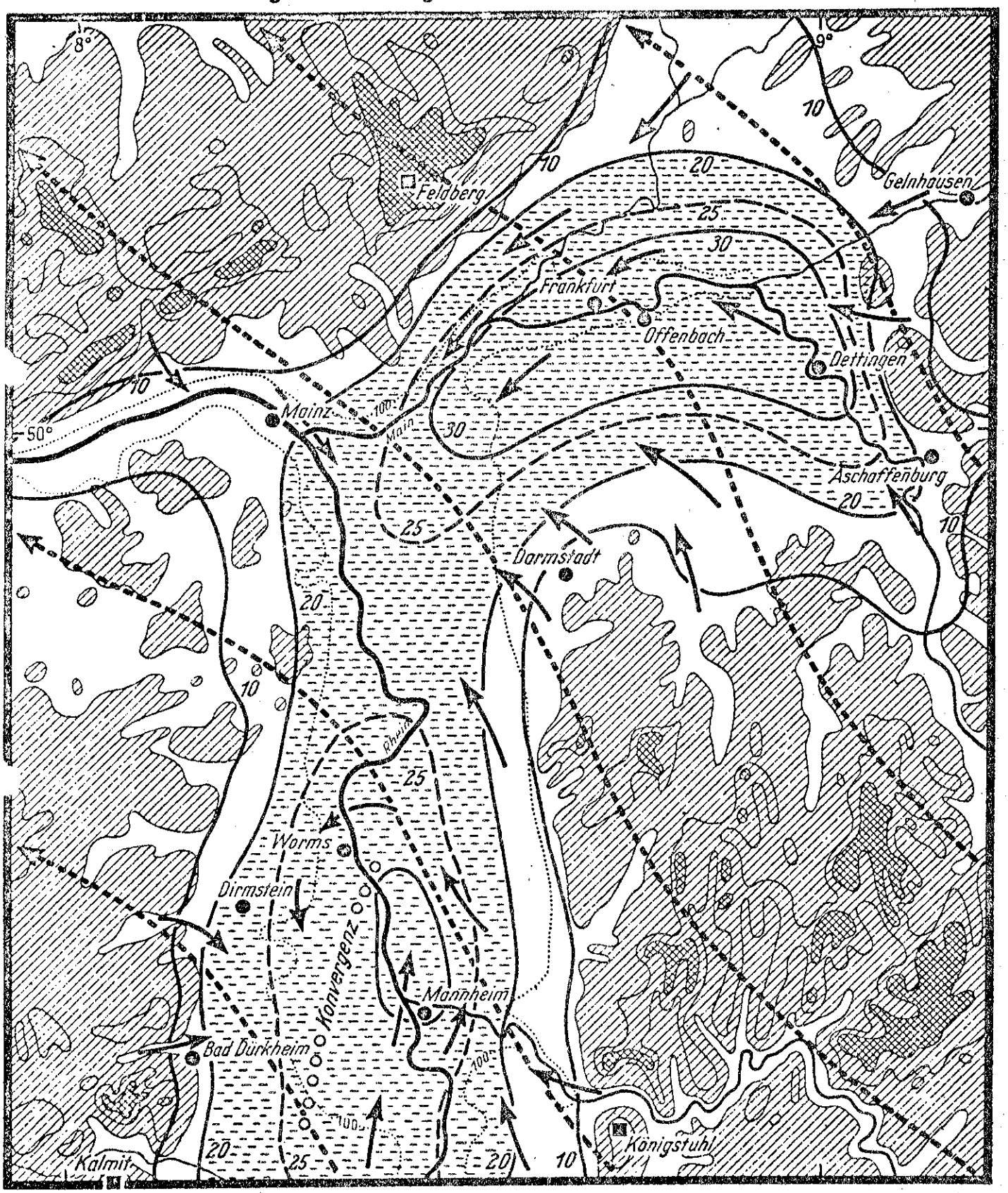
19c

Abb. 6

Luftströmung im Rhein-Main-Becken

bei der antizyklonalen Südostlage (H), 21°° Uhr

(Kräftige Neubildung der Inversion in Bodennähe)



Infolge der Lage des Rhein-Mainbeckens in der Randzone des Hochs ist bei dieser Wetterlage der vertikale Aufbau der Atmosphäre wesentlich anders als bei den zyklonalen Westlagen. Morgens und abends ist die Luft stabil geschichtet. Die von Südosten nach Nordwesten verlaufende Höhenströmung kann sich während der Zeit der stabilen Schichtung nicht bis in die bodennahe Luftschicht durchsetzen, weil eine Bodeninversion die untere Luftschicht gegen die oberen Luftschichten abschirmt. In der bodennahen Luftschicht bildet sich in dieser Zeit ein eigenes regionales Windsystem aus.

Die Abbildung 4 zeigt die Strömungsverhältnisse um 7 Uhr morgens. Die Höhenströmung verläuft von Südwesten nach Nordwesten. In Bodennähe tritt deutlich eine nordöstliche Strömung auf. Sie steht fast senkrecht auf der südöstlichen Höhenströmung. Wenn die stabile Schichtung besonders stark ausgeprägt ist, und kräftige Bodeninversionen vorhanden sind, treten in der unteren Luftschicht oft auch Windstillen auf.

Bis 14 Uhr (Abbildung 5) wurden durch Sonneneinstrahlung die stabile Schichtung und die Bodeninversionen weitgehend beseitigt. Die südöstliche Höhenströmung kann sich jetzt fast ganz bis zum Boden durchsetzen. Über dem Rhein-Mainbecken hat sich gegenüber 7 Uhr die bodennahe Strömung der Höhenströmung fast angeglichen.

Zum Abend (Abbildung 6) stellt sich in den unteren Luftschichten wieder Stabilisierung ein. Die Strömungsverhältnisse entwickeln sich daher wieder zu dem Strömungszustand zurück, wie er morgens in Erscheinung trat.

Dieser Wetterlagentyp - antizyklonale Südostlage - ist dadurch charakterisiert, daß hierbei der Luftaustausch stark verringert ist. Dies ist eine günstige Bedingung für die Anreicherung von Luftverunreinigungen.

Vergleicht man auch bei dieser zweithäufigsten nordöstlichen Windrichtung an Hand der kolorierten Karte die Lage der dem Waldeinschlagsgebiet nächsten Orte zu diesem Gebiet, so erkennt man, daß für Waldorf und Mörfelden diese Richtung nicht über die entstehende Rodung, sondern über sehr lange Waldstrecken führt. Auch Rüsselsheim und Kelsterbach bleiben bei dieser Windrichtung vom Waldeinschlagsgebiet praktisch unbeeinflußt. Zu den im Südosten des Flughafens gelegenen Gemeinden (Haßloch, Königstädten, Nauheim) gelangt die Luft zwar über die geplanten Erweiterungszone, aber über ein so ausgedehntes Waldgebiet, daß ein negativer Einfluß des Wald-

satz).

Bezüglich anderer Windrichtungen, welche über das Waldeinschlagsgebiet zu bestimmten Orten führen, könnte man vermuten, daß man die in der Tabelle in 3.1 abgeleiteten Einflußwerte auch bezüglich der Filterwirkung des Waldes anwenden könnte im Sinne einer Verminderung der Filterwirkung um die dort angegebenen Prozentbeträge.

Eine solche Verminderung der Filterwirkung durch den Waldeinschlag ist aber nicht wahrscheinlich. In der oben zitierten Untersuchung stellt R.Neuwirth fest, daß eine Waldlichtung wie eine " Staubfalle " wirkt.

Wie sich aus der in 1.4 genannten Untersuchung von M.Rötschke (22) ergibt, kommt diese Wirkung dadurch zustande, daß hauptsächlich ein W a l d r a n d a l s F i l t e r wirkt, indem der größte T e il des Staubgehaltes der Luft bereits in den ersten 25 Metern des Waldsaumes abgefangen wird. Luft, die aus einer bestimmten Richtung über die entstehende Waldlichtung nach einem bestimmten Ort strömt, wird daher am Rande der Waldlichtung im obigen Sinn um einen beträchtlichen Teil entstaubt. Für Luftverunreinigungen, welche die Luft beim Passieren der Waldlichtung bereits enthält, würde die Lichtung - jedenfalls bei kleinen bis mittleren Windgeschwindigkeiten - als z u s ä t z l i c h e s F i l t e r wirken.

Im Vorangehenden war der mögliche Einfluß des geplanten Waldeinschlages auf die Luftreinheit für die Umgebung, bezüglich der Beimengungen, welche die Luftströmung bei ihrem Weg über das Waldeinschlagsgebiet bereits enthält, besprochen. Jetzt ist noch zu beurteilen, wie weit der Flugbetrieb auf dem erweiterten Flughafen selbst eine Quelle von staub- und gasförmiger Luftverunreinigung werden könnte. Zur genauen Klärung wären spezielle Messungen erforderlich, die aber nicht in das Aufgabengebiet des Deutschen Wetterdienstes fallen.

Zu dieser Frage soll daher auf eine Untersuchung Bezug genommen werden, die der öffentliche Gesundheitsdienst der Vereinigten Staaten an dem Kennedy International Airport New York und in seiner Umgebung durchführte, worüber ein vorläufiger Bericht (30) vorliegt.

Dieser Bericht besagt, daß die an den Beobachtungsstellen gefundene Konzentration der Luftverschmutzung im wesentlichen auf die vielen

(Verunreinigungs =) Quellen der Großstadt zurückzuführen und daß die durch den Luftverkehr verursachten Anteile statistisch nicht in signifikanter Größe beobachtbar waren.
Soweit dieser Bericht.

Natürlich gelangen durch den Flugbetrieb gas- und staubförmige Verunreinigungen in die Luft. Da jedoch der Frankfurter Flughafen - im Gegensatz zu New York - von Wald umgeben ist, kann angenommen werden, daß durch dessen Filterwirkung der größte Teil der Verunreinigungen abgefangen wird und nicht zu den Siedlungsgebieten in der Umgebung gelangt.

3.2.5. Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Eine Übertragung der in der Waldlichtung entstehenden Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse durch molekulare Leitung in der Luft auf die benachbarten Wohngebiete ist nicht möglich. Eine solche Übertragung kann nur durch Luftströmung erfolgen, wobei die in der letzten Zeile der Tabelle im Abschnitt 3. 1 aufgeführten Einflußwerte als Anhaltspunkte für das höchstmögliche Ausmaß einer solchen Übertragung gelten können. Da zwischen dem Rand der Lichtung und dem Rand der Siedlungsgebiete, mit Ausnahme von Kelsterbach, noch genügend lange Waldstrecken verbleiben, kann mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß in den benachbarten Siedlungsgebieten eine zahlenmäßig nachweisbare Änderung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit nicht zu vermerken ist. In Kelsterbach kann bei südlichen Winden die Lufttemperatur bei wolkenarmen Wetter am Nachmittag und im Sommer einige Zehntelgrade höher, und nachts und im Winter etwas tiefer liegen als bisher. Bei bewölktem und bedeckten Wetter werden keine Unterschiede gegenüber den gegenwärtigen Verhältnissen eintreten. Die Luftfeuchtigkeit kann bei südlichen Winden bei wolkenarmen Wetter nachmittags und im Sommer wenige Prozent niedriger, bei Nacht und im Winter einige Porzent höher sein als bisher. Bei starker Bewölkung werden keine Änderungen eintreten. Bei anderen Windrichtungen bleiben auch in Kelsterbach die Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse unverändert.

4. Schlußbemerkungen

Als klimatologische Elemente wurden in vorstehendem Gutachten Niederschlag, Wind, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und - soweit erforderlich - ihr Zusammenwirken erörtert.

Hierbei ergab sich:

a) Im geplanten Waldeinschlaggebiet muß mit gewissen klimatischen Veränderungen gerechnet werden. Hervorzuheben ist die Gefährdung des Waldrandes um die Nord-Süd-Startbahn durch Windbruch.

b) Klimatische Fernwirkungen in meßbarer und damit nachweisbarer Weise auf die Umgebung des Flughafens erscheinen unwahrscheinlich.

Die Messung der Luftreinheit ist zwar keine Aufgabe des Deutschen Wetterdienstes, doch wurde wegen der aktuellen Bedeutung der Luftreinheit auf dieses Problem näher eingegangen, weil bei der Ansammlung und Ausbreitung von Luftverunreinigungen meteorologische Faktoren eine entscheidende Rolle spielen. Auf Grund von an anderen Stellen durchgeführten Untersuchungen konnte gefolgert werden, daß die vorgesehene Erweiterung des Flughafens die Filterwirkung des Waldes in Bezug auf Luftbeimengungen voraussichtlich nicht wesentlich beeinträchtigt.

Vorstehende Folgerungen sind nur gültig, solange nach der geplanten Erweiterung des Flughafens der umgebende Waldgürtel nicht von anderer Seite zusätzlich geschmälert wird. Ein ausreichender Waldgürtel - dies muß betont werden - ist wesentlich.

Auf die Frage, inwieweit durch die Flughafenerweiterung die Lärmwirkung auf die Umgebung beeinflußt wird, wurde nicht eingegangen, da der Lärm durch nicht-meteorologische Faktoren verursacht wird. Zwar wird die Ausbreitung des Lärms durch meteorologische Faktoren (u.a. vertikale Temperatur- und Windverteilung) beeinflußt, doch liegen hierüber dem Deutschen Wetterdienst keine für die vorliegende Aufgabenstellung verwertbaren Messungen vor.

Die Bedeutung des Waldes als Erholungsgebiet ist unbestritten und würde auch im Gutachten erwähnt. Auf der anderen Seite

kann die Frage, inwieweit die spezielle von der Flughafenerweiterung betroffene Waldzone als Erholungsgebiet unbedingt benötigt wird, nicht vom Deutschen Wetterdienst entschieden werden.



(Dr. Brinkmann)
Regierungsdirektor

Deutscher Wetterdienst
Wetteramt Frankfurt

Offenbach a.M., den 28.Oktober 1965

L i t e r a t u r - V e r z e i c h n i s

1 Schubert, J.: Über den Einfluß des Waldes auf die Niederschläge im Gebiet der Letzlinger Heide. Ztschr.f.Forst-u.Jagdwesen 1937

2 Dalgas, Chr.: Der Einfluß von Anpflanzungen auf die Niederschlagsverhältnisse, Berlin 1941

3 Geiger, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig 1960.

4 Marloth: Über die Wassermengen, welche Sträucher und Bäume aus treibendem Nebel und Wolken auffangen. Meteor.Z. 23 (1906)

5 Linke, F.: Niederschlagsmessung unter Bäumen. Meteor.Z. 33 (1916) und 38 (1921).

6 Grunow, J.: Der Niederschlag im Bergwald. Forstwirtsch. C 74 (1955).

7 Mäde, A.: Zur Methodik der Taumessung. Wiss.Z. der Martin-Luther-Univ.,Halle-Wittenberg 5 (1956)

8 Baumgartner, A.: Untersuchungen über den Wärme-und Wasserhaushalt eines jungen Waldes. Berichte Deutscher Wetterdienst 5 (1956)

9 Delfs,J., Friedrich, W., Kiesekamp, H., Wagenhoff, A.: Der Einfluß des Waldes und des Kahlschlages auf den Abflußvorgang, den Wasserhaushalt und den Bodenabtrag. Niedersächs.Landesforstverwaltung 3 , Hannover 1958

10 Eidmann, F.E.: Untersuchungen über die Interzeption und den Abfluß an der Bodenoberfläche in Buchen-und Fichtenbeständen. Forschung und Beratung, Düsseldorf 1954.

11 Rosenfeld, W.: Erforschung der Bruchkatastrophen in den ostschlesischen Beskiden in der Zeit von 1875 - 1942. Forstwiss. C 1944.

12 Engler, A.: Untersuchungen über den Einfluß des Waldes auf den Stand der Gewässer. Mitt.d.Schweiz.Zentralanst. f.d.forstl. Versuchswesen 12 Zürich 1929.

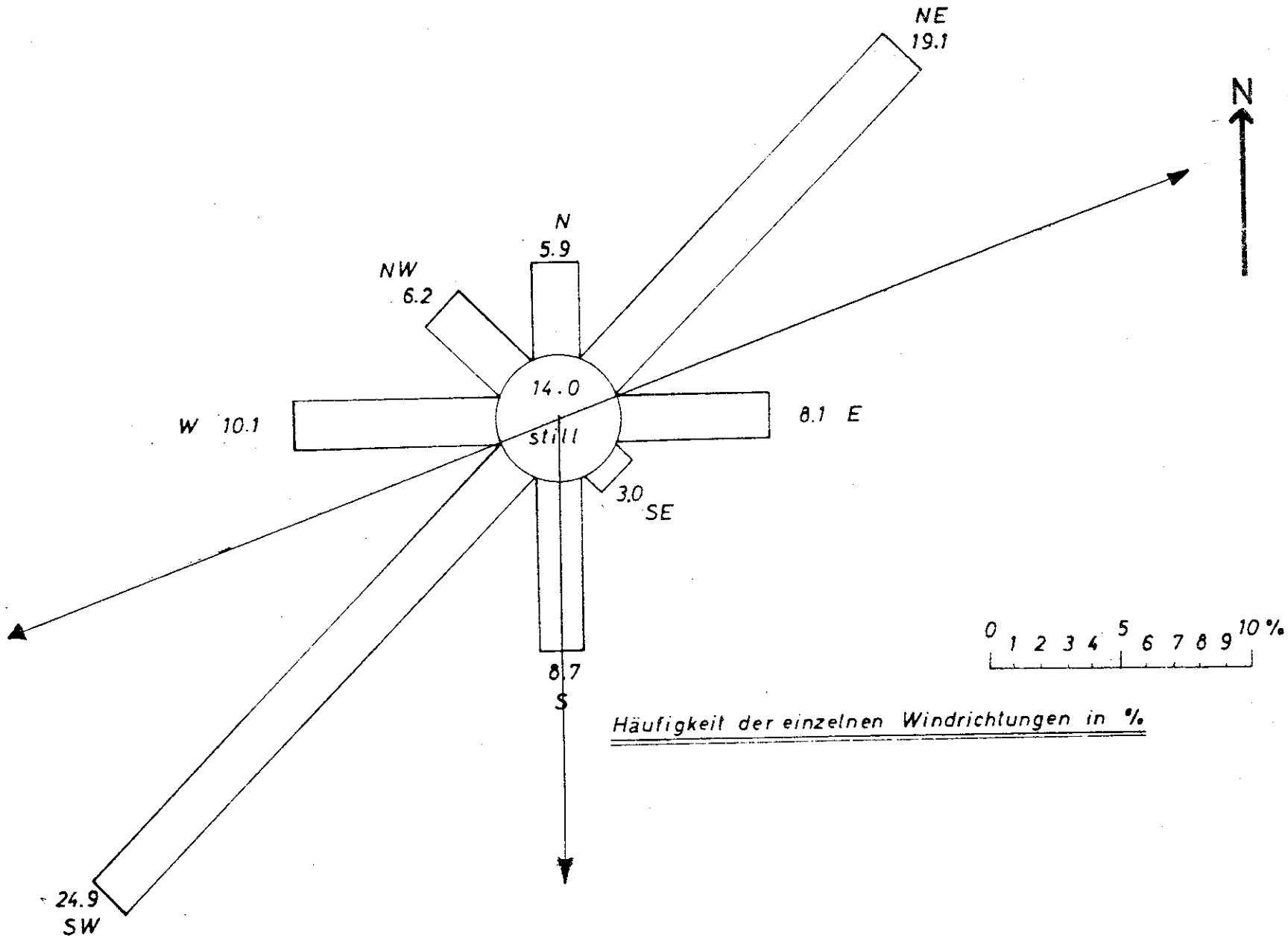
13. Wagenhoff, A. u. Spörri, H.: Waldbestand und Landschaft. Hannover 1951

14 Huber, B.: Was wissen wir vom Wasserverbrauch des Waldes ? Forstw. C 72 (1953).

15	Geiger, R.:	Wald, Klima und Wasser. Vortag in Kaiserslautern 1954.
16	Burger, H.:	Einfluß des Waldes auf den Stand der Gewässer II - V. Mitt.d.Schweiz.Anst. f.d.forstl.Versuchswesen 18 (1934); 23 (1943); 24 (1944) ; 31 (1954-55).
17	Mägdefrau, K. und Wutz, A.:	Die Wasserkapazität der Moos-und Flechtendecke des Waldes. Forstwiss. C 70 (1951)
18	Geiger, R.:	Untersuchungen über das Bestandsklima. Forstw. C 47 (1925); 48 (1926).
19	Geiger,R. und Ammann, H.:	Forstmeteorologische Messungen in einem Eichenbestand. Forstw. C 53 (1931); 54 (1932).
20	Ungeheuer,H.:	Mikroklima in einem Buchenhochwald am Hang.Biokl.Beibl. 1 (1934).
21	Woelfle, M.:	Windverhältnisse im Walde. Forstw. C 61 (1939); 64 (1942).
22	Rötschke, M.:	Untersuchungen über die Meteorologie der Staubatmosphäre. Veröff. Geogh. Inst. Leipzig 11 (1937).
23	Meldau, R.:	Neue Erkenntnisse über Entstaubung und Bekämpfung des Industriestaubes. VDI = Zeitschr. 1951.
24	Hornsmann, E.:	Allen hilft der Wald. Bayerischer Landwirtschaftsverlag München 1958
25	Zimmer, W.:	Verkehrsplanung nicht ohne Grün. Unser Wald 1957.
26	Meister und Ruhrberg :	Der Einfluß von Grünanlagen auf den Verkehrsgeräusch-Pegel. VDI - Zeitschr. 1955.
27	Müttrich, A.:	Über den Einfluss des Waldes auf die periodischen Veränderungen der Lufttemperatur. Zeitschr. f.Forst=und Jagdw. 22 (1890).
28	Dürk, P.:	Die Bedeutung des Waldes für die Erholung der Bevölkerung. Der Forst-und Holzwirt. 20. Nr. 10 1965.
29	Neuwirth, R.:	Der Wald als Aerosolfilter. Der Forst-und Holzwirt. 20 Nr.10 1965.

30 Mitteilung von THE PORT OF NEW YORK AUTHORITY, Aviations Department, an Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen vom 17.6.1965.

31 Dammann, W.: Die Windverhältnisse im Rhein-Maingebiet, eine Studie der dynamischen Klimatologie der Mittelgebirge.
Erdkunde 14, 10 - 24, 1960.



Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen in %

FOLIE


N
Trebur
Kelsterbach
Raunheim
Mörfelden
Walldorf
Groß-Gerau
Büttelborn
Nauheim
Königstädten
Geinsheim
Astheim
Leeheim
Crumstadt
Goddelau
Wolfskehlen
Stockstadt
Erfelden
Riedstadt
Wolfskehlen
Leeheim
Crumstadt
Goddelau
Stockstadt
Erfelden
Riedstadt

DEUTSCHER WETTERDIENST
Wetteramt Frankfurt/M.

November 1967

Zusatzgutachten zu hiesigem Gutachten vom Oktober 1965 über die möglichen klimatischen Auswirkungen eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlages.

Bearbeiter: Dr. K. Schuhmacher

Das Gutachten über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlages wurde auf Anforderung des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Verkehr im Oktober 1965 fertiggestellt und bezog sich auf einen Waldeinschlag von ca. 350 ha für den geplanten Bau der Nord - Süd - Startbahn. Für Zwecke der Luftfrachtanlage, der Lufthansa-Basis und des BFS-Zentrallagers ist ein weiterer Waldeinschlag notwendig, der nach neuestem Stand der Planung der Frankfurter Flughafen AG. 120 ha beträgt. Dieser Waldeinschlag ist südlich der Autobahn Frankfurt - Köln zwischen Kirchschneise und etwa der Okriftteler Straße geplant und zwar derart, daß unmittelbar an die Autobahn angrenzend, noch ein Waldstreifen von etwa 80 bis 100 m erhalten bleibt.

Gegenstand des folgenden Zusatzgutachtens ist die mögliche klimatische Auswirkung des durch die weitere Ausbauplanung bedingten zusätzlichen Waldeinschlages auf den Flughafen und seine Umgebung, insbesondere auf die im Norden jenseits der Autobahn Frankfurt - Köln angrenzende Gemeinde Kelsterbach. Die Einbeziehung der Stadt Kelsterbach in dieses Gutachten erscheint notwendig, da im November 1966 für den Kreisausschuß des Landkreises Groß Gerau bereits ein Gutachten über die möglichen klimatischen Auswirkungen durch zusätzlichen Waldeinschlag angefertigt wurde. Hierbei wurde allerdings von der Annahme einer vollständigen Entwaldung des Gebietes zwischen der Autobahn Frankfurt - Köln und den geplanten Hallen und Gebäuden ausgegangen. Diese Annahme trifft nach dem neuesten

Stand der Planung der Flughafen-AG. nicht mehr zu, wie schon eingangs erwähnt wurde. Es ist außerdem vorgesehen, die zu errichtenden Hallen und Gebäude durchgehend mit einer 12 bis 16 m hohen Schallschutzmauer zu verbinden. Unmittelbar am Nordrand der Nord - Süd - Startbahn ist die Errichtung einer weiteren Schallschutzmauer geplant. Schließlich soll noch die Nord - Süd - Startbahn an der Westseite in einer Breite von 100 m und an der Ostseite in einer Breite von 66 m (zusammen etwa 50 ha) mit 7 bis 20 m hohen Bäumen bzw. Buschwerk wieder aufgeforstet werden. Um einer evtl. sich nachteilig auf die klimatischen Verhältnisse der Umgebung auswirkenden Waldverminderung vorzubeugen, wird noch die Aufforstung der Gundbachwiesen im Süden der geplanten Startbahn erwogen, wodurch ein neues Waldgebiet von 140 ha entstehen würde.

Aufgrund einer eingehenden Überprüfung der Sachverhalte und einer geländeklimatischen Besichtigung kann über die mögliche Veränderung der einzelnen Klimaelemente folgendes ausgesagt werden.

1.) Niederschlagsverhältnisse und Wasserhaushalt.

Wie in dem Gutachten vom Oktober 1965 zum Ausdruck kam, ist durch den geplanten Waldeinschlag zum Bau der Nord - Süd - Startbahn für die Umgebung keine Veränderung der Niederschlagsverhältnisse und des Wasserhaushaltes zu erwarten.

Dies gilt auch für den Raum Kelsterbach im Falle der geplanten zusätzlichen Waldverminderung südlich der Autobahn Frankfurt - Köln.

Die Frage, wie weit durch die Kanalisation der Landebahn und der neu zu errichtenden Gebäude und Straßen eine Veränderung des Grundwasserspiegels eintritt, gehört nicht in den Aufgabebereich des Wetterdienstes.

2.) Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

In dem Gutachten vom Oktober 1965 wurde dargelegt, daß durch den Bau der Nord - Süd - Startbahn bei wolkenarmem Wetter im Vergleich zum benachbarten Waldgebiet im Sommer die Lufttemperatur wenige Zehntel Grad höher und die Luftfeuchtigkeit wenige Prozent niedriger (im Winter umgekehrt) sein dürfte. Diese Veränderungen der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit können sich bei einer südlichen Luftströmung bis zum Raum Kelsterbach auswirken.

Wenn man berücksichtigt, daß wolkenarmes Wetter mit einer Häufigkeit von 14 % und südlicher Wind mit einer Häufigkeit von 9 % auftreten und beide nicht immer zusammen vorkommen, sind die Fälle, in denen die erwähnten geringen Temperatur- und Feuchtigkeitsveränderungen sich durch südlichen Wind in Richtung Kelsterbach auswirken, als selten zu bezeichnen.

Hierzu wird noch folgendes erwähnt :

Wenn eine Luftströmung über der Startbahn die vorgenannten Temperatur- und Feuchtigkeitseigenschaften aufgenommen hat und über ein Waldgebiet streicht, wird sie sich wieder regenerieren und die ursprünglichen Waldklimaeigenschaften aufnehmen. Diese Regenerierung hängt von der Größe des überströmten Waldgebietes ab.

Im Falle Kelsterbach ist dieser Waldgürtel am Nordrand des Flughafenerweiterungsgebietes verhältnismäßig schmal. Er ist südlich der Autobahn 80 bis 100 m breit und besteht aus Hochwald mit reichlichem Unterholz. Nördlich der Autobahn befinden sich in Richtung Kelsterbach größere Waldgebiete, die z.T. mit Neuaufforstungen durchsetzt sind. Insgesamt dürfte jedoch der Waldgürtel nur teilweise für eine Regenerierung ausreichen. Zu beachten ist aber, daß die unmittelbare Umgebung von Kelsterbach

selbst ein ausgeprägtes Eigenklima besitzt, welches hinsichtlich Temperatur- und Luftfeuchtigkeit ähnliche Eigenschaften aufweisen dürfte, wie sie über der geplanten Startbahn zu erwarten sind. Daher kann eine Luftströmung aus südlicher Richtung die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse von Kelsterbach und Umgebung kaum ändern.

3.) Wind.

Da nach neuesten Plänen der Flughafen-AG. die für Luftfrachtanlagen und Lufthansa-Basis geplanten Gebäude und Hallen mit einer 12 bis 16 m hohen Schalldämmungsmauer verbunden werden sollen, ist auch für den noch verbleibenden 80 bis 100 m breiten Waldstreifen Windschutz gegeben. Hierdurch dürfte die Windbruchgefahr für die Randzone merklich gemindert sein.

4.) Luftreinheit und Lärm.

Die Faktoren Luftreinheit und Lärm gehören nicht unmittelbar in den Aufgabenbereich des Wetterdienstes. Da jedoch auch meteorologische Faktoren an der Ausbreitung von Luftverunreinigung und Lärm z.T. eine erhebliche Rolle spielen, wird im folgenden auf diese Probleme und ihre Auswirkung auf den Raum Kelsterbach kurz eingegangen.

Zur Beurteilung muß darauf hingewiesen werden, daß - wie bereits erwähnt - zwischen dem zur Abholzung vorgesehenen Gebiet und der Autobahn Frankfurt - Köln noch ein Waldstreifen von 80 bis 100 m erhalten bleibt. Der vom Wald freigeschlagene Raum soll mit Hallen und Gebäuden bebaut werden, die durch eine 12 bis 16 m hohe Schalldämmungsmauer verbunden werden. Außerdem soll die geplante Nord - Süd - Startbahn unmittelbar an ihrer nördlichen Begrenzung eine Schalldämmungsmauer erhalten.

Bei Berücksichtigung dieser örtlichen Verhältnisse (bebautes Gelände und Waldbestand südlich und nördlich der Autobahn) wird die durch den Flugbetrieb entstehende Luftverunreinigung, welche nur zu 9 % aller Fälle mit südlichem Wind in Richtung Kelsterbach geführt wird, auf ihrem Weg - besonders durch den noch verbleibenden Waldbestand - eine starke Filterwirkung erfahren. Diese Filterwirkung kann nördlich der Autobahn Frankfurt - Köln durch Aufforstung noch verstärkt werden, die in einigen Gebieten bereits angelaufen ist. Bezüglich der Ausbreitung des Flugzeuglärmes, soweit es sich um horizontale Ausbreitung durch Flugzeuge am Boden und in geringer Höhe handelt, gelten ähnliche Argumente wie bei der Luftverunreinigung. Es wird die Ausbreitung des Lärmes in Richtung Kelsterbach zunächst durch die Schalldämmungsmauern und außerdem durch den noch restlichen Waldbestand erheblich abgeschirmt werden. Für Flugzeuge in der Höhe (oberhalb der Höhe der Bäume) ist auch der zur Zeit vorhandene Wald ohne Belang.

5.) Strahlung.

Im Falle, daß sich durch die zusätzliche Nord - Süd - Startbahn der Flugbetrieb wesentlich erhöht, kann durch die in der Luft sich zerstreuenden Flugzeugabgase eine Verringerung der Lichtdurchlässigkeit der Luft verursacht werden. Diese hätte eine Verminderung der Lichtintensität, besonders des biologisch wirksamen Ultravioletteanteiles an Sonnen- und Himmelslicht zur Folge. Dieser Einfluß ist schwer abzuschätzen. Er dürfte jedoch im Vergleich zu der an sich im Rhein-Main-Gebiet und im Raum Kelsterbach vorhandenen Luftverunreinigung durch Industrieabgase und wegen der schnellen Verwirbelung und Verdünnung der Flugzeugabgase verhältnismäßig gering sein.

Der für die geplanten Erweiterungsbauten vorgesehene zusätzliche Waldeinschlag ist hierbei ohne Bedeutung.

Abschließend kann gesagt werden, daß der für die Erweiterungsbauten am Nordrand des Flughafens notwendige zusätzliche Waldeinschlag von 120 ha die klimatischen Verhältnisse der Umgebung des Flughafens und insbesondere des Raumes Kelsterbach nicht nachweisbar beeinflussen dürfte. Ferner scheint sowohl hiernach als auch aufgrund der Ausführungen im Gutachten vom Oktober 1965 die Aufforstung der Gundbachwiesen zum Zwecke der Klimaverbesserung des dortigen Raumes nicht notwendig zu sein. Auch die Faktoren Luftreinheit und Lärm würden hierdurch unbeeinflußt bleiben, da sich die startenden Flugzeuge am Ende der Startbahn schon so hoch über dem Erdboden befinden, so daß sich die Abgase und der Lärm über die Wälder hinweg ausbreiten.

Offenbach/M., den 29.11.1967

Dr. Meyer.

(Dr. Meyer)
Regierungsdirektor

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 4

Zur Frage der zu erwartenden Fluglärmeinwirkung in der Umgebung des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main

Gutachten

erstattet im Auftrage der Flughafen Frankfurt/Main AG

von

E.Koppe, München; K. Matschat, Göttingen; E.-A.Müller, Göttingen

Das Gutachten umfaßt 31 Seiten, 3 Bilder und einen Anhang

München / Göttingen, den 25. Oktober 1968

E. Koppe K. Matschat E.-A. Müller

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

		Seite
I.	Aufgabenstellung	1
II.	Flugbetriebstechnische Daten	2
	1. Unterlagen	2
	2. Startbahnen und An- und Abflugstrecken	4
	3. Verkehrsaufkommen	7
	4. Aufteilung des Verkehrs auf Flugzeugklassen	8
	5. Aufteilung des Verkehrs auf Start- und Landerichtungen und Abflugstrecken	9
	6. Standläufe	11
	7. Lärmüberwachung	11
III.	Daten für die Fluglärmabschätzung	12
	8. Lärmäquivalente Flugzeugklassen	12
	9. Flugbahndaten	14
	10. Schallspektren und Schallausbreitungsdaten	15
	11. Schallpegel als Funktion der Entfernung für verschiedene Flugzeugklassen	19
	12. Geräuschdauer	21
	13. Durchschnittliche stündliche Anzahl der Flugbewegungen	22
IV.	Fluglärmbewertung	25
	14. Kurven $\overline{Q}$ = const. in der Umgebung des Flughafens für den Bezugszeitpunkt 1977	25
	15. Kurven $\overline{Q}$ = const. für den Bezugszeitpunkt 1972	29
	Literaturverzeichnis	30
	Anhang	

I. Aufgabenstellung.

In einem Gutachten gemäß § 40 (1) der LuftVZO soll untersucht werden, welche Fluglärmeinwirkungen in der Umgebung des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main auf Grund der Ausbaumaßnahmen zu erwarten sind, die in dem Genehmigungsbescheid des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Verkehr vom 23.8.1966 genannt sind.

Die Ergebnisse des Gutachtens sollen als Kurven konstanten mittleren Störpegels $\bar{Q}$ für die Flughafenumgebung dargestellt werden.

Bezugszeitpunkte sind die Jahre 1972 und 1977.

Der dem Gutachten zugrunde zu legende Verkehr sowie die Verteilung dieses Verkehrs auf Start- und Landerichtungen und An- und Abflugstrecken sollen den Unterlagen entnommen werden, die vom Hessischen Minister für Wirtschaft und Verkehr, der Bundesanstalt für Flugsicherung und der Flughafen Frankfurt/Main AG gemeinsam zur Verfügung gestellt wurden.

II. Flugbetriebstechnische Daten.

1. Unterlagen.

Die für die Fluglärmabschätzung benötigten Daten über den zugrunde zu legenden Flugverkehr sowie über die topologischen Verhältnisse und die vorhandene und geplante Besiedlung der Flughafenumgebung wurden den Unterlagen entnommen, die vom Hessischen Minister für Wirtschaft und Verkehr, der Bundesanstalt für Flugsicherung und der Flughafen Frankfurt/Main AG gemeinsam zur Verfügung gestellt wurden. Es handelt sich insbesondere um die folgenden Unterlagen:

U 1. Genehmigung III a 2 - Az. 66 m des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Verkehr vom 23.8.1966 mit Ausbauplan für den Verkehrsflughafen Frankfurt/Main 1 : 25 000.

U 2. Karten 5-3-1 bis 5-3-4, 5-9-1, 5-9-2 vom 16.11.1967 aus dem Luftfahrthandbuch Deutschland.

U 3. Übersichtsplan 1 : 25 000 von der Umgebung des Flughafens Frankfurt/Main mit Eintragung der auf die Ausbauplanung bezogenen Bauschutzbereiche nach § 12 LuftVG, des der Flughafen Frankfurt/Main AG bekannten Standes der Bebauung, der der Flughafen Frankfurt/Main AG bis zum 1.1.1968 bekannten Bauleitplanungen der umliegenden Gemeinden (mit besonderer Kennzeichnung der Krankenhäuser).

U 4. Studie der Bundesanstalt für Flugsicherung:
"Die geplante Startbahn 'West' des Flughafens Frankfurt/Main als Bestandteil des zukünftigen Flugsicherungssystems im Nahverkehrsbereich Frankfurt."

U 5. Brief der Flughafen Frankfurt/Main AG vom 22.2.1968 mit "Unterlagen und Angaben über den Flughafen Frankfurt/Main".

U 6. Brief der Flughafen Frankfurt/Main AG vom 24.4.1968 mit Anlagen.

U 7. Flugspuraufzeichnungen
9 - 1 - 1968 0834 - 1000 Z
31 - 1 - 1968 0822 - 0932 Z
1 - 2 - 1968 1232 - 1326 Z

U 8. Schreiben des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Verkehr III a 1 - Az. 66 m vom 20.5.1968 mit Anlagen.

U 9. Schreiben des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Verkehr III a 1 - Az. 66 m vom 22.2.1968 mit Anlagen.

U 10. Schreiben der Flughafen Frankfurt/Main AG vom 5.6.1968.

U 11. Schreiben des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Verkehr III a 1 - Az. 66 m vom 3.7.1968.

Einzelheiten wurden auch in ergänzenden Besprechungen und Telephonaten geklärt.

Im folgenden werden diese Unterlagen mit den obigen Kurzbezeichnungen U 1, U 2, ... zitiert.

2. Startbahnen und An- und Abflugstrecken.

2.1 Startbahnen (nach U 5, U 10)

Parallelbahnen 07/25 : Richtung 70° rechtw., Länge je 4000 m, beide Bahnen in beiden Richtungen mit ILS und PAR ausgerüstet. ILS-Gleitwinkel 2.7°.

Bahn 18: Richtung 180° rechtw., Länge 4000 m. Nur Startbahn.

2.2 An- und Abflugstrecken

Die Lage der An- und Abflugstrecken (siehe Bild 1) folgt aus Schätzungen über die zukünftige Verteilung des Verkehrs auf die Zielflughafen sowie über die voraussichtliche Entwicklung des Flugsicherungssystems im Raum Frankfurt und aus der Berücksichtigung von Fluglärmgesichtspunkten (U 2 bis 8, 11). Es wird angenommen, daß eventuell erforderliche Navigationshilfen zur Erleichterung der Einhaltung dieser Strecken vorhanden sind.

a) Ostwindwetterlage. Die Abflüge erfolgen am Tage je nach Zielrichtung auf den Strecken 1 bzw. 4, bei Nacht auf der Strecke 3. Schwer beladene Flugzeuge benutzen auch am Tage die Strecke 3. Von den Anflügen wird angenommen, daß sie mindestens im Bereich der zu berechnenden $\overline{Q}$-Kurven (siehe Abschnitt 14) über den verlängerten Landebahnachsen (Strecke 9) erfolgen.

b) Westwindwetterlage. Entsprechend der bestehenden Windrichtungs- und Windstärkeverteilung steht bei Westwindwetterlage im allgemeinen auch Bahn 18 für Starts zur Verfügung. Schwer beladene Flugzeuge folgen der Strecke 8, die übrigen den Strecken 5, 6, 7, 10 je nach Ziel-

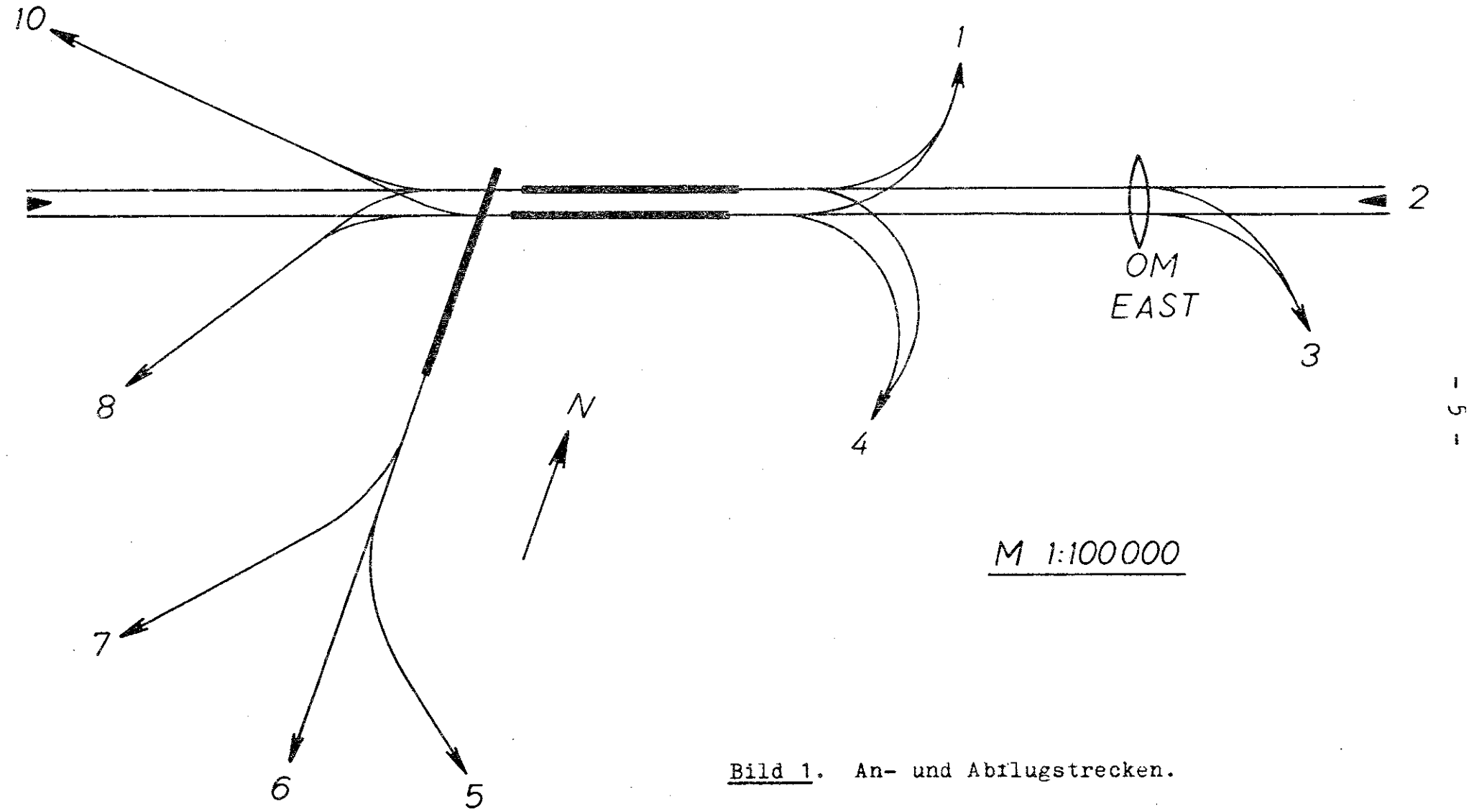


Bild 1. An- und Abflugstrecken.

richtung. Von den anfliegenden Flugzeugen wird angenommen, daß sie spätestens 13 km vor der Landeschwelle den Gleitweg erreichen und vor diesem Punkt längs einer Strecke von ca. 15 km kontinuierlich von den Seiten auf die Anfluggrundlinien (Strecke 2) eingeschleust werden.

Auf den meisten Abflugstrecken wird eine seitliche Streuung der Flugbahnen angenommen, so daß diese einen Abflugkorridor erfüllen. Die Korridore erreichen wenige km hinter den Startbahnenden Breiten von 1 bis 4 km. Diese Breiten wurden so weit wie möglich auf Grund von Radaraufzeichnungen der Flugbahnen (Unterlage U 7) bestimmt und entsprechen sonst allgemeinen Erfahrungen.

3. Verkehrsaufkommen (nach U 5)

		1967	1972	1977
3.1	Zahl der Flugbewegungen pro Jahr	162.000	250.000	325.000
3.2	Zahl der Flugbewegungen pro Spitzenmonat	16.200	25.000	32.500
3.3	Zahl der Flugbewegungen pro typische Spitzenstunde			
	a) gemäß Verkehrsentwicklung	55	70	80
	b) gemäß Maximalkapazität			
	unter IMC	40	70	70
	unter VMC	65	100	100
3.4	Aufteilung der Bewegungen auf die Tageszeiten (im Jahresdurchschnitt)			
	a) 6 - 20 Uhr	80%	80%	80%
	b) 20 - 23 "	12%	12%	12%
	c) 23 - 6 "	8%	8%	8%
3.5	Schätzung der Aufteilung des Verkehrs auf			
	a) innerdeutschen Verkehr	30%	30%	30%
	b) sonstigen Europaverkehr	38%	38%	38%
	c) Interkontinentalverkehr	32%	32%	32%

Aufteilung des Interkontinentalverkehrs zu 1/4 auf Non-Stop-Verkehr und zu 3/4 auf Verkehr mit Zwischenlandung in Europa (U 11).

Für den militärischen Luftverkehr kann ein zusätzliches Aufkommen von gleichbleibend jährlich 20.000 Bewegungen angenommen werden.

4. Aufteilung des Verkehrs auf Flugzeugklassen (nach U 5)

		1967	1972	1977
4.1	Langstreckenflugzeuge mit Strahlantrieb (über 75 to)	25 %	30 %	32 %
4.2	Airbus	0 %	4 %	4 %
4.3	SST			2 %
4.4	Mittel- und Kurzstrecken-flugzeuge mit Strahlantrieb (über 10 to)	33 %	58 %	58 %
4.5	Kleinere Flugzeuge mit Strahlantrieb	0 %	1 %	1 %
4.6	4-motorige Turboprop-Flugzeuge	12 %	1 %	0 %
4.7	Turboprop-Flugzeuge mit weniger als 4 Motoren	4 %	1 %	0 %
4.8	Kolbenmotorflugzeuge über 10 to	14 %	2 %	1 %
4.9	Kolbenmotorflugzeuge unter 10 to	12 %	3 %	2 %

Über die Zulassung des Überschallverkehrs auf dem Flughafen Frankfurt/Main ist noch keine Entscheidung getroffen worden. Das Gutachten berücksichtigt jedoch sicherheitshalber den oben unter Punkt 4.3 angegebenen Überschallverkehr.

5. Aufteilung des Verkehrs auf Start- und Landerichtungen und Abflugstrecken.

5.1 Landungen in Richtung 07
Starts in Richtung 07 } in 13,3 % aller Fälle

5.2 Landungen in Richtung 25
Starts in Richtung 18 und 25 } in 86,7 % aller Fälle
(nach U 8).

5.3 Aufteilung der Starts auf die Abflugstrecken bei Startrichtung 07 (vgl. Abschnitt 2).

	6 - 20	20 - 23	23 - 6 Uhr	
Strecke 1	30 %	5 %	0 %	
" 3	6 %	1 %	1 %	N
" 3	0 %	4 %	7 %	
" 4	44 %	2 %	0 %	

Mit N ist der Non-Stop-Interkontinentalverkehr bezeichnet, der nach Abschnitt 3.5 8 % des Gesamtverkehrs ausmacht. Die drei übrigen Zeilen beziehen sich auf den nach Abzug des Non-Stop-Verkehrs verbleibenden Verkehr. Die angegebenen Prozentzahlen beruhen auf Unterlage U 6, sind jedoch auf ganzzahlige Werte gerundet und den Angaben in Abschnitt 3.4 angepaßt.

5.4 Aufteilung der Starts auf die Abflugstrecken bei Startrichtung 18/25.

Strecke	5	12 %
"	6	10 %
"	7	32 %
"	8	8 % N
"	10	38 %

(nach U 8, 11). Die Aufteilung auf Tag, Abend, Nacht erfolgt hier bei allen Strecken im Verhältnis 80 : 12 : 8 (s. Abschnitt 3.4).

5.5 Aufteilung des Verkehrs in Richtung 07/25 auf die beiden Parallelbahnen im Verhältnis 1 : 1 (als einfachste Möglichkeit, da nach U 8 genauere Voraussagen über die Aufteilung nicht gemacht werden können).

6. Standläufe.

Für Probe- und Prüfläufe von Flugzeugen und Triebwerken sind schallgedämpfte Stände vorhanden bzw. besondere nach Lärmgesichtspunkten ausgewählte Positionen.
Probeläufe werden von der Verkehrsleitung besonders genehmigt. Nächtliche Probeläufe bedürfen auch auf der US-Air Base einer Sondergenehmigung (U 9).

7. Lärmüberwachung.

Die Einhaltung der vorgeschriebenen Flugwege und -manöver wird durch eine automatische Lärmkontrollanlage und einen Lärmmeßwagen überwacht (U 9).

III. Daten für die Fluglärmabschätzung.

8. Lärmäquivalente Flugzeugklassen.

Die verkehrenden Flugzeuge werden nach Lärmgesichtspunkten in Klassen eingeteilt. Flugzeuge derselben Klasse erzeugen in gleicher Entfernung im Mittel etwa den gleichen Schall und stimmen in den Parametern, welche den Schalleinfall am Boden bestimmen (z.B. Neigungswinkel der Flugbahn) etwa überein. Im vorliegenden Gutachten werden folgende Klassen verwendet (vgl. Abschnitt 4):

8.1 Starts

Klasse		Anteil 1977
1	Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge mit Turbofan-Triebwerken (z.B. B 727)	59 %
2	Langstreckenflugzeuge mit Turbofan-triebwerken (z.B. B 707 - 320 B), nicht voll beladen	30 %
3	Langstreckenflugzeuge mit Turbofan-triebwerken, voll beladen	6 %
4	SST	2 %
		97 %

8.2 Landungen

5	Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge mit Turbofan-Triebwerken	59 %
6	Langstreckenflugzeuge mit Turbofan-Triebwerken	36 %
7	SST	2 %
		97 %

Das folgende Schema zeigt die Zuordnung der in Abschnitt 4 betrachteten Flugzeugklassen 4.1 bis 4.9 zu den hier eingeführten lärmäquivalenten Klassen 1 bis 7:

		Start	Landung
4.4, 4.8	⟶	1	5
4.1, 4.2	⟶	2, 3	6
4.3	⟶	4	7

Die Klassen 4.5, 4.6, 4.7, 4.9, welche 1977 einen Verkehrsanteil von 3 % haben, werden nicht berücksichtigt, da ihr Anteil an der Fluglärmentwicklung vernachlässigt werden kann.

Der prozentuale Anteil der Klasse 3 wurde in 8.1 so festgelegt, daß Klasse 3 und 4 zusammengenommen den interkontinentalen Non-Stop-Verkehr ergeben (vgl. Abschnitt 3.5, 5.3, 5.4).

9. Flugbahndaten.

Die Form der Flugbahn, auf der sich ein startendes oder landendes Flugzeug bewegt, ergibt sich aus der Horizontalprojektion der Flugbahn, aus der Lage des Abhebepunktes beim Start bzw. des Aufsetzpunkts bei der Landung und aus der Flugbahnneigung beim Steigflug bzw. beim Landeanflug.

Die Horizontalprojektionen der Flugbahnen sind durch die An- und Abflugstrecken (siehe Abschnitt 2) gegeben. Soweit Korridore verwendet werden, wird eine statistische Verteilung der Flugbahnen im Korridor angenommen, wobei die Verteilungsdichte linear von der Korridormitte zum Korridorrand abfällt.

Die Lage des Abhebepunkts erhält man aus der Länge der Startrollstrecke (als Beginn der Startrollstrecke wird hier der Startbahnanfang angenommen). Als Aufsetzpunkt wird ein Punkt 300 m hinter dem Landebahnanfang vorausgesetzt. Für Startrollstrecke und Bahnneigung tg ß (ß Winkel zwischen der Flugbahn und der Horizontalen) werden folgende Werte benutzt:

Klasse	Startrollstrecke	tg ß
1	1400 m	0,16
2	1800 m	0,15
3	2600 m	0,09
4	2000 m	0,16

Es handelt sich dabei um Mittelwerte. Im einzelnen hängen die Werte von der Beladung des Flugzeugs, von der Lufttemperatur und von der Windkomponente in Bahnrichtung ab, ferner von der Art des Startverfahrens (vgl. Abschnitt 10).

Für die landenden Flugzeuge wird der ILS-Gleitpfad zugrundegelegt, dessen Neigung nach Abschnitt 2.1 $\text{tg } 2{,}7^{\circ} = 0{,}047$ beträgt.

10. Schallspektren und Schallausbreitungsdaten.

10.1 Schallspektren

Die folgende Tabelle zeigt die im vorliegenden Gutachten verwendeten Schallspektren für die 7 Flugzeugklassen. Es handelt sich dabei um die zeitlichen Maximalwerte der Oktavpegel beim Vorbei- oder Überflug des Flugzeugs in einem Abstand von 300 m.

Flugzeug-klasse	Oktavmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	84	87	96	98	96	94	90	85	69
2, 3	88	92	98	98	97	95	93	94	78
4	-	119	121	120	113	110	102	91	80
5	76	78	83	84	83	81	81	81	67
6	69	79	80	81	80	81	90	87	69
7	-	93	92	90	85	79	73	66	57

Die für das SST-Flugzeug angegebenen Spektren beruhen auf Schätzungen. Die übrigen Werte sind Mittelwerte, die aus vielen Messungen gewonnen wurden. Im Einzelfall können die Spektren beträchtlich von den Mittelwerten abweichen.

Der technische Fortschritt im Triebwerksbau wird dazu führen, daß zukünftige Triebwerke bei gleicher Leistung weniger Lärm abstrahlen. Andererseits wird die Triebwerksleistung weiter ansteigen. Unter der Voraussetzung, daß beide Effekte annähernd einander die Waage halten, kann man die heutigen Spektren als gute Schätzung für die im Bezugsjahr 1977 gültigen Werte ansehen.

Die Spektren für startende Flugzeuge beziehen sich auf volle Startleistung der Triebwerke. Bei den Strahlflugzeugen läßt sich die Beschallung bebauter Gebiete vermindern, wenn die Triebwerksleistung vor Erreichung dieser Gebiete reduziert

wird und das Flugzeug danach mit einem geringeren Steigwinkel weiterfliegt. Dazu muß allerdings eine gewisse Sicherheitshöhe (z.B. 300 m) überschritten worden sein. Die erzielbare Lärmminderung hängt u.a. von der Triebwerksart ab. Für das SST-Flugzeug, das voraussichtlich Turbojet-Triebwerke erhalten wird, ist eine beträchtliche Lärmminderung zu erwarten. Wir nehmen hier an, daß die SST-Flugzeuge auf der Abflugstrecke 8 (siehe Abschnitt 2) vor Raunheim die Triebwerke drosseln. Die dadurch zu erzielende Lärmminderung soll nach (1, 2) [1] etwa 20 dB betragen. Wegen der geringen Anzahl der Starts nach Osten werden für die SST-Starts auf Abflugstrecke 3 keine besonderen Annahmen gemacht.

Bei Flugzeugen mit Turbofan-Triebwerken, insbesondere Triebwerken mit hohem Bypass-Verhältnis, wie sie mehr und mehr verwendet werden, ist die durch Drosseln zu erreichende Lärmminderung erheblich geringer als bei Flugzeugen mit Turbojet-Triebwerken; sie bleibt deshalb hier außer Betracht.

10.2 Umrechnung der Schallspektren auf andere Entfernungen

Die Oktavpegel L(s) in der Vorbeiflugentfernung s werden aus den in Abschnitt 10.1 angegebenen Pegeln L_o nach der folgenden Formel berechnet:

$$L(s) = L_o - 20 \cdot \log_{10}(s/300) - F \cdot a \cdot (s - 300)/100$$

(s in m). Dabei ist a die Luftabsorption in dB/100 m. Unseren Rechnungen werden die folgenden Absorptionswerte zugrundegelegt (nach (3) für 15°C und 70 % relative Feuchte):

Oktavmittenfrequenz									
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
0	0,03	0,06	0,12	0,23	0,46	1,0	2,5	4,7	dB/100 m

1) Zahlen in Klammern verweisen auf das Literaturverzeichnis (vor dem Anhang)

Der Faktor F berücksichtigt die Richtcharakteristik des von den Triebwerken ausgesandten Schalls. Wir verwenden den Wert F = 1,4 für startende und F = 1,2 für landende Flugzeuge.

10.3 Zusatzabsorption bei bodennaher Schallausbreitung

Unterschreitet der Schalleinfallswinkel W (Winkel zwischen Erdoberfläche und der Verbindungslinie Beobachter - Flugbahn) einen Wert von etwa 10°, so tritt eine zusätzliche Pegelabnahme ein, die u.a. von der Windstärke und -richtung, der Bodenbewachsung und Bebauung abhängt.

Diese zusätzliche Absorption A, welche auf der rechten Seite der in Abschnitt 10.2 angegebenen Formel zu subtrahieren ist, wird hier näherungsweise nach der folgenden, auf Messungen beruhenden Formel berechnet:

$$A = b \left(1 - \frac{\sin W}{\sin 10^{o}}\right) \cdot F \cdot s / 100$$

für $F \cdot s < 1000$ m ,

$$A = b \left(1 - \frac{\sin W}{\sin 10^{o}}\right) \cdot 10$$

für $F \cdot s \geq 1000$ m. Folgende Werte b werden verwendet:

Oktavmittenfrequenz									
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
0,25	0,5	0,75	1,0	0,7	0,6	0,4	0	0	dB/100 m

Die so berechnete Pegelreduktion bezieht sich auf die Schallausbreitung über ebenen harten Grund bei einer Windgeschwindigkeit von 2,5 - 7,5 m/s, wobei die Schallausbreitungsrichtung in einem Winkelbereich von $\pm$ 70° zur Richtung, in die der Wind weht, liegt (Mitwind-Schallausbreitung; vgl. (5), Fig. 4 und (6), Fig. B - 1). Da bei Flugzeugen mit Strahlantrieb die

Richtung maximaler Schallabstrahlung einen Winkel von etwa 45° mit der nach hinten gerichteten Flugzeuglängsachse bildet und die Flugzeuge im allgemeinen gegen den Wind starten und landen, ist die Mitwind-Schallausbreitung der hier hauptsächlich interessierende Fall.

Durch Bewuchs (insbesondere Wald) sowie durch Hindernisse, die im Schallweg liegen, wird der Schallpegel weiter vermindert. Diese von Ort zu Ort wechselnde Zusatzreduktion kann hier nicht berücksichtigt werden. Die bei flachem Schalleinfall wirklich auftretenden Pegel werden daher häufig niedriger liegen als die berechneten Werte.

Außer bei startenden und landenden Flugzeugen tritt bodennahe Schallausbreitung auch bei Standläufen und beim Rollen der Flugzeuge (z.B. von den Landebahnen zu den Abstellplätzen) auf. Da gegen diese Lärmquellen nötigenfalls Schallschutzmaßnahmen ergriffen werden können, werden sie hier nicht behandelt (vgl. auch Abschnitt 6).

11. Schallpegel als Funktion der Entfernung für verschiedene Flugzeugklassen.

Zur Kennzeichnung der vom Menschen empfundenen Schalleinwirkung wird im vorliegenden Gutachten der A-bewertete Schallpegel, gemessen in dB(A) verwendet. Bei Fluglärmuntersuchungen wird häufig auch der Perceived Noise Level, gemessen in PNdB, benutzt (vgl. (4)). Bei Flugzeugabständen im Bereich zwischen 300 und 2000 m, die hier hauptsächlich interessieren, sind die PNdB-Werte um 10 bis 14 dB höher als die dB(A)-Werte.

Der A-bewertete Schallpegel läßt sich unmittelbar aus dem Schallspektrum berechnen. Die Spektren für verschiedene Entfernungen erhält man aus den Spektren von Abschnitt 10.1 durch Anwendung der in Abschnitt 10.2 angegebenen Formel, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Zusatzabsorption nach Abschnitt 10.3. Der daraus berechnete A-bewertete Pegel stellt (näherungsweise) den zeitlichen Maximalwert dar, den dieser Pegel während des Vorbei- oder Überfluges im angegebenen Flugbahnabstand bei mittleren meteorologischen Bedingungen im Freien annimmt.

Bild 2 zeigt berechnete Pegelwerte als Funktion des Flugbahnabstandes s für die verschiedenen in Abschnitt 8 definierten Flugzeugklassen. Der Berechnung wurden die Absorptionswerte von Abschnitt 10.2 zugrundegelegt.

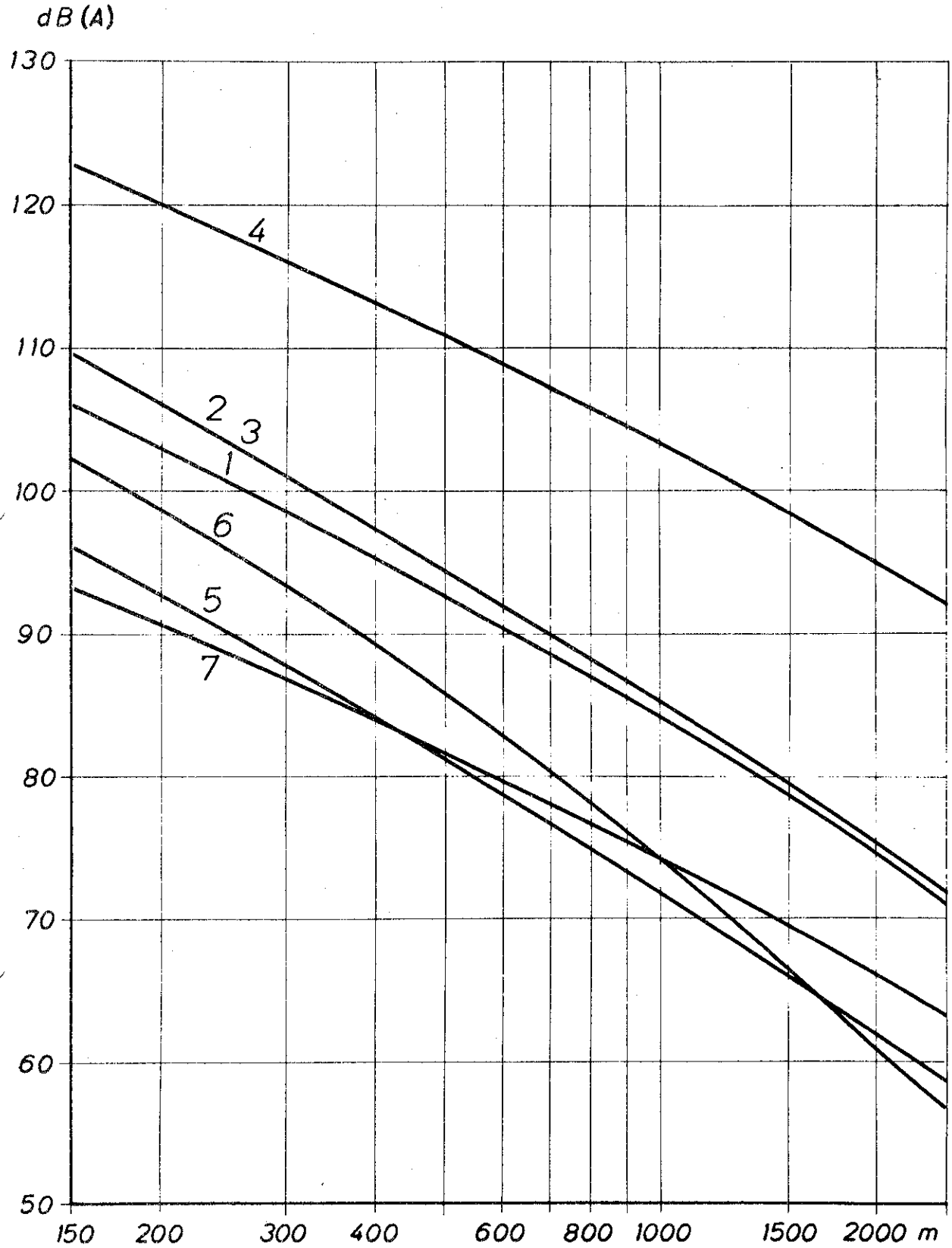


Bild 2. Zeitlicher Maximalwert des Schallpegels in dB(A) in Abhängigkeit vom Flugbahnabstand für die Flugzeugklassen 1 - 7.

12. Geräuschdauer.

Die Dauer t des Vorbeifluggeräuschs wird nach der Formel

$$t = 2{,}5 \cdot \frac{s}{V}$$

berechnet, wobei s den Flugbahnabstand in m und V die Fluggeschwindigkeit in m/sec bedeuten (t in sec). Überschreitet die so berechnete Dauer den Wert 30 sec, so wird t = 30 sec gesetzt (siehe Anhang, S. 2 und (7), Abschnitt 4.2). Für V wird ein für die betreffende Flugzeugklasse charakteristischer Mittelwert eingesetzt.

Seitlich von der Startrollstrecke, wo infolge der am Anfang niedrigeren Geschwindigkeit des Flugzeugs höhere Geräuschdauern auftreten, wird t nach der Formel

$$t = \left(2 - \frac{x}{x_o}\right) \cdot \text{Min}\left(2{,}5\,\frac{s}{V}\ ;\ 30\ \text{sec}\right)$$

berechnet, wobei x der Abstand des Flugzeugs vom Beginn der Startrollstrecke ist und x_o die Länge der Startrollstrecke und V die oben definierte Geschwindigkeit bedeuten. Min bezeichnet das Minimum der in der folgenden Klammer stehenden beiden Ausdrücke (vgl. (8), Appendix C).

13. Durchschnittliche stündliche Anzahl der Flugbewegungen.

Neben den für das einzelne Fluggeräusch charakteristischen Größen Pegel (siehe Abschnitt 11) und Geräuschdauer (siehe Abschnitt 12) ist für die Fluglärmbelastung an einem Punkt in der Flughafenumgebung noch die Häufigkeit maßgebend, mit der die verschiedenen Geräusche auftreten. Für die Bestimmung gemittelter Häufigkeitswerte ist es zweckmäßig, von Zeiten mit überdurchschnittlichem Flugverkehr auszugehen (vgl. (9), Step One). Im vorliegenden Gutachten wird der Verkehr im Spitzenmonat zugrundegelegt (Abschnitt 3.2). Im Jahre 1977 sind dies 34 500 Bewegungen (falls man 2 000 Bewegungen Militärverkehr annimmt), d.h. pro Tag insgesamt durchschnittlich 1 150 Bewegungen.

Bei der Bestimmung der für die Lärmbelastung maßgeblichen Bewegungszahl ist die stärkere Störwirkung des Abend- und Nachtverkehrs zu berücksichtigen. Dies geschieht durch Multiplikation der Anzahl der Abendbewegungen mit dem Gewichtsfaktor 2 und der Nachtbewegungen mit dem Gewichtsfaktor 4 (vgl. (7), 6.2.2.2.). Das Ergebnis wird als lärmäquivalente Bewegungsanzahl bezeichnet.

Bei der nach Abschnitt 3.4 vorausgesetzten Verkehrsverteilung auf die Tageszeiten ergeben sich für den Spitzenmonat 1977 im Durchschnitt 66 lärmäquivalente Bewegungen pro Stunde. Nach Abschnitt 3.3 entspricht diese Zahl der heutigen stündlichen Maximalkapazität des Flughafens unter VMC (Visual Meteorological Conditions); sie liegt unter der stündlichen Maximalkapazität bei IMC (Instrument Meteorological Conditions) 1977.

Den durchschnittlichen lärmäquivalenten stündlichen Verkehr auf den einzelnen An- und Abflugstrecken erhält man aus der genannten Zahl von 66 Bewegungen durch Anwendung der in Abschnitt 5 genannten Prozentsätze. Eine Ausnahme bilden die Strecken 1, 3 und 4. Hier müssen die lärmäquivalenten Bewe-

gungszahlen wegen des überdurchschnittlichen Abend- bzw. Nachtverkehrs (Strecke 1 und 3) bzw. wegen des fehlenden Nachtverkehrs (Strecke 4) gesondert berechnet werden.

Auf der Strecke 6 wird zusätzlich zu dem nach Abschnitt 5.4 stattfindenden Verkehr noch 1/2 Start pro Stunde von Flugzeugen des interkontinentalen Non-Stop-Verkehrs angenommen. Damit sollen die Flüge schwerer Maschinen berücksichtigt werden, welche aus flugtechnischen Gründen unter Umständen Bahn 18 benutzen müssen.

Die folgende Tabelle zeigt für das Bezugsjahr 1977 die für die Fluglärmberechnung zugrundegelegte stündliche Anzahl von Starts bzw. Landungen, aufgegliedert nach Strecken und Flugzeugklassen (zur Aufteilung auf die Flugzeugklassen s. Abschnitt 8):

	Flugzeugklasse						
Strecke	1	2	3	4	5	6	7
1	1,15	0,59	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	16,86	10,30	0,57
3	1,80	0,91	0,30	0,10	-	-	-
4	1,54	0,78	-	-	-	-	-
Ost gesamt	2,60	1,32	0,26	0,09	16,86	10,30	0,57
5	2,18	1,11	-	-	-	-	-
6	1,86	0,94	0,37	0,13	-	-	-
7	5,84	2,97	-	-	-	-	-
Süd gesamt	9,88	5,02	0,37	0,13	-	-	-
8	-	-	1,72	0,57	-	-	-
9	-	-	-	-	2,60	1,58	0,09
10	6,98	3,56	-	-	-	-	-
West gesamt	6,98	3,56	1,72	0,57	2,60	1,58	0,09

Da die für 1972 vorausgeschätzte Aufteilung des Verkehrs auf die Flugzeugklassen (siehe Abschnitt 4) nur geringfügig von der des Jahres 1977 abweicht und die Aufteilung des Verkehrs auf An- und Abflugstrecken für beide Bezugsjahre als gleich angenommen wird, lassen sich die Zahlen für 1972 aus den in der obigen Tabelle angegebenen durch Multiplikation mit dem Verhältnis der Spitzenmonatsbewegungen gewinnen. Nach Abschnitt 3 beträgt dieses Verhältnis bei Berücksichtigung der Militärflugbewegungen 27 : 34,5 = 0,78.

Die in der Zeile "Ost gesamt" angegebenen Zahlen betreffen den Verkehr in Startbahnnähe (vor Aufteilung auf die Strekken 1 bis 4). Wegen der unterschiedlichen Verteilung des Verkehrs auf die Tageszeiten unterscheidet sich die Zahl der lärmäquivalenten Gesamtbewegungen in Startbahnnähe von der Summe der für die Einzelstrecken maßgeblichen Bewegungszahlen.

IV. Fluglärmbewertung.

14. Kurven $\overline{Q}$ = const. in der Umgebung des Flughafens für den Bezugszeitpunkt 1977.

Die Fluglärmbelastung an einem Punkt in der Umgebung des Flughafens besteht aus einer unregelmäßigen Folge von Fluggeräuschen, deren jedes einzelne vereinfacht durch den zeitlichen Maximalwert des Pegels und durch eine geeignet definierte Geräuschdauer charakterisiert werden kann (siehe Abschnitt 11 und 12 sowie Anhang). Für Planungszwecke ist es erwünscht, die Schallbelastung an einem Punkt durch ein einziges Bewertungsmaß zu kennzeichnen, das einen Anhaltspunkt zur Beurteilung der Störwirkung des Fluglärms bietet. Im folgenden wird als Bewertungsmaß der "mittlere Störpegel" $\overline{Q}$ benutzt. Eine kurze Herleitung dieses Bewertungsmaßes findet sich im Anhang. Eine ausführliche Darstellung des Verfahrens zur Bestimmung von $\overline{Q}$ wird in (7) gegeben.

Das Verfahren beruht auf statistischen Unterlagen und sagt über den Einzelfall nichts aus. Insbesondere können aus dem $\overline{Q}$-Wert keine Rückschlüsse auf den Schallpegel für einen einzelnen Vorbeiflug gezogen werden.

In der vorliegenden Untersuchung wird $\overline{Q}$ auf der Basis des A-bewerteten Schallpegels errechnet. Für den einer Zeitverdopplung äquivalenten Pegelzuschlag q (siehe Anhang, Nr. 8 a) wird der Wert 4 dB verwendet.

Bild 3 zeigt Kurven $\overline{Q}$ = const., die auf Grund der in den vorangehenden Abschnitten angegebenen Daten für den Bezugszeitpunkt 1977 berechnet wurden. Es handelt sich um die Kurven $\overline{Q}$ = 62, 65, 67, 70, 72 und 75.

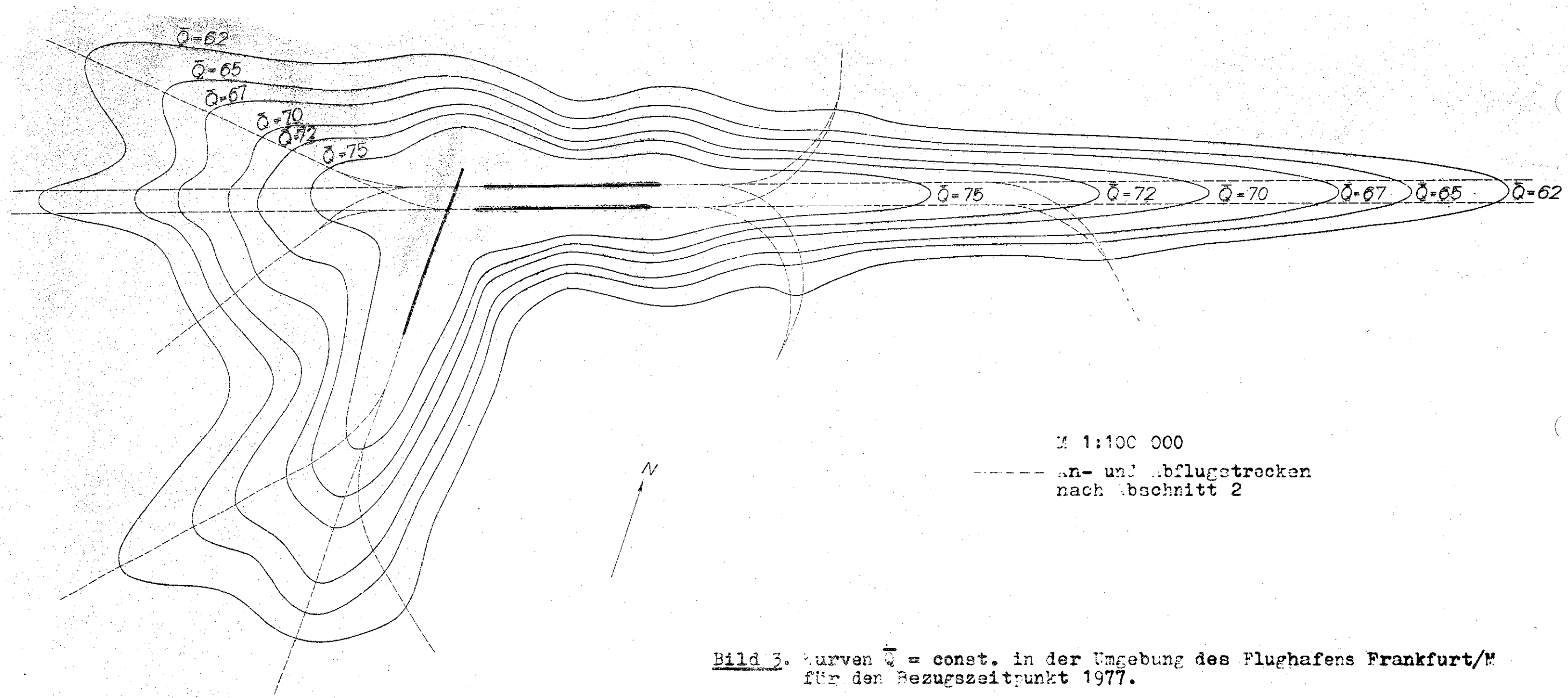


Bild 3. Kurven $\bar{Q}$ = const. in der Umgebung des Flughafens Frankfurt/M für den Bezugszeitpunkt 1977.

Zum Verlauf der $\overline{Q}$-Kurven in Bild 3 sei folgendes angemerkt:

Flughafen-Nahbereich. Der wellenförmige Verlauf der Kurven in der Nähe der Parallelbahnen rührt von den nach Westen und Süden startenden Flugzeugen her, welche am Beginn der Startrollstrecke wegen der zunächst niedrigen Rollgeschwindigkeit länger zu hören sind.

Osten. Der Anflug auf den Anfluggrundlinien unter relativ flachem Winkel führt zu langgestreckten schmalen Kurven.

Es ist damit zu rechnen, daß zukünftig die Flugzeuge früher auf die Anfluggrundlinie geführt werden, als es heute der Fall ist. In diesem Gutachten wurde vorausgesetzt, daß das Einfädeln der Flugzeuge etwa 13 km vor der Landeschwelle praktisch beendet ist. Vor diesem Punkt fließt der Landeverkehr kontinuierlich von Norden und Süden auf die Anfluggrundlinien ein.

Die bei Ostwindwetterlage nach Osten startenden Flugzeuge verursachen kleine Ausbuchtungen der $\overline{Q}$-Kurven an den Stellen, wo die Abflugstrecken von den Anfluggrundlinien abbiegen.

Süden. Die $\overline{Q}$-Kurven werden hier allein durch startende Flugzeuge bestimmt. Die Ausbuchtungen am südlichen Ende rühren von den sich aufteilenden Abflugkorridoren, die verschieden stark frequentiert werden, her.

Südwesten. Die von den Parallelbahnen aus in Richtung Nierstein gehenden Non-Stop-Interkontinentalflüge bewirken die flache Ausbuchtung der Kurven in südwestlicher Richtung.

Westen. Der schmale Zipfel rührt von den bei Ostwindwetterlage aus Richtung Westen landenden Flugzeugen her, während die weiter nördlich gelegene Ausbuchtung von den nach Nordwesten und Norden abfliegenden Flugzeugen erzeugt wird.

Die Kurvenschar des Bildes 3 überdeckt das Gebiet, in dem die Fluglärmeinwirkung bei Planungsaufgaben berücksichtigt werden sollte. Sie charakterisiert den allmählichen Übergang von dem startbahnnahen Gebiet mit sehr starker Fluglärmeinwirkung bis hin zu einem Außengebiet, in dem nur noch bei besonders lärmempfindlichen Objekten, die in der Nähe der Kurve $\overline{Q} = 62$ liegen, der Fluglärm eine Rolle bei der Planung spielt.

Wenn Kurven $\overline{Q}$ = const. zur Abgrenzung bestimmter Planungszonen herangezogen werden, so ist zu beachten, daß sich die Lärmbelastung nicht sprunghaft, sondern stetig ändert.

Bei der Gewinnung der $\overline{Q}$-Kurven bleiben örtliche Sondereinflüsse, z.B. exponierte Lage auf einer Bodenerhebung oder Abschirmung durch Bebauung (auch durch Schallschutzbauten) unberücksichtigt.

Unberücksichtigt geblieben ist auch das Verhältnis des allein aus dem Fluglärm resultierenden Störpegels zum Pegel des örtlich vorhandenen sonstigen Lärms.

Diese unberücksichtigten Einflüsse können um so mehr ins Gewicht fallen, je weiter man sich von innen her dem Außengebiet nähert.

Aus all dem folgt, daß die abstrakten Linien $\overline{Q}$ = const. für sich allein kaum geeignet sind, als scharfe Grenzen für den Einzelfall zu dienen, etwa bezüglich Bebauungsvorschriften, Auflagen zu Schallschutzmaßnahmen usw.

Die $\overline{Q}$-Kurven können jedoch nützliche Hilfsmittel sein, wenn es darum geht, die voraussichtliche Fluglärmeinwirkung im Großen zu beurteilen, diese bei der Gesamtplanung zu berücksichtigen und so baulichen Entwicklungen vorzubeugen, die später zu Unzuträglichkeiten führen könnten.

15. Kurven $\overline{Q}$ = const. für den Bezugszeitpunkt 1972.

Der für das Jahr 1972 vorausgeschätzte Verkehr unterscheidet sich in seiner Zusammensetzung und seiner Aufteilung auf die Tageszeiten und An- und Abflugstrecken nicht wesentlich von dem für 1977 vorausgeschätzten Verkehr. Die Zahl der Flugbewegungen für die verschiedenen Flugzeugklassen vermindert sich daher auf allen Flugstrecken gegenüber 1977 um etwa denselben Faktor, welcher nach Abschnitt 13 den Wert 0,78 hat. Aus der Berechnungsvorschrift für $\overline{Q}$ (siehe Anhang) folgt, daß diese Verminderung einer Pegelreduktion äquivalent ist, welche $-13{,}3 \cdot \log_{10} 0{,}78 = 1{,}4$ dB beträgt. Damit lassen sich aus Bild 3 die Verhältnisse auch für das Bezugsjahr 1972 ablesen, wenn man sich die angeschriebenen $\overline{Q}$-Werte um ca. 1 1/2 dB vermindert denkt.

Dieses Vorgehen vermittelt gleichzeitig einen Eindruck davon, wie der Verlauf der $\overline{Q}$-Kurven von der Häufigkeit der Flugbewegungen abhängt.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

(1) E.C. Wells: Noise Abatement Methods available to the Airplane Designer. National Aircraft Noise Symposium, sponsored by the Federal Aviation Agency, New York 1965, Section III.

(2) N. Shapiro and S.S. Edwards: Noise and the SST. Aircraft Engineering, Febr. 1967, S. 23-28.

(3) Society of Automotive Engineers: Standard Values of Atmospheric Absorption as a Function of Temperature and Humidity for Use in Evaluating Aircraft Flyover Noise. Aerospace Recommended Practice 866, New York, 31.8.1964.

(4) International Organization for Standardization: Draft Secretariat Revision of ISO Recommendation 507: Procedure for Describing Aircraft Noise Around an Airport. ISO/TC 43 (Secretariat - 303) 433, November 1967.

(5) Society of Automotive Engineers: Method for Calculating the Attenuation of Aircraft Ground to Ground Noise Propagation During Takeoff and Landing. Aerospace Information Report 923, New York, 15.8.1966.

(6) P.A. Franken and D.E. Bishop: The Propagation of Sound from Airport Ground Operations. NASA CR-767, May 1967.

(7) W. Bürck, M. Grützmacher, F.J. Meister, E.A. Müller, K. Matschat: Fluglärm, seine Messung und Bewertung, seine Berücksichtigung bei der Siedlungsplanung, Maßnahmen zu seiner Minderung. Gutachten, erstattet im Auftrage des Bundesministers für Gesundheitswesen, Göttingen, Mai 1965.

(8) D.E. Bishop and R.D. Horonjeff: Procedures for Developing Noise Exposure Forecast Areas for Aircraft Flight Operations. FAA DS-67-10, August 1967.

(9) Federal Aviation Agency: Land Use Planning Relating to Aircraft Noise. Techn.Rep.of Bolt, Beranek & Newman, Inc., Oct. 1964.

Anhang.

Ableitung des Fluglärm-Bewertungsmaßes Q.

1. Die Fluglärmbelastung an einem Punkt in der Flughafenumgebung soll durch einen einzigen Zahlenwert beschrieben werden, der ein Maß für die Störwirkung des Lärms darstellt.

2. Die Fluglärmbelastung an einer Stelle in der Flughafenumgebung besteht i. a. aus einer Folge von Einzelgeräuschen, deren jedes vereinfacht durch den maximalen Pegel L und die Dauer t beschrieben werden kann (Bild 1).

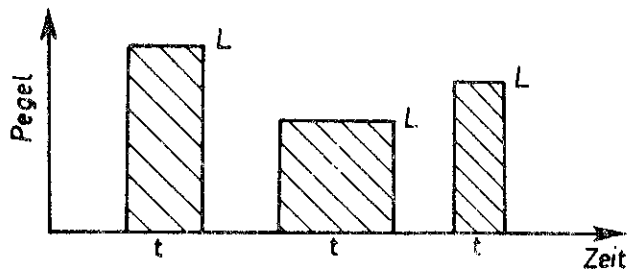


Bild 1. Vereinfachte Beschreibung der Fluglärmbelastung.

2 a. Der maximale Pegel L kann in dB(A), dB(N) oder PNdB gemessen werden.

2 b. Die Geräuschdauer t kann bei an- und abschwellenden Geräuschen so definiert werden, daß das vereinfachte Rechteckgeräusch die gleiche Schallenergie (pro Flächeneinheit) liefert wie das wirkliche Geräusch (Bild 2). Beim Vorbeifluggeräusch erfüllt die "Maximum minus 10 dB"-Definition

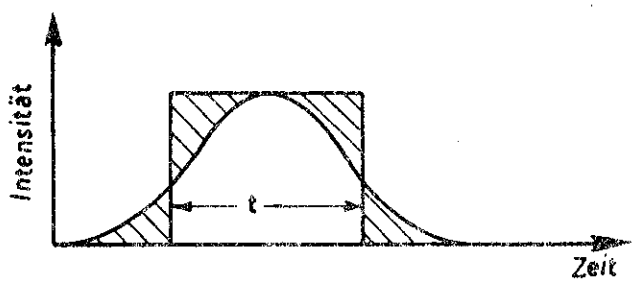


Bild 2. Zur Definition der Geräuschdauer t.

in guter Näherung diese Bedingung; die so definierte Dauer t kann aus Vorbeiflugentfernung s und Fluggeschwindigkeit V näherungsweise nach der Formel

$$t = c \cdot s/V$$

berechnet werden (siehe [1], Abschnitt 4.2), wobei die Konstante c von der Triebwerksart abhängt. Bei Flugzeugen mit Turbofan-Triebwerden z.B. hat die Konstante c nach Messungen von D.E. Bishop [5] im Mittel den Wert 2,5.

3. Äquivalenzbeziehung von Kryter und Pearsons. Nach K.D. Kryter und K.S. Pearsons [2] bleibt die Störwirkung von Einzelgeräuschen konstant, wenn bei einer Verdoppelung der Geräuschdauer

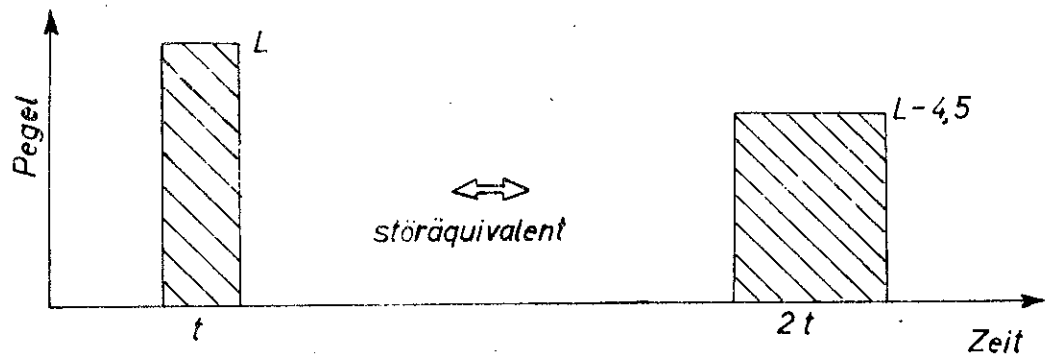


Bild 3. Ein Geräusch mit dem Pegel L und der Dauer t hat dieselbe Störwirkung wie ein Geräusch mit dem Pegel L-4,5 dB und der Dauer 2t.

t der Pegel L um 4,5 dB erniedrigt wird (siehe Bild 3). Dies bedeutet, daß die Störwirkung des Einzelgeräuschs eine Funktion von

$$L + 15 \log_{10} t$$

ist.

4. Äquivalenzbeziehung von Knowler und McKennell. Innerhalb der Bezugszeit T mögen N Geräusche mit gleichem Pegel L und gleicher Dauer t auftreten. Aus den Ergebnissen der Londoner Flug-

lärmbefragung von A.E. Knowler und A.C. McKennell [3, 4] kann man schließen, daß die Störwirkung einer solchen Geräuschfolge konstant bleibt, wenn bei einer Verdoppelung der Anzahl N der

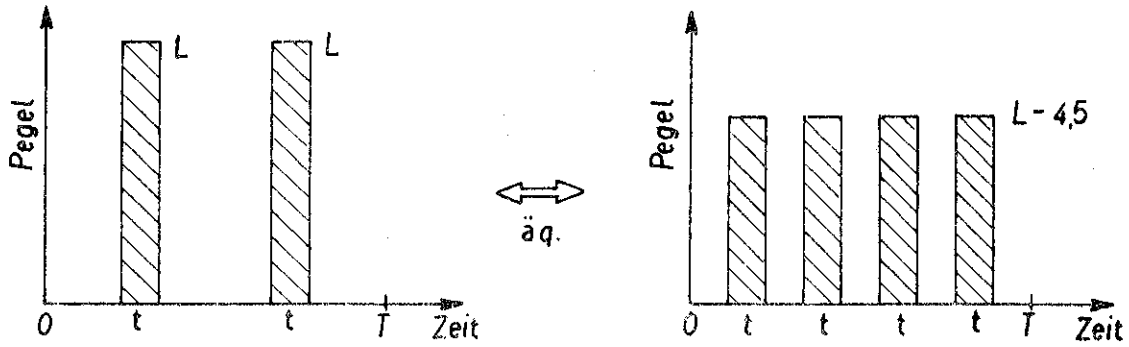


Bild 4. Zwei Geräuschfolgen mit gleicher Störwirkung.

Pegel L um 4,5 dB abnimmt (siehe Bild 4). Dies bedeutet, daß die Störwirkung von N Geräuschen des Pegels L und der Dauer t eine Funktion der Größen

$$L + 15 \log_{10} N \text{ und } t$$

ist.

5. Summierbarkeit der Geräuschdauern bei Geräuschen gleichen Pegels. Während der Bezugszeit T mögen zwei Geräusche mit dem Pegel L und der Dauer t auftreten (Bild 5a). Nach Knowler-McKennell sind sie einem Geräusch mit dem Pegel L + 4,5 und der Dauer t äqui-

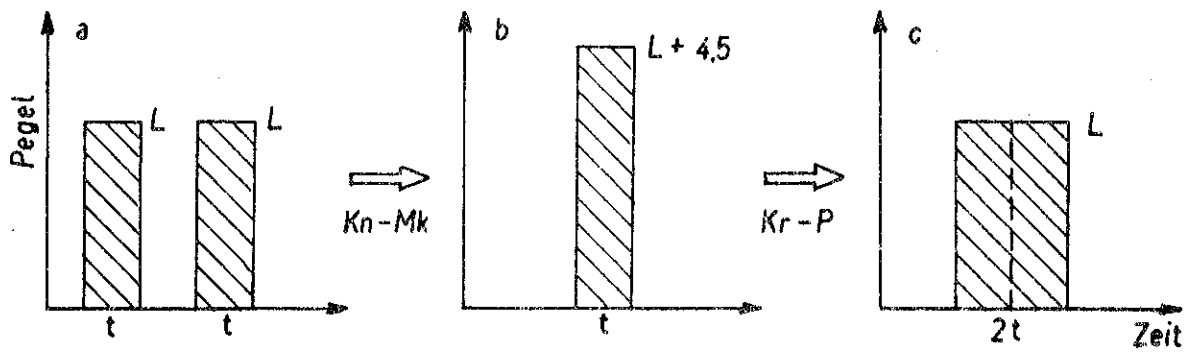


Bild 5. Zur Summierbarkeit der Geräuschdauern. Kn-McK: äquivalent nach Knowler-McKennell. Kr-P: äquivalent nach Kryter-Pearsons.

valent (Bild 5b). Dieses Geräusch ist nach Kryter-Pearsons einem Geräusch mit dem Pegel L und der Dauer 2t äquivalent (Bild 5c). Vergleicht man Bild 5a mit Bild 5c, so findet man, daß es für die Störwirkung von Geräuschen gleichen Pegels offenbar nur auf die Summe der Einwirkungszeiten ankommt. Dies bedeutet, daß die Störwirkung einer Folge von N Geräuschen des Pegels L und der Dauer t eine Funktion von

$$L + 15 \log_{10} (Nt)$$

ist. Wenn innerhalb der Bezugszeit T Geräusche mit gleichem Pegel L und verschiedenen Dauern t_1, t_2, ..., t_n auftreten

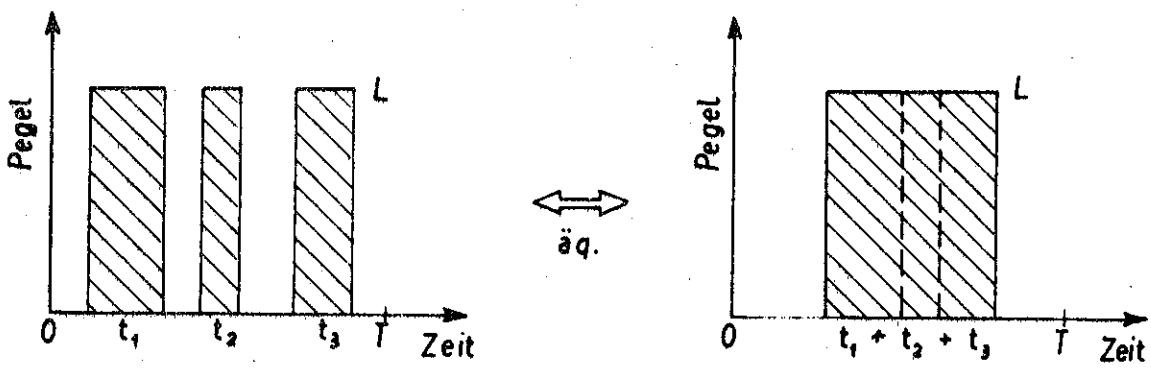


Bild 6. Drei Geräusche mit dem Pegel L und den Dauern t_1, t_2, t_3 haben dieselbe Störwirkung wie ein Geräusch mit dem Pegel L und den Dauer $t_1 + t_2 + t_3$.

(siehe Bild 6), so gilt entsprechend, daß die Störwirkung eine Funktion von

$$L + 15 \log_{10}(t_1 + t_2 + \ldots + t_n)$$

ist.

Die Annahme der Zeit-Summierbarkeit bedeutet, daß Nachwirkungs- oder Erholungseffekte, die in den Geräuschpausen eintreten können, vernachlässigt werden.

6. <u>Störwirkung von Geräuschen verschiedenen Pegels und verschiedener Dauer.</u> Im allgemeinsten Fall treten innerhalb der Bezugszeit T N_1 Geräusche mit dem Pegel L_1 und der Dauer t_1, N_2 Geräusche mit dem Pegel L_2 und der Dauer t_2 usw. auf. Mit Hilfe der Äquivalenzbeziehung von Kryter-Pearsons läßt sich jedes Geräusch einzeln auf einen Bezugspegel L_o umrechnen:

$$L_K,\ t_K \text{ ist äquivalent zu } L_o,\ 10^{(L_K-L_o)/15}.t_K$$

(siehe Bild 7). Nach Punkt 5 ist die Störwirkung der gesamten Lärmbelastung demnach eine Funktion von

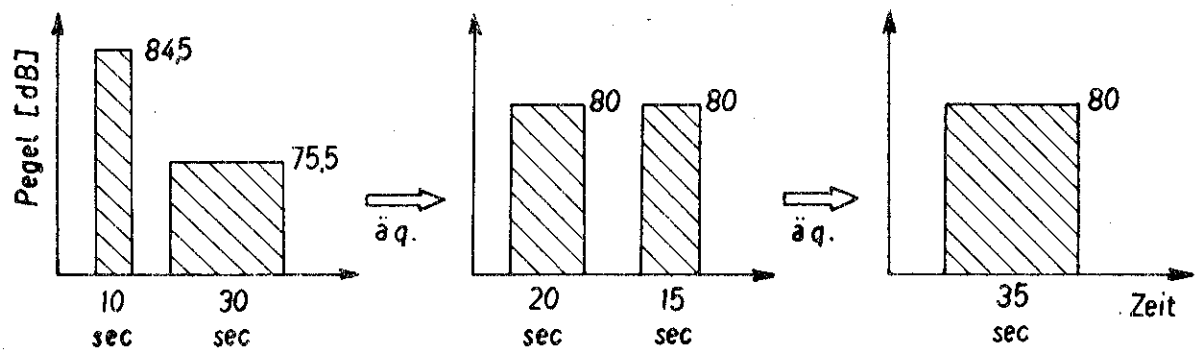


Bild 7. Umrechnung zweier Geräusche auf den Bezugspegel L_o = 80 dB und Zusammensetzung der Wirkzeiten.

$$L_o + 15 \log_{10}(10^{(L_1-L_o)/15} N_1t_1 + 10^{(L_2-L_o)/15} N_2t_2 + \ldots).$$

Der Bezugspegel L_o läßt sich herausheben und es bleibt als Maß für die Störwirkung:

$$15 \log_{10}(10^{L_1/15} N_1t_1 + 10^{L_2/15} N_2t_2 + \ldots) .$$

7. Normierung. Die Anzahlen N_1, N_2, ... hängen noch von der Bezugszeit T ab. Man macht sich davon frei, wenn man zu den Häufigkeiten N_1/T, N_2/T ... übergeht, welche (als Durchschnittswerte betrachtet) nicht von T abhängen. Zieht man von dem unter Punkt 6 gewonnenen Ausdruck die Konstante $15 \log_{10} T$ ab, so erhält man ein Störmaß (im folgenden $\bar{Q}$ genannt), welches die Häufigkeiten N/t enthält:

$$\bar{Q} = 15 \log_{10}\left(10^{L_1/15}\,\frac{N_1 t_1}{T} + 10^{L_2/15}\,\frac{N_2 t_2}{T} + \ldots\right) .$$

$(N_k t_k)/T$ ist das Verhältnis der Wirkzeit des Pegels L_k zur Gesamtzeit T.

herrscht während der Bezugszeit T dauernd der Pegel L, so wird $\bar{Q} = L$.

8. Verallgemeinerungen.

8 a. Änderung des Pegelzuschlags pro Zeithalbierung. Der Pegelzuschlag 4,5 dB pro Zeithalbierung gilt innerhalb eines Pegel-Zeit-Wertebereichs, der durch die Untersuchungen von Kryter-Pearsons und Knowler-McKennell überdeckt wird. In anderen Bereichen kann sich ein Pegelzuschlag q ergeben, der von 4,5 dB abweicht. In der in Abschnitt 7 angegebenen Formel für $\bar{Q}$ ist dann die Zahl 15 durch $10q/3$ zu ersetzen:

$$\bar{Q} = \frac{10}{3} q \log_{10}\left\{\sum_k 10^{3L_k/10q}\left(\frac{N_k t_k}{T}\right)\right\} .$$

Z.B. erhält man für q = 3 dB statt der Zahl 15 die Zahl 10; mißt man in diesem Fall L in dB(C), so bedeutet $\overline{Q}$ den Pegel des zeitlichen Mittelwerts der Schallintensität.

Für den bei Fluglärm hauptsächlich vorkommenden L-t-Bereich wird häufig der Wert q = 4 dB benutzt.

8 b. <u>$\overline{Q}$ bei kontinuierlicher Lärmbelastung.</u> Ist die Lärmbelastung nicht intermittierend, sondern kontinuierlich mit dem Pegelverlauf $L(\tau)$, so geht in der $\overline{Q}$-Formel die Summe in ein Integral über:

$$\overline{Q} = \frac{10}{3}\, q\, \log_{10}\left\{ \frac{1}{T} \int_0^T 10^{3Q(\tau)/10q}\, d\tau \right\} .$$

8 c. <u>Statistische Beschreibung der Lärmbelastung.</u> Wegen Punkt 5 (Summierbarkeit der Geräuschdauern) ist es zur Bestimmung von $\overline{Q}$ nicht notwendig, den genauen Zeitverlauf der Lärmbelastung zu kennen. Es genügt eine statistische Darstellung der Lärmbelastung in Form einer Pegelhäufigkeitsverteilung $f_i(Q_i)$; dabei bedeutet f_i den Zeitanteil in Prozent, der auf ein bestimmtes Pegelintervall mit der Intervallmitte Q_i entfällt. Die Formel für $\overline{Q}$ lautet bei dieser Art der Darstellung

$$\overline{Q} = \frac{10}{3}\, q\, \log_{10}\left\{ \frac{1}{100} \sum_i 10^{3Q_i/10q}\, f_i \right\} .$$

Literaturverzeichnis für den Anhang

[1] W. Bürck, M. Grützmacher, F.J. Meister, E.-A. Müller, K. Matschat : Fluglärm, seine Messung und Bewertung, seine Berücksichtigung bei der Siedlungsplanung, Maßnahmen zu seiner Minderung. Gutachten, erstattet im Auftrage des Bundesministeriums für Gesundheitswesen. Göttingen, Mai 1965.

[2] K.D. Kryter, K.S. Pearsons: Some Effects of Spectral Content and Duration on Perceived Noise Level. J. Acoust. Soc. Am. 35 (1963), 866-883.

[3] A.C. McKennell: Aircraft Noise Annoyance Around London (Heathrow) Airport. Central Office of Information, S.S. 337, London, April 1963.

[4] Committee on the Problem of Noise: Noise (Final Report). Her Majesty's Stationary Office, London, July 1963. Cmnd. 2056.

[5] D.E. Bishop: Descriptions of Flyover Noise Signals Produced by Various Jet Transport Aircraft. FAA DS-67-18, Washington, August 1967.

Anlage 1

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 5

EINGEGANGEN
26. MRZ. 1980
DR. VIRGILIO ROLLER
WALTER FASTABEND
Rechtsanwälte

Flughafen Frankfurt/Main
Verkehrsaufkommen und Flugbewegungen

Gutachterliche Stellungnahme im Verwaltungsstreitverfahren
Landkreis Groß-Gerau u.a. ./. Land Hessen

Professor Dr.-Ing. G. Heimerl
Dr.-Ing. W. Weber
Verkehrswissenschaftliches Institut
an der Universität Stuttgart

Stuttgart März 1980

1. Aufgabe

Aufgrund des Beschlusses des II. Senats des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 15. August 1979 wurden die Verfasser beauftragt, eine gutachterliche Stellungnahme zu der Frage abzugeben:

> ob die Prognose über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt am Main, die der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik seiner Abwägung zugrunde gelegt hat, fehlerfrei, d.h. mit den zur Zeit der Planungsentscheidung am 23. März 1971 zur Verfügung stehenden Erkenntnismitteln unter Berücksichtigung aller für sie erheblichen Umstände erstellt worden ist; dabei kommt es insbesondere darauf an, ob die der Planung für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von stündlich 4o auf stündlich 7o Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln auf einer der Nachprüfung standhaltenden Prognose beruht.
>
> Bejahendenfalls ist die Frage zu beantworten, ob nicht durch eine geeignete und auch mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, daß die Flugbewegungen - jedenfalls nach der Umstellung der Parallelbahnen auf die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehene Betriebsstufe II - auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden können.

Der Aufgabenstellung entsprechend gliedert sich die Studie in zwei Teile. Der folgende Abschnitt 2 beinhaltet eine kritische Stellungnahme zu den Luftverkehrsprognosen, wobei zunächst grundsätzlich zu Prognoseverfahren Stellung genommen wird und anschließend die dem Planfeststellungsbeschluß zugrunde gelegten Prognosen betrachtet werden.
Im 3. Abschnitt werden die Flugbewegungen in der Spitzenstunde für den Flughafen Frankfurt/Main behandelt.
Die Ergebnisse der Untersuchung sind im Abschnitt 4 zusammengefaßt wiedergegeben.

2. Luftverkehrsprognosen

Für die Planung und Dimensionierung von Verkehrsanlagen - im vorliegenden Fall von luftseitigen Anlagen des Luftverkehrs - ist es notwendig, das zukünftig zu erwartende Verkehrsaufkommen und die erforderliche Kapazität des Flughafens zu prognostizieren. Als Maßzahlen gelten die Anzahl der ein- und aussteigenden Fluggäste (lokales Fluggastaufkommen) und daraus abgeleitet die Zahl der Flugbewegungen (Start oder Landung) pro Jahr, Tag oder Spitzenstunde. Bevor jedoch auf die für den Flughafen Frankfurt/Main erstellten Prognosen eingegangen wird, erscheint es sinnvoll, die Möglichkeiten und Grenzen der Prognosemethoden und ihre Probleme allgemein zu erörtern.

2.1 Allgemeines zu Luftverkehrsprognosen

Die bis heute angewandten Methoden für Fluggastprognosen lassen sich im wesentlichen in drei Gruppen gliedern, die jedoch nicht scharf gegeneinander abgegrenzt sind, da sie teilweise aufeinander aufbauen. Es sind dies

- die Methode der Schätzung
- die Trendbetrachtung und
- die Modellprognose.

Die Schätzung der möglichen zukünftigen Entwicklung berücksichtigt die seitherige Entwicklung, ohne jedoch formale statistische Verfahren anzuwenden. Die prozentualen jährlichen Zuwachsraten des Verkehrsaufkommens und deren Entwicklungstendenz werden analysiert und dienen in der Regel als Grundlage für die Abschätzung der Größenordnung des zukünftigen Wachstums. Dabei können formal nicht erfaßbare Faktoren, die beispielsweise eine Tendenzwende der Wachstumsparameter verursachen, entsprechend schätzungsweise berücksichtigt werden; Voraussetzung für diese Verfahren ist, daß sie von Fachleuten mit großer Erfahrung und Kenntnis der Marktsituation angewandt werden. Sie sind ausgesprochen praxisorientiert und können mit analytischen Methoden nicht nachvollzogen werden.

Trendprognosen bauen ebenfalls auf der Analyse der Verkehrsentwicklung auf. Aus den Daten der Vergangenheit (Zeitreihe) wird die lineare, logarithmische oder parabolische Trendfunktion in die Zukunft projiziert. In die Betrachtung geht also die Zeit als einzige erklärende Variable in Form der Ergebnisse der Verkehrsentwicklung in der Vergangenheit ein. Das Verfahren setzt demgemäß eine stetige Fortentwicklung des Trends ohne gravierende (eventuell durch äußere Einflußparameter verursachte) Änderungen und ohne Erreichen einer Sättigung in Teilbereichen voraus.

Bei Modellprognosen versucht man diese Einschränkungen dadurch zu bewältigen, daß man mit mathematischen Modellen mittels Regressionsanalysen funktionale Abhängigkeiten zwischen Verkehrsaufkommen und verkehrsbeeinflussenden Bestimmungsgrößen ermittelt. Damit wird es prinzipiell möglich, die eventuell unterschiedliche Entwicklung von Parametern, die als Einflußgrößen für das Luftverkehrsaufkommen erkannt worden sind, zu berücksichtigen (Bruttosozialprodukt, Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung, Mobilität, Verkehrsverhalten der Bevölkerung usw.). Voraussehbare Veränderungen einzelner Einflußparameter oder erkennbare Veränderungen seitheriger Prämissen finden auf diese Weise - je nach Modellaufbau mehr oder minder gut - in der Prognose ihren Niederschlag. Die Prognoseproblematik wird also von der gesuchten Größe "Fluggastaufkommen" verlagert auf die Abschätzung der ausgewählten verkehrserzeugenden Einflußgrößen, was durchaus zu einer besseren Absicherung der Gesamtprognose gegenüber einer reinen Trendrechnung führen kann. Man muß sich hierbei jedoch dessen bewußt sein, daß die sozio-ökonomischen und verkehrsspezifischen Leitdaten als Einflußparameter ihrerseits ebenfalls prognostiziert werden müssen (gleichgültig, ob vom Verkehrsplaner, von kompetenten Wirtschaftsforschungsinstitutionen oder statistischen Ämtern) und daß unter Umständen auch Abhängigkeiten zwischen Verkehrsaufkommen und beeinflussenden Bestimmungsgrößen sich im Laufe der Zeit verändern können. Weitere Schwierigkeiten für den Prognostiker können sich aus der

Unsicherheit eventueller Abhängigkeiten der Faktoren untereinander ergeben. Schließlich ist zu beachten, daß die Leitdaten jeweils für das Quell- und das Zielgebiet ermittelt und prognostiziert werden müssen. Für den interkontinentalen Luftverkehr - der Anteil der Zusteiger mit einem Ziel im Ausland an der Gesamtzahl der Zusteiger betrug 1978 für den Flughafen Frankfurt/Main rund 70 % - ist die Beschaffung geeigneten - notwendigerweise vielfältig untergliederten - Datenmaterials außerordentlich schwierig und hinsichtlich der Zuverlässigkeit besonders problematisch. Modellprognosen sind daher im Luftverkehr zwangsläufig anzuwenden bei der Planung neuer Flughäfen oder neuer regionaler Flugplätze, für die aus der Vergangenheit keine Entwicklungstendenzen abgeleitet werden können. Sie sind jedoch nur praktibel, wenn gesicherte Aussagen über die Entwicklung der sozio-ökonomischen Leitdaten vorliegen.

Aus den vorstehenden Überlegungen wird deutlich, daß es weder nach dem heutigen Stand der Wissenschaft noch künftighin möglich sein wird, einen absolut "richtigen" Prognosewert anzugeben. Eine Prognose kann also immer nur der Versuch einer möglichst genauen Abschätzung zukünftiger Entwicklungen innerhalb mehr oder weniger großer Grenzen sein. Auch aufwendige Prognoseverfahren, wie sie Modellprognosen darstellen, bieten nur eine begrenzte Sicherheit gegen einen anderen Verlauf der Entwicklung. Veränderungen im Verkehrsbereich als Folge von Änderungen im politischen Bereich, wie beispielsweise der Rückgang des Fluggastaufkommens von und nach Berlin infolge des Transitabkommens von 1972, können in einer Prognose überhaupt nicht erfaßt werden. Grundsätzlich wird das Genauigkeitsrisiko jeder Prognose um so größer, je längerfristig eine Aussage getroffen werden muß. Dies wird bei den Leitdaten der Wirtschaftsentwicklung, die einen starken Einfluß auf das Verkehrsaufkommen haben und die aufgrund der immer engeren internationalen Wirtschaftsverflechtung schwer abschätzbar sind, besonders verständlich.

Trotz der aufgezeigten Probleme ist jedoch die Erstellung von Verkehrsprognosen als Entscheidungshilfe für längerfristige Planungen und Investitionen - insbesondere im langlebigen Infrastrukturbereich - zwingend erforderlich. Dabei ist der Ingenieur immer bestrebt, auf der sicheren Seite der Rechnung zu bleiben. Dies gilt besonders auch für den Verkehrsbereich, denn die Erfahrung hat gelehrt, daß neue Verkehrsinfrastrukturen zu erheblichen und teilweise nicht erwarteten Steigerungen der Mobilität beitragen. "Auf der sicheren Seite" bedeutet aber, die Verkehrsanlagen so zu dimensionieren, daß sie mit einer gewissen Toleranzmarge den verkehrlichen und betrieblichen Erfordernissen der überschaubaren weiteren Zukunft genügen, daß also die Kapazitätsgrenze nicht schon mit der Inbetriebnahme der neuen Anlagen erreicht wird.

2.2 Prognosen für den Flughafen Frankfurt/Main

Das zukünftig zu erwartende Fluggastaufkommen des Flughafens Frankfurt/Main, das dem Planfeststellungsbeschluß zugrunde liegt, basiert sowohl auf Trend- als auch auf Schätzprognosen.

Die ersten Prognoseaussagen in der Schrift des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Verkehr von 1966 "Eine dritte Startbahn für den Flughafen Frankfurt am Main" [3, S. 15] beruht auf dem "Gutachten 1964 über den Flughafen Frankfurt/M" [5], das im Auftrag des Hessischen Ministers des Innern von Prof. Dr.-Ing. C.E. Gerlach, Stuttgart, erstattet wurde. Gerlach prognostizierte für das Jahr 1975 im Linienverkehr ein Fluggastaufkommen von 9 Mio Fluggästen. Im einzelnen wurde das Prognoseverfahren im Gutachten nicht dargestellt. Es handelt sich im wesentlichen um eine Trendrechnung, bei der neben der Entwicklung der Fluggastzahlen auch das vermutliche Bevölkerungswachstum, der Urbanisierungsgrad und die zukünftige Wirtschaftskraft der Verkehrsgebiete zu Plausibilitätsbetrachtungen herangezogen wurden [5, S.24]. Der Prognosewert liegt nur um rund 10 % unter dem tatsächlich erreichten Wert von 9,95 Mio Fluggästen

Allerdings handelt es sich ausschließlich um den Linienverkehr, da zur Zeit der Prognosebearbeitung in Frankfurt der Charterverkehr noch nicht gesondert ausgewiesen wurde. Insgesamt umfaßte der gewerbliche Luftverkehr 1975 11,9 Mio Fluggäste. Die Prognose für die Bundesrepublik mit 31 Mio Fluggästen im Linienverkehr 1975 liegt dagegen um rund 14 % über der tatsächlich erreichten Zahl von 26,6 Mio Fluggästen. Wenn auch eine Prüfung der Methodik nicht möglich ist, da die maßgebenden Ausgangswerte nicht vorliegen, so muß allein vom Ergebnis her diese Prognose äußerst positiv bewertet werden.

Dem ersten Planfeststellungsbeschluß im Jahre 1968 (vgl. S. 597 d.A.) wurde die Prognose der ADV "Vorausschätzung des lokalen Fluggastaufkommens der deutschen Verkehrsflughäfen im Zeitraum 1967 - 1977" vom April 1967 zugrunde gelegt. "In dieser Prognose wurde erstmals von dem Weg der Vorausschätzung des Fluggastaufkommens mittels eines linearen Trends abgegangen. Stattdessen wurde die Vorausschätzung mittels einer Zuschlagsrechnung, der logarithmische Trendfunktionen den Rahmen gaben, vorgenommen" [6, Seite 1].

Grundlage der ADV-Prognosen war die Entwicklung des lokalen Fluggastaufkommens, also der Zahl der ein- und aussteigenden Fluggäste aller deutschen Verkehrsflughäfen in den Jahren 1957 bis 1966. Im Rahmen dieser Prognosen wurde das gesamte Fluggastaufkommen betrachtet und noch nicht nach Linien- und Charterverkehr unterschieden. Die Anwendung logarithmischer Trendfunktionen - für Frankfurt auf der Basis einer 7-Jahres-Zeitreihe - wurde damit begründet, daß die lineare Trendfunktion, die von einer konstanten absoluten Zuwachsrate ausgeht, bereits im Basisbereich wesentlich stärker von den tatsächlichen Werten abweicht. Die Ergebnisse der logarithmischen Trendberechnungen des lokalen Fluggastaufkommens des Flughafens Frankfurt [6, Tab. 4] und der deutschen Verkehrsflughäfen [6, Tab. 11] wurden hinsichtlich der Basisdaten und der Korrelationsrechnungen überprüft: Dabei gelangten die Verfasser lediglich bei der Tabelle 4 (Frankfurt) - Basiszeitraum n = 1o Jahre - zu einer

abweichenden Trendfunktion, die für den Prognosezeitraum zu erheblich höheren Fluggastzahlen führt. Grundlage für die weiteren Betrachtungen war jedoch der Basiszeitraum n = 7 Jahre (1960 bis 1966), da hier die aus der Trendfunktion errechneten Werte gegenüber den effektiven Aufkommenswerten die geringsten mittleren Abweichungen aufweisen [6, Tab. 12]. Somit werden die Prognoseaussagen durch die Trendfunktionen für n = 10 Jahre nicht berührt.
Die logarithmische Trendfunktion, die einen - jeweils auf das Vorjahr bezogenen - konstanten prozentualen Zuwachs darstellt, liefert ebenfalls kein befriedigendes Prognoseergebnis, da die Funktion theoretisch ein unendliches Wachstum ergibt, bei dem nie eine Sättigungsgrenze erreicht wird; für die Bestimmung der Sättigungsgrenze gibt es bis jetzt noch kein Verfahren. Aus diesem Grund hat die ADV eine Zuschlagsrechnung für die Prognose des Fluggastaufkommens angewandt, in der die Erkenntnisse aus der Trendrechnung berücksichtigt wurden.

Diese Zuschlagsrechnung basiert auf einer ungehinderten Entwicklung des Verkehrsaufkommens. Es wurde, wie bei Prognosen im allgemeinen üblich, unterstellt, daß sich die Wirtschaftsparameter im Prognosezeitraum entsprechend den Wirtschaftsprognosen normal entwickeln und daß keine land- oder luftseitigen Kapazitätsengpässe auftreten.

Die "Ergebnisse der Zuschlagsrechnung des lokalen Fluggastaufkommens des Flughafens Frankfurt" [6, Tab.20] wurden überprüft. Die Absolutwerte des Fluggastaufkommens und die daraus abgeleiteten prozentualen jährlichen Zuwachsraten für den Basiszeitraum 1957 bis 1966 sind einwandfrei. Der Ansatz der Zuwachsraten für den Prognosezeitraum erscheint aus der damaligen Sicht der Basisdaten plausibel. Auch die Festlegung oberer und unterer Grenzwerte in Form von maximalen und minimalen prozentualen Zuwachsraten, innerhalb derer man die tatsächliche Entwicklung erwartet, ist sinnvoll. Die Berechnung ist, abgesehen von einem offensichtlichen Schreibfehler (der absolute Minimalwert für das Jahr 1976 muß 19 690 statt 19 000 lauten) einwandfrei.

Zur Kontrolle ihrer Prognoserechnung hat die ADV das zukünftig zu erwartende lokale Fluggastaufkommen über das bevölkerungsspezifische Aufkommen ermittelt. Hierzu wurde für die Bundesrepublik das auf die Bevölkerungszahl bezogene spezifische Fluggastaufkommen - Fluggäste pro 1 ooo Einwohner - für den Basiszeitraum 1957 bis 1966 analysiert. Da sich auch bei dem spezifischen Fluggastaufkommen ein deutlicher Trend abzeichnet, wurde das zukünftige spezifische Aufkommen ebenfalls mittels logarithmischer Trendfunktion und Zuschlagsrechnung bis zum Jahr 1977 prognostiziert. Auf der Grundlage einer offiziellen Bevölkerungsprognose und dem spezifischen Fluggastaufkommen wurden dann die zukünftigen Fluggastzahlen errechnet [6, Tab. 28]. Die Ergebnisse stimmen sehr gut mit den zuvor genannten Prognosen überein, was auf den starken korrelativen Zusammenhang zwischen Fluggastaufkommen und spezifischem Fluggastaufkommen zurückzuführen ist.
Für die Aufteilung des gesamten Fluggastaufkommens auf die einzelnen Verkehrsflughäfen wurden die jeweiligen Anteile der Flughäfen für den Basiszeitraum ermittelt und nahezu geradlinig in die Zukunft extrapoliert. Die Veränderungen der prozentualen Aufkommensanteile der Flughäfen am Gesamtverkehr beruhen im wesentlichen auf dem sinkenden Anteil des Berlin-Verkehrs [6, Tab. 29 und 30]. Das auf diesem Wege prognostizierte Fluggastaufkommen für den Flughafen Frankfurt [6, Tab. 31] deckt sich sehr gut mit den aus der Zuschlagsrechnung ermittelten Maximalwerten [6, Tab. 20]. Die Rechenansätze erscheinen den Verfassern plausibel; die Berechnung selbst ist einwandfrei.

Im Jahre 1969 hat die ADV die im vorstehenden Teil betrachteten und im Detail überprüften Prognosen aufgrund der bis dahin eingetretenen Entwicklung nach den gleichen Methoden überarbeitet. Das Ergebnis wurde im Informationsdienst der ADV [1, S. 264 und Tabelle] veröffentlicht. Für den Flughafen Frankfurt wurde das lokale Fluggastaufkommen wie folgt prognostiziert:

1970	8,373	-	8,671	Mio Fluggäste
1975	15,413	-	17,417	Mio Fluggäste

Die Werte für die Jahre 1970 und 1975 liegen um rund 13 bis 15 % unter den Fluggastzahlen der Prognose aus dem Jahre 1967 [6]. Die durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten betragen hiernach für die Zeiträume von

1968 bis 1970	zwischen	12,65 und 14,40 %
1970 bis 1975	zwischen	12,20 und 13,95 %
1975 bis 1980	zwischen	9,53 und 11,33 %.

Die Wachstumsraten liegen aus der Sicht des Jahres 1969 in einem angemessenen Bereich. Im übrigen sei angemerkt, daß im Planfeststellungsbeschluß vom 23. März 1971 als unterer Grenzwert für das Jahr 1980 ein Aufkommen von 21,8 Mio Fluggästen statt richtig 24,8 Mio angegeben ist. Wahrscheinlich handelt es sich um einen Druckfehler, der jedoch auf die weiteren Berechnungen keinen Einfluß hat.

Die Überprüfung der Prognosen des Fluggastaufkommens, das für die Dimensionierung maßgebend ist, ist damit abgeschlossen. Das Ergebnis läßt sich wie folgt zusammenfassen:

- die Prognose von Prof. Gerlach [5] entspricht der tatsächlichen Entwicklung des lokalen Fluggastaufkommens im Linienverkehr des Flughafens Frankfurt/Main am besten. Die Prognosewerte liegen nur rund 1o % unter den tatsächlichen Fluggastzahlen.

- Die ADV-Prognose 1967 [6] wurde für sämtliche Verflughäfen der Bundesrepublik Deutschland aufgestellt. Ihre Ergebnisse liegen für das Prognosejahr 1977 teilweise erheblich über den erreichten Fluggastzahlen, was auf die seit 1973/74 veränderte weltwirtschaftliche und politische Lage zurückgeführt werden kann. Methodisch und rechnerisch ist die Prognose einwandfrei.

- Die ADV-Prognose 1969 [1] ergab für das Prognosejahr 1975 aus den oben genannten Gründen ebenfalls zu hohe Werte, die beispielsweise für den Flughafen Hannover rund 110 bis 150 % über den tatsächlichen Zahlen lie-

gen. Die Prognose für Frankfurt ergab für 1975 dagegen nur eine Abweichung von 29 bis 46 % (Minimal- und Maximalwert) gegenüber dem tatsächlichen lokalen Fluggastaufkommen. Die Prognose 1969 unterscheidet sich methodisch nicht von der Prognose 1967.

3. Flugbewegungen

Im folgenden Abschnitt ist nunmehr die Frage zu klären, ob durch eine Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, daß die Flugbewegungen auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden können. Es erschien den Verfassern zweckmäßig, hierzu die derzeitige Situation des Flughafens Frankfurt darzustellen.

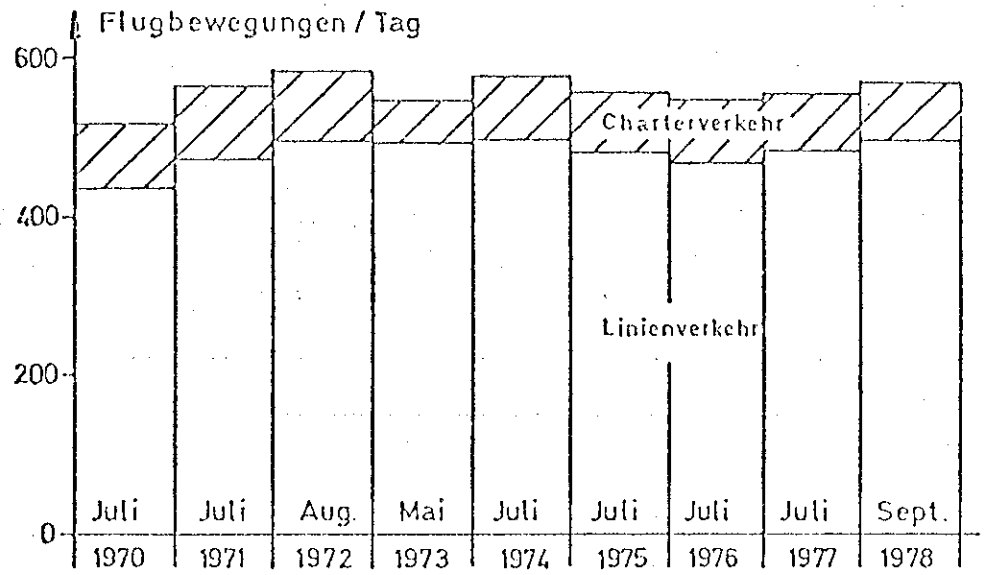


Abb. 1 Durchschnittliche Zahl der täglichen Flugbewegungen im jeweiligen Spitzenmonat - Linien- und Charterverkehr

Aufgrund der statistischen Angaben der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen über die "Verkehrsleistungen der deutschen Verkehrsflughäfen" [2] wurden zunächst die im Diagramm Abbildung 1 wiedergegebenen durchschnittlichen Zahlen der täglichen Flugbewegungen im jeweiligen Spitzenmonat der Jahre 1970 bis 1978 ermittelt, und zwar für den Linien- und den Charterverkehr. Die durchschnittlichen täglichen Bewegungszahlen im Spitzenmonat lagen in den vergangenen

Jahren nahezu unverändert bei rund 550 Bewegungen/Tag. Am häufigsten traten diese Belastungen im Monat Juli auf. Der Mai 1973 ist eine Ausnahme, da die Entwicklung des Luftverkehrs 1973 wesentlich durch die Go-Slow-Aktion des Flugsicherungspersonals vom 31.5. - 24.11.1973 beeinflußt wurde. Die Bewegungszahlen in den Monaten August und September liegen im Bereich der Juli-Werte. 1972 lagen die Bewegungszahlen im August und 1978 die im September geringfügig über den Juli-Werten.

Für die weitere Betrachtung wurden die Flugbewegungszahlen im September 1978 analysiert. Hierzu wurde der Sommerflugplan des Flughafens Frankfurt ausgewertet [4]. Der Flugplan beinhaltet sämtliche Ankünfte und Abflüge im Linienverkehr der Passagier- und Frachtflüge. Die Verteilung der Flugbewegungen
Abb. 2 im Linienverkehr auf die Tage einer Woche zeigt Abbildung 2.

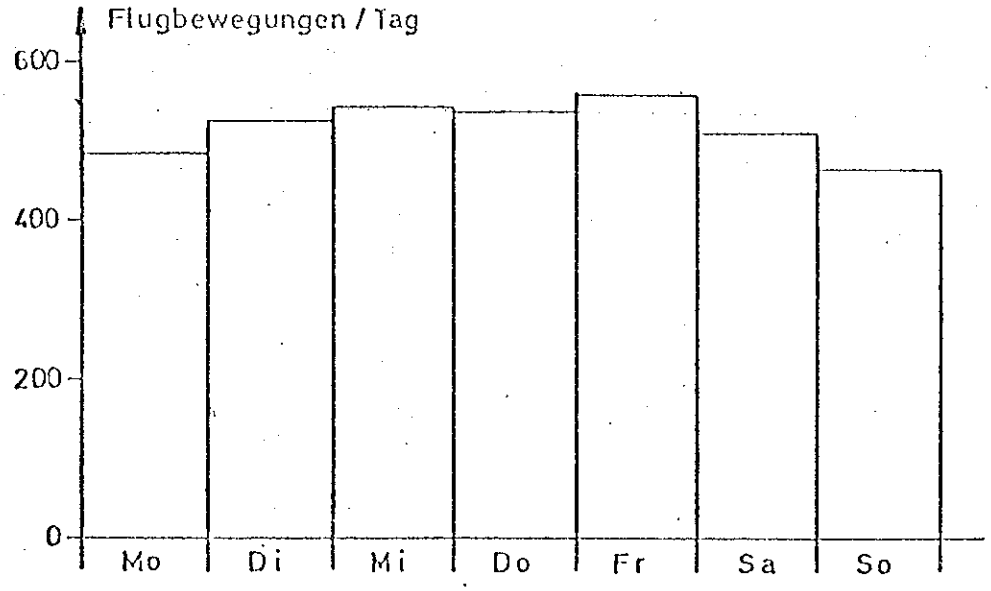


Abb. 2 Wöchentliche Verteilung der Flugbewegungen - Linienverkehr September 1978

Der mit 554 Flugbewegungen höchste Wert wurde am Freitag erreicht; die niedrigsten Flugbewegungszahlen ergaben sich am Sonntag (463) und am Montag (481). Für den am stärksten
Abb. 3 belasteten Wochentag ist in Abbildung 3 die Ganglinie für die tageszeitliche Verteilung der Bewegungen angegeben.

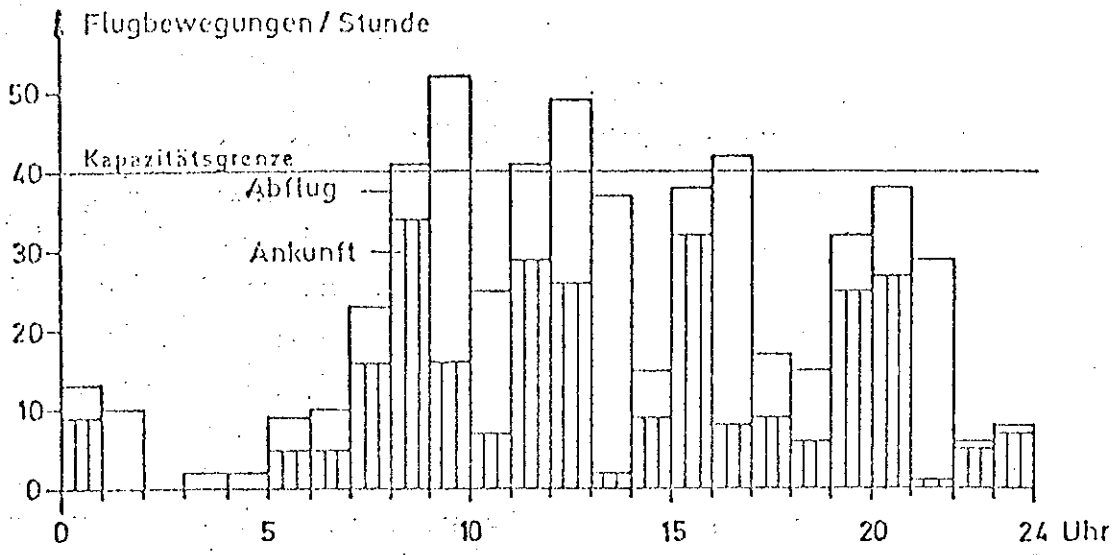


Abb. 3 Tageszeitliche Verteilung der Flugbewegungen - Linienverkehr September 1978, freitags

Der Flugbetrieb im Passagierverkehr beginnt gegen 7.00 Uhr und endet gegen 22.00 Uhr. Abgesehen von einzelnen Landungen wird in der Zeit zwischen 22.00 und 7.00 Uhr nur Fracht-Linienverkehr abgewickelt. Das Diagramm läßt 4 Spitzenzeiten erkennen, die zwischen 8.00 - 10.00, 11.00 - 14.00, 15.00 - 17.00 und 20.00 - 21.00 Uhr auftreten und insgesamt 8 Spitzenstunden umfassen. In 4 Stunden wird die Kapazitätsgrenze von 40 Flugbewegungen überschritten. Dazu ist zu bemerken, daß die Kapazitätsgrenze für die gekoppelt betriebenen vorhandenen beiden Bahnen auf einer gleichmäßigen Verteilung von Landungen und Starts beruht und für IFR-Betrieb gilt. Die Überschreitungen der Kapazitätsgrenze zwischen 9.00 und 10.00 sowie zwischen 12.00 und 13.00 Uhr ist durch den hohen Anteil der Starts möglich, beinhaltet allerdings auch ein erhöhtes Verspätungsrisiko. Es sei schließlich noch darauf hingewiesen, daß der Charterverkehr, für den es keinen veröffentlichten Flugplan gibt, in diesem Diagramm nicht enthalten ist.

Aus den statistischen Angaben der ADV [2] ist ersichtlich, daß im September 1978 im Charterverkehr 2213 Flugbewegungen stattfanden. Daraus errechnen sich im Durchschnitt täglich 74 Bewegungen. Erfahrungsgemäß ist der Freitag ein überdurchschnittlicher Charterverkehrstag; da jedoch den Verfas-

sern keine entsprechenden Daten vorlagen, gingen sie für die folgende Betrachtung von der Durchschnittszahl aus, die für die grundsätzliche Darstellung völlig ausreichend erschien.

Die mögliche tageszeitliche Verteilung der Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr ist in der Ganglinie der Abbildung 4 wiedergegeben. Sie enthält die im vorigen Absatz beschriebenen Flugbewegungen im Linienverkehr (Abb. 3), wobei hier nun von den beiden Spitzenbelastungen zwischen 9.00 und 10.00 und 12.00 - 13.00 Uhr 75 % der Bewegungen, die die Kapazitätsgrenze überschreiten, in die nachfolgenden "Täler" (10 - 11 bzw. 14 - 15 Uhr) verlagert wurden, um das Verspätungsrisiko abzubauen.

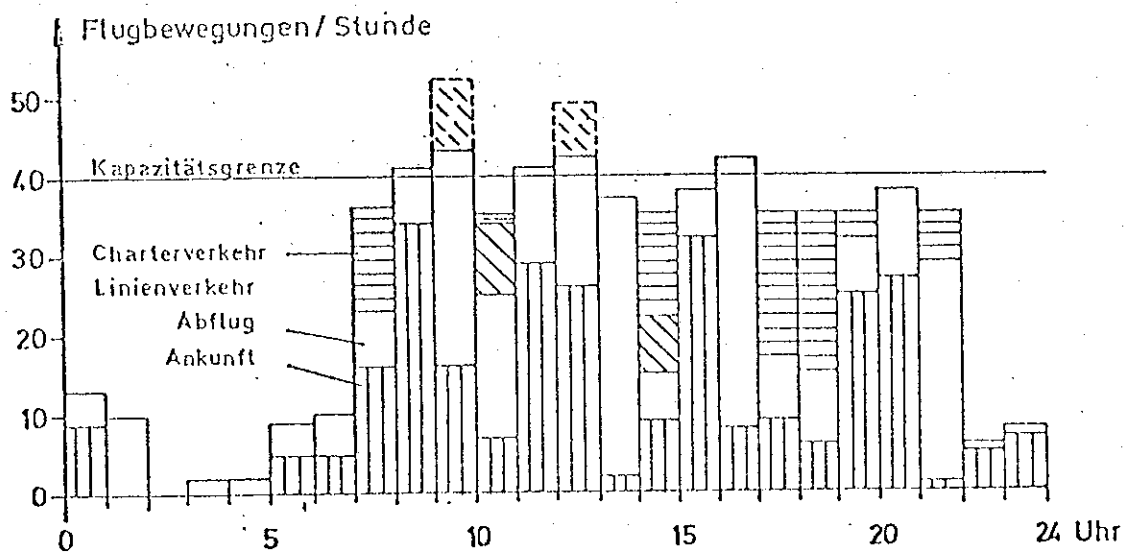


Abb. 4 Mögliche tageszeitliche Verteilung der Flugbewegungen Linienverkehr und Charterverkehr

Weiter wurden nun die noch verbleibenden "Verkehrstäler" in der Zeit von 7.00 - 22.00 Uhr gleichmäßig mit den 74 Charterbewegungen "aufgefüllt". Dabei wurde davon ausgegangen, daß außerhalb der genannten Verkehrszeit nur in Sonderfällen Charterflüge abgewickelt werden.

Das so entstandene Diagramm zeigt, daß während der Tagesbetriebszeit von 15 Stunden ständig zwischen 35 und 43,. im Mittel 37,9 Bewegungen/Stunde abgewickelt werden müssen. Der Flugbetrieb läuft somit ständig knapp unter der Kapazitätsgrenze und nahezu ununterbrochen unter Spitzenverkehrsbedingungen. Für den Abbau von Verspätungen, mit denen immer gerechnet werden muß, bestehen somit praktisch keine nennenswerten Reserven mehr.

Eine Erhöhung der Flugbewegungszahlen im Linien- und Charterverkehr ist bei dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem und bei IFR-Betrieb nicht mehr zu vertreten, da die Spitzenbelastungen im Bereich der Kapazitätsgrenze nicht nur - wie im Luftverkehr üblich - in 3o Stunden eines Jahres, sondern regelmäßig beinahe während der gesamten Tagesbetriebszeit erreicht werden. Ein ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelter Flugbetrieb erlaubt keine Erhöhung der Flugbewegungszahlen.

4. Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Studie war zunächst zu klären, ob die Prognosen über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt am Main nach dem damaligen Erkenntnisstand fehlerfrei erstellt worden sind und einer Nachprüfung standhalten sowie ob die verfügbare Kapazität von stündlich 40 Flugbewegungen bei IFR-Betrieb für die Spitzenzeiten ausreicht.

Die Schwierigkeiten von Prognosen, vor allem von Fluggastprognosen, die weit über den nationalen Einflußbereich hinausgehen, wurden einleitend im Abschnitt 2.1 behandelt. Die Überprüfung der Fluggastprognosen ergab, daß

- die Prognose von Professor Gerlach der tatsächlichen Entwicklung des lokalen Fluggastaufkommens im Linienverkehr des Flughafens Frankfurt/Main gut entspricht und nur rund 10 % unter den tatsächlichen Fluggastzahlen liegt und
- die ADV-Prognosen 1967 und 1969 methodisch und rechnerisch einwandfrei sind, die prognostizierten Fluggastzahlen jedoch teilweise erheblich über den tatsächlich erreichten liegen. Die Ursachen für die gegenüber der Prognose geringeren Fluggastzahlen waren zum Prognosezeitpunkt jedoch nicht erkennbar und konnten daher nicht berücksichtigt werden.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß die Prognosen nach dem damaligen Wissensstand sorgfältig und mit plausiblen Ansätzen erstellt worden sind.

Im 3. Abschnitt wird untersucht, ob durch eine Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, daß die Flugbewegungen auf dem vorhandenen Start- und Lan-

debahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden können. Zu diesem Zweck wurden die Spitzenmonate von 1970 bis 1978 analysiert. Die darauf aufbauende Auswertung des Flugplanes für den Linienverkehr im September 1978 und eine Überlagerung mit dem Charterverkehr ergab, daß am Freitag, dem Spitzentag einer Woche, während der Tagesbetriebszeit von 15 Stunden der Flugbetrieb mit im Mittel 37,9 Bewegungen/Stunde ständig knapp unter der IFR-Kapazitätsgrenze von 40 Bewegungen/Stunde läuft. Praktisch bestehen keine nennenswerten Reserven mehr, die für den Abbau von Verspätungen unbedingt notwendig sind. Um den Flugbetrieb ordnungsgemäß und verkehrssicher abwickeln zu können, ist eine Erhöhung der Flugbewegungszahlen im Linien- und Charterverkehr bei dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem und bei IRF-Betrieb nicht mehr zu vertreten.

9.9.1980

Der folgende Teil des Protokolls ist anhand von Tonbandaufzeichnungen gefertigt worden.

Zur Sache:

Professor Dr. Heimerl:
In dem Beweisbeschluß des Senats vom 15. August 1979 ist die Aufgabenstellung für die Erstellung unseres Gutachtens bereits deutlich geworden. Es geht dabei erstens um die Frage, ob die seinerzeitige der Planfeststellung zugrunde gelegte Prognose nach dem Wissensstand zur Zeit der Erstellung der Prognose fehlerfrei und mit den zur Verfügung stehenden Erkenntnismitteln durchgeführt worden ist; dann um die Frage der Erhöhung der notwendigen Zahl der Flugbewegungen. Hier sind die Zahlen 40 Bew/h und 70 Bew/h genannt worden und schließlich um die Frage, ob durch eine geeignete, mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, so daß nach Umstellung der Parallelbahnen auf die vorgesehene Betriebsstufe II die Flugbewegungen auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem abgewickelt werden können.

Zunächst ein Wort zur Prognose des Luftverkehrsaufkommens. Jede Prognose muß von der Nachfrage ausgehen, d.h. vom Verkehr ganz allgemein, wieviel Personen oder wieviel Tonnen Güter wollen eine Ortsveränderung. Dies ergibt sich aus den Grundlagen der Verkehrswirtschaft. Daraus folgt, daß die Verkehrsbedürfnisse zu analysieren und zu prognostizieren sind. Diese Verkehrsbedürfnisse gehen aber von den Menschen aus; im vorliegenden Fall also von Fluggästen und der Dimension, unter der diese Prognose in der Regel durchgeführt wird.

Dies ist die Anzahl der Fluggäste pro Jahr. Daher enthält auch der Planfeststellungsbeschluß auf Seite 5 den Abschnitt Prognose mit Angaben zum Passagier- und Frachtaufkommen. Die Entwicklung der Flugbewegungszahl läßt sich aufgrund des Verkehrsaufkommens abschätzen. Allerdings müssen dazu die zukünftige Sitzplatzkapazität des Fluggeräts und der Besetzungsgrad abgeschätzt werden. Für die Dimensionierung der Infrastruktur, hier also des Start- und Landebahnsystems, wird grundsätzlich von der Spitzenbelastung ausgegangen, und zwar nach internationaler Erfahrung im Verkehrswesen, nicht nur im Luftverkehr, von der 30. Spitzenstunde, so daß die Ermittlung der jährlichen Flugbewegungszahlen für die Planung gar nicht notwendig ist. Ich komme darauf später noch einmal zurück.

Unsere Aufgabe war es zu prüfen, ob die der Planung für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von stündlich 40 auf 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln auf einer der Nachprüfung standhaltenden Prognose beruht. Die auf Seite 10 des Planfeststellungsbeschlusses angegebenen Bewegungszahlen beziehen sich ganz eindeutig auf die Kapazität des vorhandenen und des geplanten Systems, und zwar auf die Kapazität nach IFR mit 40 Bew/h für das derzeitige Bahnsystem im Koppelbetrieb und die Erhöhung der Kapazität durch eine neue Startbahn um 30 Bew/h. Daraus ergibt sich die Zahl 70. Dabei ist nicht relevant zunächst die Frage, ob die 70 Bew/h voll ausgeschöpft werden. Entscheidend ist die Frage, daß ein Parallelbahnsystem, wie es in Frankfurt vorhanden ist, das nur im Koppelbetrieb betrieben werden kann, seine Kapazitätsgrenze bei 40 oder 45 Bew/h erreicht hat und eine Überschreitung dieser Zahl notwendigerweise eine Erweiterung der Kapazität erfordert. Eine Erweiterung der Kapazität durch eine weitere Start- und Landebahn oder Startbahn bedeutet eine Erhöhung um die Kapazität eben dieser einen Bahn, also um 30 Bew/h. Darin sind Reserven für die nächste Zukunft noch enthalten. Ein

Bezug zwischen den prognostizierten Fluggastzahlen, deren Prognosetechnik, wie wir im Gutachten festgestellt haben, einwandfrei ist, und den Bewegungen in der Spitzenstunde, nicht zu verwechseln mit der Kapazität des Systems, wurde weder im Planfeststellungsbeschluß noch in irgendwelchen anderen Unterlagen, die uns vom Gericht zur Verfügung gestellt worden sind, hergestellt. Daher bezog sich unsere Untersuchung ausschließlich auf die Prognose des Luftverkehrsaufkommens bzw., um es noch deutlicher zu sagen, auftragsgemäß auf die Frage, ob die Prognose nach dem Erkenntnisstand 1969/70 richtig erstellt worden ist. Diese Frage muß bejaht werden, da zu diesem Zeitpunkt noch keine Faktoren erkennbar waren, die eine Reduzierung der Wachstumsraten hätten erwarten lassen. Daß die tatsächlich eingetroffenen Fluggastzahlen nicht mit den prognostizierten Zahlen der ADV-Prognose übereinstimmen, läßt sich anhand der Statistik, die mir ja auch vorliegt, leicht nachweisen. Dies bedeutet jedoch logischerweise keinen Fehler in der Methodik. Denn Fluglotsenstreik, Flugzeugentführung, DDR-Transitabkommen, Mineralölkrisen und ihre Auswirkungen waren zu diesem Zeitpunkt nicht vorauszusehen und damit auch nicht zu prognostizieren. Diese allein im letzten Jahrzehnt aufgetretenen Einflüsse waren auch vordem unbekannt und sind nicht zu verwechseln oder zu vermengen mit mehr oder weniger regelmäßig periodisch auftretenden Schwankungen der Wirtschaftskonjunktur, der weltweiten Wirtschaftskonjunktur. Um hier einmal die Auswirkungen des DDR-Transitabkommens zu verdeutlichen, haben wir auf dem vorliegenden Bild

-Anlage 1 d. Prot. wird auf die Leinwand projiziert und erläutert-

auf der linken Seite den Anteil der Originärzusteiger aller deutschen Flughäfen im Vergleich mit der Gesamtzahl der Originärzusteiger einschließlich Berlins dargestellt.

Man erkennt daraus den sinkenden Anteil des Berlinverkehrs: Der Anteil des Flughafens Berlin von rund 19% im Jahre 1970 als Anteil am Gesamtverkehr der Bundesrepublik sinkt auf rund 11%; gleichzeitig ist auch ein Sinken des Verkehrsanteils des Flug-

hafens Hannover zu erkennen, von dem aus der Berlinverkehr eine ganz hervorragende Rolle gespielt hat. Demgegenüber steigt der Anteil des Flughafens Frankfurt in dieser Zeit an, und zwar von rund 26% auf etwa 33%. Diese Darstellung kann den Eindruck erwecken, daß eine gewisse Verkehrsverlagerung nach Frankfurt erfolgt wäre. Betrachtet man aber das rechte Bild, so zeigt sich bei Ausklammerung des Berlinverkehrs

-in der rechten Darstellung ist der Anteil des Berlinverkehrs insgesamt ausgeklammert, der Flughafen Berlin ist nicht mehr enthalten -

daß die Anteile der deutschen Flughäfen am Gesamtverkehr der Bundesrepublik in den letzten zehn Jahren praktisch konstant geblieben sind. Das ist für alle Flughäfen gleichermaßen im wesentlichen zu sagen.

Um dies zu verdeutlichen, möchte ich nochmals kurz auf die Prognoseverfahren und deren Problematik eingehen. Dies erscheint mir um so wichtiger, als in verschiedenen Einlassungen gerade zu diesem Punkt auch Ausführungen gemacht worden sind.

Die bis heute angewandten Methoden der Fluggastprognose und der Verkehrsprognose ganz allgemein lassen sich im wesentlichen in drei Gruppen gliedern, nämlich in die Methode der Schätzung, in die Trendrechnung und die Modellprognose. Die Schätzung der möglichen zukünftigen Entwicklung berücksichtigt, um diese Methodik einmal zu verdeutlichen, die seitherige Entwicklung, ohne daß jedoch formalstatistische Verfahren angewandt werden. Die prozentualen jährlichen Zuwachsraten des Verkehrsaufkommens und deren Entwicklungstendenz werden analysiert und dienen dann in der Regel als Grundlage für die Abschätzung der Größenordnung des zukünftigen Wachstums. Dabei können formal nicht erfaßbare Faktoren, wie beispielsweise eine Tendenzwende der Wachstumsparameter oder eine Entwicklung, die man nicht erkennen konnte, z.B. das Transitabkommen mit der DDR, in der Prognose schätzungs-

weise nicht berücksichtigt werden. Voraussetzung für diese Verfahren ist, daß sie von Fachleuten mit großer Erfahrung und mit großer Kenntnis der Marktsituation gemacht werden. Diese Schätzverfahren sind ausgesprochen praxisorientiert und können mit analytischen Verfahren nicht nachvollzogen werden, lassen sich also mit mathematisch-statistischen Mitteln nicht nachprüfen.

Trendprognosen bauen ebenfalls auf der Analyse des Verkehrsaufkommens der rückliegenden Zeit auf. Aus den Daten der Vergangenheit, also aus einer Zeitenreihe, wird die lineare oder die logarithmische oder parabolische wie auch immer sich ergebende Trendfunktion in die Zukunft projiziert. In die Betrachtung geht wiederum die Zeit als einzige erklärende Variable ein, und zwar unter Heranziehung der Ergebnisse der Verkehrsentwicklung der rückliegenden Jahre. Dieses Verfahren setzt demgemäß eine stetige Fortentwicklung des Trends voraus, und zwar ohne gravierende Änderungen und ohne Erreichen einer Sättigung in Teilbereichen.

Bei Modellprognosen als dritte Möglichkeit versucht man diese Einschränkungen dadurch zu bewältigen, daß man mit mathematischen Modellen mittels Regressionsanalysen funktionale Abhängigkeiten zwischen dem Verkehrsaufkommen einerseits und verkehrsbeeinflussenden Bestimmungsgrößen andererseits ermittelt. Die Modellprognosen sind erst in den letzten Jahren voll zum Zuge gekommen, weil ihre Anwendung sehr stark zusammenhängt mit den Einsatzmöglichkeiten der elektronischen Datenverarbeitung, denn die Rechenprogramme, die hierbei zu bewältigen sind, lassen sich manuell nur durch unbefriedigenden und enormen Zeitaufwand verbunden mit hohen Kosten realisieren. Mit diesen Modellprognosen wird es prinzipiell möglich, die eventuell unterschiedliche Entwicklung von Parameter, die die Einflußgröße für das Luftverkehrsaufkommen beeinträchtigen, zu berücksichtigen; ich nenne hier beispielhaft für den Luftverkehr das Bruttosozialprodukt, dann die

Entwicklung der Wirtschaft und der Bevölkerung des Einzugsgebietes, die Mobilität der Bevölkerung, das Verkehrsverhalten der Bevölkerung und ähnliches mehr. Voraussehbare Veränderungen einzelner Einflußparameter oder erkennbare Veränderungen seitheriger Prämissen lassen sich hier, je nach Modellaufbau, mehr oder minder gut in der Prognose berücksichtigen. Die Prognoseproblematik wird, darauf muß man besonders hinweisen, damit im Prinzip nicht verringert. Sie wird nur verlagert von der gesuchten Größe des Fluggastaufkommens hin auf die Abschätzung der ausgewählten bzw. festgestellten verkehrserzeugenden Einflußgrößen,was durchaus, wie aus meinen seitherigen Ausführungen auch wohl schon erkennbar war, zu einer besseren Absicherung der Gesamtprognose gegenüber einer reinen Trendrechnung führen kann. Man muß sich hierbei aber bewußt sein, daß die sozio-ökonomischen und die verkehrsspezifischen Leitdaten, die als Einflußparameter verwendet werden, ihrerseits prognostiziert werden müssen, gleichgültig, ob dies von einem Verkehrsplaner, von Wirtschaftsforschungsinstitutionen oder von statistischen Ämtern erfolgt.Man muß weiter beachten, daß unter Umständen auch Abhängigkeiten zwischen Verkehrsaufkommen und beeinflussenden Bestimmungsgrößen sich im Laufe der Zeit verändern können. Weitere Schwierigkeiten für die Prognostiker können sich aus der Unsicherheit eventueller Abhängigkeiten der Faktoren untereinander ergeben. Schließlich ist zu beachten, daß die Leitdaten jeweils für das Quell- und das Zielgebiet ermittelt und prognostiziert werden müssen. Da der Luftverkehr international ist und es sich bei dem Luftverkehr mit den Zielgebieten beispielsweise von Frankfurt aus mit rund 70% Auslandsanteil am Luftverkehrsaufkommen um außereuropäische und ausländische, weitgehend auch außereuropäische Länder handelt, ist verständlich, wie problematisch die Entwicklung in diesen Zielgebieten als Voraussetzung für eine Modellprognose ist. Modellprognosen sind nur praktikabel, wenn gesicherte Aussagen über die Entwicklung der sozio-ökonomischen Daten vorliegen,und nur dann sind sie auch besser als die anderen beiden in der rückliegenden Zeit eher üblichen Verfahren. Modellprognosen müssen wir im Luftverkehr zwangsläufig anwenden bei der Planung neuer Flughäfen oder neuer regionaler Flugplätze, für die aus der Vergangen-

heit keine Entwicklung und keine Entwicklungstendenz vorhanden sind. Bei vorhandenen Anlagen sind grundsätzlich alle Verfahren anwendbar.

Aus diesen Überlegungen wird deutlich, daß es weder nach dem heutigen Stand der Wissenschaft noch in Zukunft je möglich sein wird, einen absolut richtigen Prognosewert über viele Jahre hinweg vorauszusagen. Eine Prognose kann also immer nur der Versuch einer möglichst genauen Abschätzung zukünftiger Entwicklungen innerhalb mehr oder weniger großer Grenzen sein. Auch aufwendige Prognoseverfahren bieten hier nur eine begrenzte Sicherheit gegen einen anderen Verlauf der Entwicklung, vor allen Dingen in nicht vorhersehbaren Bereichen, wie ich vorhin einige aufgezählt habe. Grundsätzlich wird das Genauigkeitsrisiko jeder Prognose umso größer, je längerfristig eine Aussage notwendig ist. Dies wird bei den Leitdaten der Wirtschaftsentwicklung, die einen sehr starken Einfluß auf das Verkehrsaufkommen haben, nicht nur auf das Luftverkehrsaufkommen, sowie aufgrund immer engerer internationaler Wirtschaftsverflechtungen, die schwer abschätzbar sind, besonders verständlich. Trotz dieser aufgezeigten Probleme kommen wir aber nicht daran vorbei, Verkehrsprognosen als Entscheidungshilfe für längerfristige Verkehrsplanungen und für Investitionsmaßnahmen, deren Langwierigkeit gerade im Verkehrswesen allgemein bekannt ist, durchzuführen. Dabei ist der Ingenieur oder der Prognostiker oder der Planer ganz allgemein immer bestrebt, seine Rechnung mit Margen anzugeben, um dabei auf der sicheren Seite zu bleiben, was hier bedeutet, daß die Verkehrsanlagen dann so dimensioniert werden sollen, daß sie mit einer gewissen Toleranzmarge den verkehrlichen und betrieblichen Bedürfnissen, nicht nur der momentanen Situation sondern auch der überschaubaren Zukunft noch genügen, daß also die Kapazitätsgrenze nicht bereits mit dem Tage der Inbetriebnahme wieder voll ausgelastet ist. Ich deutete das bereits vorhin im Zusammenhang

zwischen Fluggastaufkommen und Bewegungszahlen an, möchte dies aber noch etwas vertiefen. Bevor ich das aber tue, lassen Sie uns noch einen Blick auf die tatsächliche und die prognostizierte Entwicklung des Fluggastaufkommens von Frankfurt werfen.

-Anlage 2 d.Prot. wird projiziert. Der Sachverständige gibt hierzu folgende Erläuterung:

Sie sehen hier dargestellt die rote Linie von 1960 bis zum Jahre 1979, d.h. die tatsächliche Linie der Fluggastzahlen des Flughafen Frankfurt mit dem Einbruch im Jahre 1972/73. Wir sehen für die an das Jahr 1967 sich anschließenden Prognosen die strichpunktierte Linie links ausgehend von den beiden Margen der ADV, die die Tendenz der rückliegenden Zeit von 1960 bis 1967 weiterverfolgen. Es ist hier klar erkennbar, daß die Weiterführung dieser Linie den Trend der rückliegenden Jahre bestätigen. Von einer Sättigungsgrenze war damals nichts zu erkennen und ist de facto auch heute nichts zu erkennen, auch wenn sich die Steigerungsrate abgeschwächt hat, vor allen Dingen durch die Einbrüche Anfang der 70er Jahre, die eine Verschiebung der Steigerungskurve ergeben hat. Sie sehen aber noch eines deutlich aus diesen Kurven. Im Prinzip ist das, was sich von 1973 an abgespielt hat, nichts anderes als eine Parallelverschiebung der Prognosekurve nach rechts, d.h. also, die prognostizierten Zahlen treten zwei, drei oder vier Jahre später auf, aber in der Tendenz bleibt die Kurve (äußerste rechte Kurve) in ihrer Entwicklung die gleiche. Sie sehen als grüne Kurve dargestellt - die zweite strichpunktierte Linie ist im übrigen die fortgeschriebene ADV-Prognose von 1976 - eine neue Prognose der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt - DFVLR -, die noch nicht publiziert ist, und die anschließt an das Jahr 1975. Sie sehen, sie verläuft etwa bis zum Jahre 1980 parallel der ADV-Prognose. Sie verfolgt dann aber den linearen Trend der ADV-Prognose nicht mehr weiter, sondern verläuft etwa geradlinig übers Jahr 1980 hinaus nach 1990.

Grundlage für die Dimensionierung von Verkehrsanlagen ist in der Regel, wie ich vorhin schon kurz andeutete, das Verkehrsaufkommen in derSpitzenstunde, wobei als Verkehrsaufkommen generell meist nicht das absolute, sondern das mit einer gewissen Häufigkeit auftretende stündliche Spitzenaufkommen umgesetzt wird. Man nimmt hierbei bewußt in Kauf, daß an einer bestimmten Zahl von Stunden im Jahr die Leistungsfähigkeit überschritten wird und damit eine Überlastung erfolgt. Im Luftverkehr wird das Spitzenaufkommen nach allgemeiner Verfahrensweise über den Spitzenstundenfaktor aus dem jährlichen Verkehrsaufkommen abgeleitet. Dieser Spitzenstundenfaktor ist eine ebenfalls international anerkannte und wissenschaftlich empirisch abgesicherte Verfahrensgröße. Bei diesem Faktor handelt es sich um einen langjährigen Erfahrungswert, der im wesentlichen von der Höhe des Jahresverkehrsaufkommens eines Flughafens beeinflußt wird und auch von eventuellen Besonderheiten eines Flughafens. Da aber Frankfurt hier als ein europäischer Großflughafen durchaus keine Außenseiterrolle hat, sondern wie die internationalen Großflughäfen allgemein sowohl im Linien- und Charterverkehr Geschäftsreisen und Privatverkehr gleichermaßen zu bewältigen hat, ist dies hier uneingeschränkt übertragbar. Für den Flughafen Frankfurt liegt er nach meinem Wissen, ob das noch der neueste Stand ist, bin ich jetzt nicht ganz im Bilde, das ändert sich um Bruchteile hinter dem Komma - also um Promille -, bei rund 0,35°/oo. Für München ist der Wert bei 0,42 °/oo, um diese Zahl vergleichsweise zu nennen, anzusetzen. Je größer der Umschlagplatz ist, desto niedriger wird dieser Spitzenstundenfaktor, denn dies ist nichts anderes als ein Abbild einer ausgeglicheneren Verteilung des Luftverkehrsaufkommens über die Zeit.

Der Auslastungsrad des Fluggeräts, der sogenannte Sitzladefaktor, wurde von der eben schon zitierten Deutschen Forschungsgesellschaft für Luft- und Raumfahrt im Rahmen ihrer Modellprognose besonders untersucht. Lassen Sie mich hieraus ein paar interessante Zahlen nennen: Diese Angaben beziehen sich auf

die Bundesrepublik und das Jahr 1975. Im Jahresmittel lag hiernach der Sitzladefaktor im innerdeutschen Linienverkehr bei 50% bis 65%, im Verkehr mit dem Ausland bei 55% bis 62%. Im Charterverkehr lassen sich höhere Sitzladefaktoren erreichen. Im Inlandsverkehr - bei dem er nicht so bedeutend ist - beträgt er etwa wie im Linienverkehr zwischen 50% und 60% und im Auslandsverkehr zwischen 81% und 90%. Eine streckenspezifische Auswertung der DFVLR für den Juli 1975 für den Linienverkehr weist auf der Mehrzahl der inländischen und der europäischen Kurzstrecken Sitzladefaktoren zwishen 50% und 60% auf. Auf der Mittel- oder Langstrecke erreicht die Auslastung Werte bis zu 90%. Im Gegensatz dazu ist aber der Verkehr mit den Ostblockstaaten zu nennen. Hier sind nur Sitzladefaktoren zwischen 20% und 40% erreichbar. Trotzdem hält man diese Verkehrsverbindung, auf welchen Gründen auch immer, für notwendig. Eine Ausnahme stellt unter den Ostblockländern lediglich die Verbindung mit der UDSSR dar. Auch dies sei der Vollständigkeit halber genannt. Hier werden 50% erreicht. Dies liegt aber wohl hauptsächlich daran, daß hier relativ viele Passagiere mit dem Ziel Japan über Moskau fliegen. Im Charterverkehr liegen die Sitzladefaktoren wesentlich höher, wie ich schon andeutete. Während im europäischen Kurzstreckenverkehr Auslastungen zwischen 70% und 90% auf etwa 70% der Strecken erzielt werden, sind diese Faktoren auf fast 90% der Mittel- und Langstrecken größer als 80% und erreichen bis zu 99%. Für den Spitzenverkehr des Monats Juli 1990 errechnet die DFVLR Sitzladefaktoren in der Linie zwischen 55% und 60% für Kurzstrecken, für die Langstrecke zwischen 45 und 75%, im Charterverkehr zwischen 70% und 95% allgemein. Das muß eigentlich jedem auch nicht Verkehrsfachmann verständlich sein, aber eine Einlassung macht hier vielleicht einen Hinweis noch sinnvoll. Eine durchschnittliche Auslastung des Fluggeräts von 100% ist leider absolut unmöglich. Denn das würde bedeuten, daß in eine voll besetzte gelandete Maschine gerade so viele Fluggäste wieder einsteigen wie ausgestiegen sind und daß jahrein, jahraus, Sommer und Winter, werktags und feiertags und morgens und abends stets gleich viele Leute reisen, oder es

müßte ein enormer Nachfrageüberhang vorhanden sein, der dann logischerweise nicht abgedeckt werden kann, d.h. es würden jedesmal Fluggäste zurückbleiben müssen und dann auf den nächsten Flug vier Stunden später oder am nächsten Tag oder am nächsten Donnerstag warten. Daß dies in unserem System nicht möglich ist, bedarf wohl keiner Betonung, denn derartige Überlegungen sind wirklichkeitsfremd. Selbst in einer Planwirtschaft sind sie aber wirklichkeitsfremd, denn auch dort sind die Sitzladefaktoren kaum höher oder überhaupt nicht höher als bei uns. Eine kontinuierliche Vollauslastung gibt es in keinem Verkehrsbereich. Dies ist auf den Straßen, auf der Eisenbahn, im öffentlichen Nahverkehr überall im Prinzip das gleiche Problem. Wir haben im Pkw-Verkehr die durchschnittliche Besetzung zwischen 1,3 und 1,6 Personen pro Pkw, also bei einem Platzangebot von mindestens vier Plätzen pro Pkw beträgt der Auslastungsgrad im Nahverkehr etwa 30%, im Fernverkehr etwa 40%. Läge er bei 100%, dann hätten wir weit weniger Verkehrsprobleme.

Ein weiterer sehr wichtiger Faktor für die Umberechnung der Fluggäste in Bewegungen ist die Sitzladekapazität des Fluggeräts. Im Rahmen einer langfristigen Prognose kann man hier nur von groben Schätzungen ausgehen, denn einerseits eignen sich nicht alle Strecken für den Einsatz großen Geräts, auch das zeigten die unterschiedlichen Sitzladefaktoren der Analyse der DFVLR, zum anderen lassen sich nicht beliebige Flüge mit kleineren Flugzeugen zu Flügen mit Großgerät zusammenfassen. Im übrigen aber läßt sich die Entwicklung des Gerätes auf die Sicht von etwa 10 Jahren einigermaßen abgesichert prognostizieren, insofern nämlich, als Entwicklung, Beauftragung der Herstellfirmen und Auslieferung des Fluggeräts etwa einen Zeitraum von zehn Jahren in Anspruch nehmen und jede Fluggesellschaft natürlich darauf angewiesen ist, ein teuer angeschafftes Fluggerät dann auch eine Mindestzeit wirtschaftlich einsetzen zu

können. Hier spielen u.a. noch die Qualität der Verkehrsbedienung, die Bedienungshäufigkeit und die internationalen Flugplanverflechtungen und die Umlaufpläne des Gerätes eine Rolle. Das heutige durchschnittliche Sitzplatzangebot in Frankfurt liegt bei rund 180 Plätzen pro Flugzeug. Damit ist es in Frankfurt schon relativ hoch. Je größer der Hafen ist, desto größer auch dieser Wert. Im Juli 1979 wurden im Linienverkehr 106, im Charterverkehr 168, im Mittel also 137 Fluggäste pro Flugzeug befördert. Dies entspricht einem durchschnittlichen Sitzladefaktor von 65%, der in meinen Augen recht hoch ist. Im Planfeststellungsbeschluß wurden diese Faktoren nicht angesprochen, da zu diesem Zeitpunkt wahrscheinlich die Kapazitätsgrenze sowieso schon erreicht war. Ich erinnere nochmal an die Abbildung unseres Gutachtens Seite 11. 1970 betrug nämlich die durchschnittliche Zahl der täglichen Bewegungen im Juli bereits 514, im Jahre 1973 lag sie bei 561 und im September 1978 bei 568 Bewegungen pro Tag. Es bestand also schon aus diesem Grund damals unter den Fachleuten keine Notwendigkeit, solche Überlegungen zur Begründung überhaupt anzustellen. Daß die Spitzenbelastung über der Kapazitätsgrenze lag, läßt sich an folgendem Beispiel nachvollziehen: Das gewerbliche Fluggastaufkommen einschließlich des Transitverkehrs, der hierbei zweimal zu zählen ist, betrug 1970 9,9 Millionen Fluggäste. Bei einem günstig angesetzten Spitzenbelastungsfaktor für die damalige Zeit von 0,35 °/oo - wahrscheinlich war er damals noch in der Gegend von 0,4 °/oo - ergeben sich daraus 3.465 Fluggäste pro Spitzenstunden. Die Fluggastzahl pro Flug betrug damals 80 Fluggäste. Damit fanden in den Spitzenstunden im gewerblichen Verkehr ohne die allgemeine Luftfahrt bereits etwa 43 Bew/h statt. Eine alternative Annahme des Spitzenstundenfaktors von 0,4 °/oo würde zu knapp 4.000 Fluggästen pro Stunde führen, und dies würde bei einer Besetzung von 80 Fluggästen pro Flug 49 Bewegungen/h, bei einer Besetzung von sogar 90% pro Flug immerhin auch noch 44 Bewegungen/h bedeuten. Aufgrund dieses Sachverhaltes war es logisch,

daß bei einer weiteren Zunahme des Fluggastaufkommens die Bahnkapazität nicht ausreicht. Soviel, meine Damen und Herren, an ergänzenden Erläuterungen zum ersten Teil unseres Gutachtens, in dem es uns nur um die Fluggastprognose ging.

Auf Befragen des Gerichts:
Die Beigeladene hat das Fluggastaufkommen für 1971 mit 10.589.667 angegeben. Wenn man diese Zahl zugrunde legt, erfährt dann Ihre Berechnung der Spitzenstundenbelastung eine Änderung?

Professor Dr. Heimerl:
Prinzipiell nicht. Es würden sich die Flugbewegungszahlen, die ich mit 43 bzw. 49 und 44 genannt habe, um etwa das Verhältnis von 9,9 auf 10,5 erhöhen, d.h. in etwa um 5%. Dies würde zwei Bewegungen mehr bedeuten.

Dann kommen Sie also anstatt auf 43 auf 45 für die Spitzenstunde unter Ansatz des für die damalige Zeit wahrscheinlich unrealistisch niedrigen Spitzenstundenfaktors von 0,35 °/oo. Würde man den Spitzenstundenfaktor von 0,4 °/oo ansetzen, dann ergäbe sich bei einer Besetzung von 80 Personen pro Gerät eine Bewegungszahl von etwa 42 Bew/h und bei 90 Personen eine Bewegungszahl von 46 Bew/h.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Wir sind von den Istzahlen ausgegangen und haben einen Grenzansatz gemacht mit dem Spitzenstundenfaktor von 0,35°/oo, der hinsichtlich der Bewegungszahl zu sehr niedrigen Ergebnissen führt. Wenn man 0,4°/oo unterstellt, was damals wahrscheinlicher war, dann kommt man schon für das Jahr 1970 zu höheren

Zahlen und für das Jahr 1971 entsprechend noch einmal zu zwei Bewegungen mehr. Im übrigen haben wir nur das veröffentlichte Material für unsere Überprüfungen verwendet und ansonsten die Unterlagen herangezogen, die uns vom Gericht zur Verfügung gestellt worden sind. Wir haben es bewußt vermieden, irgendeinen Kontakt zur Frankfurter Flughafen Gesellschaft aufzunehmen.

Dr. Weber:
Wir müssen ganz klar auseinanderhalten: 40 Bew/h unter IFR-Bedingungen ist die Bahnkapazität des Parallelbahnsystems. Das ist eine Kapazität. Es muß nicht sein, daß zu diesem Zeitpunkt in der Spitzenstunde 40 Bewegungen abgewickelt wurden. 70 Bew/h ist die Kapazitätsgrenze für das Parallelbahnsystem und die dritte Startbahn. Sobald, rein theoretisch, die Kapazität von 40 Bew/h überschritten wird, wir also 45 Bew/h in der Stunde durchführen müssen oder, noch deutlicher, 60 Bew/h durchgeführt werden müssen, braucht man die dritte Bahn, weil auf den zwei Parallelbahnen 60 Bew/h nicht durchführbar sind. Ich glaube, es ist in dem Gerichtsbeschluß nicht klar genug zum Ausdruck gekommen, daß zwischen der Kapazität und dem, was tatsächlich sich dort abspielt, zu unterscheiden ist. Das ist meiner Ansicht nach dieses große Mißverständnis, das hierbei im Raum steht. Wir sind klipp und klar davon ausgegangen, daß es sich hier nur um Kapazitätsangaben und keine Angaben über die tatsächlichen, zu diesem Zeitpunkt abgewickelten Flugbewegungen zu einer Spitzenstunde handelt; die haben wir rekonstruiert.

Auf Befragen des Gerichts: Haben Sie die angenommene Kapazitätsgrenze von 40 Bew/h überprüft, also die Richtigkeit dieser Annahme überprüft, der Flughafen Frankfurt am Main sei derzeit oder zum damaligen Zeitpunkt mit 40 Flugbewegungen in der Spitzenstunde ausgelastet?

Professor Dr. Heimerl:
Vielleicht ist es sinnvoll, daß ich dazu meine Ausführungen zum zweiten Teil meines Gutachtens mache, denn dort sind diese Fragen angesprochen. Der erste Teil bezog sich auf die Frage, hat man eine Prognose durchgeführt, die damals als Grundlage für den Beschluß verwendet worden ist, die nach damaligem Wissensstand richtig gemacht und methodisch und inhaltlich richtig durchgeführt worden ist. Darauf bezogen sich meine seitherigen Ausführungen in erster Linie. Auf die Frage der Kapazität würde ich gerne noch eingehen.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Wir haben als erstes den Komplex der Fluggastprognose abhandeln wollen, als nächstes jetzt den Komplex der Kapazität. Hierbei ist die enge Verbindung, wie ich schon ausgeführt habe, zwischen Fluggastaufkommen, Sitzplatzkapazität und Auslastungsgrad zu beachten. Grundsätzlich aber sollte man bei der Kapazität im Verkehrswesen sich folgendes noch einmal vor Augen führen lassen: Eine Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages war eines der Probleme hierbei und das andere die Kapazität überhaupt. Maßgebend für die Dimensionierung der Start- und Landebahn bzw. des Systems sind die Flugbewegungen in der Spitzenstunde. Ich habe dabei vorhin schon die 30. Spitzenstunde genannt. Diese gilt auch z.B. für die Planung von Straßen und Autobahnen, diese 30. Spitzenstunde. Dabei nimmt man bewußt für 30 Stunden eines Jahres Überlastungen in Kauf, weil einerseits man die Anlagen aus wirtschaftlichen Gründen nicht für die absolute Spitze auslegen kann und weil andererseits aber auch beim Auftragen der Häufigkeitsverteilungen eine statistisch erkennbare Angelegenheit zeigt, daß im Anschluß an die 30. Stunde ein sehr langer Bereich mit nahezu gleichbleibender Belastung hier auftritt. Vor allem muß dabei sicher der gewerbliche Verkehr abgewickelt werden. Inwieweit auch Flugbewegungen der allgemeinen Luftfahrt

und des Militärverkehrs während der Spitzenstunden durchgeführt werden können, richtet sich nach den Leistungsreserven und nach der Häufigkeit des Auftretens dieser Spitzenstunden. Generell erscheint es sinnvoll, zumindest für einen Teil des auch für die Wirtschaft wichtigen Werkverkehrs, die Mitbenutzung auch zu Spitzenzeiten zumindest nicht auszuschließen. Der Planfeststellungsbeschluß auf Seite 10 besagt, daß die Zahl der möglichen Flugbewegungen unter IFR auf 40 Bew/h festgelegt ist. Diese Kapazität ist die Kapazität nach IFR, die generell bei der Planung eines gekoppelten Bahnsystems bei einem ausgeglichenen Start- und Landungsverhältnis zugrunde gelegt wird. Sie stellt die Kapazitätsgrenze dar, bei der im Normalbetrieb keine Verspätungen oder Verzögerungen zu erwarten sind. Dies ist also ein qualitativ hochwertiger Begriff. Wir sprechen daher im Verkehrswesen auch von der qualitativen Leistungsfähigkeit und meinen damit nicht die technisch absolute Spitze. Diese qualitative Leistungsfähigkeit kann überschritten werden. Das geht dann aber auf Kosten der Qualität der Verkehrsbedingungen.

Auf Befragen des Gerichts:
Herr Professor Dr. Heimerl, Herr Dr. Weber, haben Sie die angenommene Kapazitätsgrenze von 40 Bew/h überprüft?

Professor Dr. Heimerl:
Die Frage läßt sich so nicht beantworten. Die Kapazitätsgrenze von 40 Bew/h ist nach internationalen Gepflogenheiten eine Erfahrungsgrenze für einen Koppelbahnbetrieb. Die kann man nicht überprüfen.

Auf Befragen des Gerichts:
Auf welchen Faktoren beruht diese Kapazitätsgrenze?

Professor Dr. Heimerl:
Diese Kapazitätsermittlung ist ein Erfahrungswert, der aber auf fahrdynamischer Grundlage nachgewiesen werden kann. Wir haben hierfür eine Skizze.
Wir haben den Eindruck, daß eine gewisse Unklarheit darüber besteht, daß einerseits von einer Kapazität, d.h. der Leistungsfähigkeit eines Start- und Landebahnsystems auszugehen ist und auf der anderen Seite die tatsächliche geleistete Flugbewegungszahl zu sehen ist. Dies hat zwar miteinander zu tun, ist aber keineswegs identisch. Der Wert von 40 Bew/h für den Koppelbetrieb baut darauf auf. Eine Bahn ist in der Lage, 30 Bew/h nach allgemeiner internationaler Erfahrung abzuwickeln. Ein Parallelbahnsystem, das nicht den für zwei getrennte Bahnen notwendigen Sicherheitsabstand hat, läßt eine gewisse Steigerung gegenüber einer Bahn insofern zu, als dann die Zeiten für das Abrollen eines gelandeten Flugzeugs und des Starten eines abrollenden Flugzeuges auf der Parallelbahn eine Zeitverkürzung zuläßt und damit also eine Steigerung um 10 Bew/h bei zwei Parallelbahnen gegenüber einer Bahn ermöglicht wird. Dies sind die 40 Bewegungen, die für Frankfurt im Planfeststellungsbeschluß und in vorausgegangenen Schriftsätzen genannt worden sind. Eine zusätzliche weitere Bahn bedeutet, wenn sie unabhängig vom vorhandenen Start- und Landebahnsystem ist, weitere 30 Bewegungen, wobei im Prinzip völlig egal ist, ob sie zu dem Koppelsystem schräg oder parallel liegt. Dies bedeutet zusätzlich 30 mögliche Bewegungen.

Auf Befragen des Gerichts:
Können Sie noch einmal die Elemente dieser Kapazitätsermittlung darstellen?

Professor Dr. Heimerl:
Sie wird Herr Dr. Weber jetzt noch einmal fahrdynamisch darstellen.

(Die Darstellung erfolgt anhand der projizierten 4. Anlage zum Protokoll.-

Dr. Weber:
Man muß jetzt beinah sagen flugdynamisch, weil es mit der Fahrdynamik nur noch im Grenzbereich zu tun hat. Bei dieser Ermittlung der Kapazität kann man rein rechnerisch, rein theoretisch vorgehen. Wir haben hier zwei Skizzen. Die obere stellt die Phase der Landung auf dem Einbahnsystem dar. Die Landefreigabe erfolgt, wenn ein Flugzeug den Entry-Gate überflogen hat. Die Anflugphase geht vom Entry-Gate bis zum Aufsetzpunkt. Vom Entry-Gate bis zu Landeschwelle beträgt diese Strecke etwa drei nautische Meilen, das sind 5.556 m; und von der Landeschwelle bis zum Aufsetzpunkt sind es noch einmal 350 m. Man kann die Zeit feststellen, die das Fluggerät hierfür braucht. Dabei ist eine bestimmte Geschwindigkeit international festgelegt, die in der Anflugphase einzuhalten ist. Hieran schließt sich die Aufsetzphase an. Das ist die Phase 2. Das Fluggerät setzt zuerst mit den Hinterrädern auf, dann mit dem Bugrad und sobald das Bugrad - in diesem Fall hier bei Großgeräten - aufgesetzt hat, ist die Landung sicher erfolgt. Damit ist die Aufsetzphase, aber noch nicht die Landung beendet. Das Flugzeug hat noch eine sehr hohe Geschwindigkeit und muß abbremsen. Es beginnt die Rollphase = Abbremsphase, das ist die 3. Phase. Die Abbremsung erfolgt etwa mit 1,0 bis 1,5 $m/sek.^2$. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie man die Rollbahn verlassen kann. Je nachdem, welche Möglichkeit die günstigste für dieses Flugzeug ist, verläßt es die Rollbahn. An diesem Abbiegepunkt ist die Rollphase beendet. Es beginnt die 4. Phase, die Abrollphase. Die Landung ist aber erst endgültig beendet und die Bahn wird für eine folgende Landung oder einen Start freigegeben, wenn ein Sicherheitsabstand von 75 m erreicht ist. Der Sicherheitsabstand wird von der Achse der Landebahn bis zum Flugzeughinterteil gemessen. Wenn diese 75 m frei sind, darf wieder eine neue Landung oder ein neuer Start erfolgen.

Für Großraumfluggeräte berechnet sich die Landezeit wie folgt: Anflugphase = 76 Sekunden. Die Aufsetzphase wird international mit etwa 3 Sekunden angesetzt oder abgeschätzt. Für die Rollphase werden in diesem speziellen Fall 50 Sekunden angesetzt. Die Zeit für die Abrollphase beträgt 23 Sekunden. Das ergibt insgesamt für eine komplette Landung rund 152 Sekunden. Für kleineres Gerät liegt sie eventuell etwas höher, bei 156 Sekunden, weil ein kleines Fluggerät mit einer niedrigeren Geschwindigkeit anfliegt und etwas langsamer abbiegt, dann braucht es für den gleichen Weg etwas mehr Zeit. Bitte im Gedächtnis zu behalten: komplette Landung 152 Sekunden. Das sind schon 2 1/2 Minuten für eine komplette Landung.

Beim Start sieht die Sache so ähnlich aus. Ein Flugzeug steht am Sicherheitshaltepunkt - dieser Sicherheitshaltepunkt liegt 75 m von der Achse entfernt. Dort muß es stehen bleiben, während ein Fluggerät am Aufsetzpunkt landet. Wenn die Landung sicher erfolgt ist, d.h. wenn das Fluggerät mit seinem Bugrad aufgesetzt hat (die Aufsetzphase ist beendet), darf ein weiteres Flugzeug starten, wenn wir jetzt beispielsweise davon ausgehen, daß in ständigem Wechsel Start und Landung erfolgen. Deshalb ist es üblich, daß man sagt: Start- und Landeverhältnis 50 : 50. Man kann natürlich auch andere Verhältnisse annehmen, 30 : 70. Sie können auch sagen, ich will bloß landen oder ich will bloß starten. Wir könnten die Fälle alle zeitmäßig exakt belegen.

Jetzt zum Start. Die Phase, die dieses Fluggerät braucht, um von dem Sicherheitshaltepunkt zum Aufstellpunkt zu rollen, können wir vernachlässigen, weil dieses Flugzeug zum Aufstellpunkt schon rollen kann, während das andere Flugzeug am Abhebepunkt die Bahn verläßt, und zwar aus folgendem Grund: Das Flugzeug braucht von hier bis hier etwa 35 Sekunden. Dieses andere Flugzeug, das am Aufsetzpunkt gelandet ist, hat aber insgesamt

rund 73 Sekunden gebraucht, also wesentlich länger. Das startende Flugzeug hat genügend Zeit, um von hier bis hierher fahren zu können bzw. rollen zu können und steht nun hier startbereit, erhält seine Freigabe und startet. Es muß anrollen, hier hebt es ab und dann muß es eine bestimmte Strecke - da bin ich überfragt, wieviel es exakt ist - überfliegen, bis der nächste Start wieder erfolgen kann, und zwar hängt das damit zusammen, daß die Flugzeuge hintereinander auf sogenannten Luftstraßen fliegen und einen bestimmten Abstand hintereinander einhalten müssen. Das ist Vorschrift. - Ich bin Bauingenieur und kenne mich mit diesen Details in der Flugsicherung so exakt nicht aus. Das interessiert den Bauingenieur im wesentlichen nicht. Er will nur wissen, wie es geht, und das versuche ich Ihnen hier jetzt zu erläutern. - Die Startphase beginnt also nicht mit der ersten Phase, dem Aufstellen, sondern mit der Rollphase. Es erfolgt das Überfliegen der Start- und Landebahn bis zu einer bestimmten Höhe, dann folgt ein weiterer Steigflug und es verschwindet. Der nächste kann hinterher starten bzw. es kann eine Landung erfolgen, wenn die Bahn wieder frei ist. Die Zeiten für den Start betragen: Die Rollphase dauert etwa 46 Sekunden, das Überfliegen des restlichen Teils bis zu Beginn des Steigfluges 4 Sekunden und der Steilflug 74 Sekunden. Das ergibt 124 Sekunden für einen kompletten Start, und zwar ist dies ein sogenannter langer Start. Dies ist ein Start vor einem neuen Start. Es gibt ferner einen sogenannten kurzen Start. Dieser kurze Start ist der Start vor einer Landung. Er dauert 50 Sekunden. Also, wir haben jetzt den Zeitaufwand für eine komplette Landung mit rund 152 Sekunden und davor einen kurzen Start; also immer abwechselnd, Start und Landung, Start und Landung. Das ergibt einen Zeitbedarf von 152 und 50 ergibt 202 Sekunden, abgerundet 200 Sekunden. Die Rechnung je Stunde sieht dann wie folgt aus: 3.600 Sekunden dividiert durch 200 ergibt 18, 18 mal 2 sind 36 Flugbewegungen, wenn auf einen Start eine Landung folgt. Zu den Bewegungsablaufzeiten kommen bestimmte Aufnahme- und Übermittlungszeiten, sogenannte Erken-

nungszeiten. Sie liegen zwischen 4 und 12 Sekunden. Die jeweilige genaue Zeitspanne hängt von der Arbeitsbereitschaft der Fluglotsen ab. Beim Start beträgt die Zusatzzeit 4 Sekunden. Der Lotse muß sich nämlich davon überzeugen, daß das Fluggerät an seiner Startposition einwandfrei steht. Erst dann kann es abfliegen. Eine großzügige Rechnung der Start- und Landezeiten einschließlich der jeweiligen Zusatzzeiten ergibt rund 240 Sekunden Zeitaufwand. Das sind vier Minuten für einen Start und eine Landung. Im Schnitt also zwei Minuten für eine Bewegung, d.h. in 60 Minuten können 30 Bewegungen abgewickelt werden. Man kann auch 30 oder 31 Bewegungen/h errechnen. Wie Sie wissen, errechnen wir auch die Leistungsfähigkeit im öffentlichen Personennahverkehr. Dabei rechnen wir mit Einsteigezeiten von 15 Sekunden in eine Straßenbahn und errechnen u.ä. auf dieser Grundlage die Fahrzeiten, ohne tatsächliche Verzögerungen zu berücksichtigen. 30 ist also ein theoretischer Wert. Deshalb den etwas vorsichtig genießen. Ich glaube, daß Sie jetzt davon überzeugt sein können, daß für eine Bahn 30 Bewegungen/h bei ausgeglichenem Start- und Landeverhältnis richtig sind. Wenn wir jetzt den Koppelbetrieb anschauen: Beim Koppelbetrieb ist es anders. Bei ihm darf gestartet werden, wenn auf der benachbarten Bahn die Landung sicher erfolgt ist. Die Zeiten: Die sichere Landung beinhaltet die Phase 1 und 2, das sind 79 Sekunden. dann erfolgt ein langer Start von 124 Sekunden. Dies ergibt zusammen 203 Sekunden.

Professor Dr. Heimerl:
Eingespart werden jetzt die Phasen 3 und 4 (Rollphase und Abrollphase).

Dr. Weber:
Die Zeiten für diese Phasen - Rollphase 50 Sekunden, Abrollphase 23 Sekunden - werden eingespart. Das sind also hier 73 Sekunden. Diese Zeit kann eingespart werden durch den Koppelbetrieb, aber mehr nicht. Es wurde mehrfach auch in den Einlassungen darauf hingewiesen, daß eine Kapazitätssteigerung durch

die IFR-Bedingungen der Betriebsstufe II bewirkt werden können. Das ist weit gefehlt. Die Betriebsstufe II besagt lediglich, daß die Sichtverhältnisse für den Kapitän ungünstiger werden, d.h. die Wolkenunterkante liegt bei der Betriebsstufe II bei 30 m und die Landebahnsicht beträgt horizontal 400 m. Nach den Werten der Betriebsstufe II muß man dann die Sicherungsanlagen auf dem Flughafen einrichten. Auch die Landebahnverschiebung des Parallelbahnsystems nach Westen ist eine reine Sicherheitsfrage. Der Abstand des Fluggeräts von der Autobahn bei dem Parallelbahnsystem ist nach Einführung der Betriebsstufe II nicht mehr zulässig, da der Einflugwinkel zu gering ist.

Auf Befragen des Gerichts:
Dr. Weber:
Die gegebenen Erläuterungen für die Kapazität gelten nicht nur für 1971, sie gelten grundsätzlich. Der einzige Punkt, in dem man bei dieser Rechnung Zugeständnisse machen kann, sind die Staffelungsabstände der Flugzeuge hintereinander. Wenn man sie aus Flugsicherheitsgründen kürzer machen darf, dann ergeben sich andere Werte. Aber der Ablauf bei Starts und Landungen auf der Bahn kann nicht anders erfolgen, heute nicht, morden nicht und übermorgen nicht. Das Flugzeug setzt auf und muß bremsen, und wir können den Fluggästen keine Bremsverzögerung zumuten, wie wir sie beispielsweise dem Pkw bei Notbremsungen unterstellen, nämlich mit 6 m/sek ^{2} Bremsverzögerung. Das Anschnallen im Flugzeug hat einen anderen Grund. Der hängt nicht mit der Verzögerung zusammen. Wenn man nämlich mit 2 m/sek ^{2} verzögert wird, dann gibt es erhebliche Belastungen für den Menschen. Zulässig sind normalerweise im Verkehrswesen bis 1,2 m/sek ^{2}. Im Luftverkehr rechnet man mit 1,5 m/sek ^{2}. Diese Bremsverzögerung, die kann man nicht verändern.

Auf Befragen des Gerichts:
Dr. Weber:
Die Berechnung der Kapazität erfolgte unter IFR-Bedingungen.

Auf Befragen des Gerichts:
Dr. Weber:
Die Berechnungen beruhen auf der Vorgabe, daß nach Instrumentenflugregeln ein Staffelungsabstand von drei nautischen Meilen, das sind 5.556 m, eingehalten werden muß. Bei Sichtflugregeln kann dieser Abstand verkürzt werden. Damit sind nach meiner Meinung alle Elemente erklärt, die für die Kapazitätsannahme von 40 Bew/h unter IFR im Jahr 1971 maßgebend waren.

Professor Dr. Heimerl:
Ergänzend vielleicht noch, in diesen 40 Bew/h stecken gewisse Toleranzen, so z.B. die Aufnahmezeiten für den Flugkapitän und für den Fluglotsen sowie für die Rollzeiten. Diese hier angegebene Leistungsfähigkeitsgrenze von 40 Bew/h ist für einen qualitativ befriedigenden Betrieb anzusetzen. Nun lassen sich hier durch Unregelmäßigkeiten gewisse Verzögerungen nicht vermeiden. Diese Verzögerungen sollten sich aber nicht über eine lange Zeit auf jedes nachfolgende Fahrzeug fortpflanzen, sondern sie sollten in einer vernünftigen Zeit abbaubar sein. Dazu dienen die geringen Toleranzansätze. Man kann, wenn man Verspätungen größeren Umfanges in Kauf nehmen will - dies tut man in Frankfurt zur Zeit am laufenden Band -, natürlich eine höhere Leistung erzielen, als diese theoretisch ermittelte Leistungsfähigkeit ergibt. Im übrigen hatten Sie vorhin auch gesagt, daß eine höhere Zahl von der BSF genannt worden ist. Auf die 55 Bew/h sollten Sie vielleicht eingehen, wenn der Herr Flugplankoordinator oder ein mit der Flugsicherung vertrauterer Sachverständiger hier gefragt werden kann. Ich bin als Verkehrsingenieur kein Sicherheitsspezialist und kann daher diese Fragen nur bedingt beantworten. Hinsichtlich der Leistungsfähigkeit ist dies sehr wohl mein Gebiet. Hier geht es darum, daß wir eine für die Planung qualitativ akzeptable Leistungsfähigkeit erreichen wollen. Dies gilt bei einer Autobahn, bei dem Bau einer U-Bahn oder einer S-Bahn oder einer Eisenbahn

gleichermaßen wie für das Start- und Landebahnsystem eines Flughafens. Dabei ist auch zu bedenken, daß Wartezeiten innerhalb einer akzeptablen Zeitmarge wieder auf null abgebaut werden sollen, d.h. hier wird die mögliche Lücke dann ausgenutzt, um wieder in den Plan zu kommen. Ein Beispiel vielleicht noch hierzu: Unterstellen wir, daß in einer Stunde, unabhängig von der Landebahnkapazität, 60 Flugzeuge starten oder landen sollen und jeder Vorgang würde nur eine Minute dauern. Dann bedeutet dies, daß in jeder Minute eine Bewegung stattfinden muß. In den Bewegungsabläufen ist also keinerlei Lücke, keinerlei Toleranz. Eine Verzögerung von 15 Sekunden pflanzt sich dann auf alle nachfolgenden Flugzeuge fort. Sie können diese Verzögerung nicht mehr abbauen. Wenn ein Flugzeug mit etwa zwei Minuten Verspätung ankommt - dies ist durchaus ein realistischer Wert, keineswegs ein sehr hoher - muß entweder dieses Flugzeug warten, bis die folgenden Geräte gelandet und gestartet sind oder jedes nachfolgende erhält die Verzögerung von den zwei Minuten. Die der Flugplankoordination des Flughafens Frankfurt derzeit zugrunde gelegte Kapazität von 55 Bew/h geht von einer mittleren Verspätung von 4 Minuten pro Gerät aus. Dies ist ein enorm hoher Verspätungswert, der sehr unwirtschaftlich ist und auch unbefriedigend für dieBetriebsabwicklung. Diese mittlere Verspätung wird zur Zeit unter Berücksichtigung der Verhältnisse und der damit verbundenen Zwänge noch als erträglich angesehen. Allerdings kann diese Kapazität nur für die Stunde gehalten werden. In den beiden folgenden Stunden, das muß ich ausdrücklich hier zu den Überlegungen der Flugplankoordination sagen, sind dann nur 50 bzw. 45 koordinierte Bewegungen möglich, um die Verspätung wenigstens schrittweise wieder abbauen zu können.

Auf Befragen des Gerichts:
Beziehen sich diese Ausführungen auch auf Instrumentenflug?

Professor Dr. Heimerl:
Ja, ich bin grundsätzlich von IFR ausgegangen, weil die Betriebsstufe II besagt, daß immer nach IFR zu arbeiten ist, auch wenn gute Sicht wäre. Zwar darf der Koordinator oder der Fluglotse von diesen IFR-Bedingungen heruntergehen, um kurzzeitig eventuell auftretende Probleme besser lösen zu können. Dieses ist ein anderes Problem. Aber für die Dimensionierung der Start- und Landebahn ist grundsätzlich von IFR-Bedingungen auszugehen.

Auf Befragen des Gerichts:
Wiederholt wird ausgeführt, daß 55 Bew/h auf dem Parallelbahnsystem abgewickelt worden sind: Folgt hieraus nicht, daß die Kapazität sich nach 1971 erhöht hat?

Professor Dr. Heimerl:
Die Kapazität erhöht sich nicht. De facto wird mehr geflogen, aber geringfügige Verzögerungen, die zwangsläufig immer wieder auftreten, haben dann diese Verspätungen zur Folge, die sich über eine längere Zeit hin nicht mehr abbauen lassen.

Auf Befragen des Gerichts:
Wird dann die Stunde überschritten?

Professor Dr. Heimerl:
Ja, bei weitem.

Auf Befragen des Gerichts:
Wieso kann man sagen, 55 Bew/h, wenn man gleichzeitig sagen muß, die Stunde ist überschritten? Das ist doch nicht einleuchtend.

Professor Dr. Heimerl:
Die 55 Bew/h sind unter optimalen Bedingungen dann wahrscheinlich, wenn ein relativ hoher Anteil von Starts und weniger Landungen erzielbar ist. Dies ist in erster Linie eine luftsicherungstechnische Angelegenheit.

Die Planungskapazität enthält Toleranzen für Unregelmäßigkeiten in der Abwicklung in der Größenordnung von einigen Sekunden, von 15 oder 20 Sekunden. Im einzelnen aufaddiert, kommen vielleicht noch ein paar mehr dazu. Ich weiß das nicht genau. Diese Toleranzen lassen zu, daß eine Verspätung, die im kleineren Bereich auftritt, durch menschliche Unzulänglichkeiten und durch Verzögerungen in der Abfertigung oder, wie auch immer, relativ schnell wieder abgebaut und auf die nachfolgenden Flugzeuge nicht auch übertragen werden. Man kann jetzt hergehen und kann sagen, was ich technisch überhaupt über die Bahn wegbringe, muß ich fahren, dann komme ich auf einen höheren Wert, der für mich nicht nachvollziehbar hier mit 55 Bew/h angegeben ist. Man müßte - wie gesagt - den Flugplankoordinator fragen, wie hoch das Verhältnis Starts zu Landungen ist. Dann allerdings ist eine Verzögerung, die auftritt, nicht mehr abbaubar, unter Umständen für Stunden nicht mehr abbaubar.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Zum ersten, die 55 Bew/h erscheinen mir allein durch die Toleranz nicht begründbar. Da müssen sicherlich ein relativ hoher Anteil von Sichtfluglandungen und Starts mit drinstecken. Aber diese Frage bitte ich an den Herrn Flugplankoordinator zu stellen. Die zweite Frage: Es ist ganz klar, daß unsere gesamten Darlegungen auftragsgemäß, so wie das ja in den Unterlagen hier seither ausschließlich gehandelt worden ist, nur von IFR-Bedingungen ausgegangen sind. Die Frage, ob man IFR-Bedingungen

grundsätzlich verlangen soll oder nicht, ist eine politische Frage. Es ist eine politische Frage, ob wir in Deutschland auch bei schlechtem Wetter einen planmäßigen Flugbetrieb in Frankfurt abwickeln wollen oder nicht. Wenn wir in Kauf nehmen, daß an soundso vielen Tagen im Jahr die Planleistung nicht erfüllt werden kann, dann mag das der Politiker, der dafür die Verantwortung hat, entscheiden. Dies ist kein Problem der Wissenschaft.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Diese 40 Bew/h sind ein Erfahrungswert, der international anerkannt ist. 43 Bew/h sind noch akzeptabel unter den Frankfurter Flugbedingungen, das ist glaubhaft. 55 Bew/h sind es unter IFR-Bedingungen meines Erachtens nicht.

Dann ist noch die Frage gestellt, ob eine Erhöhung der Kapazitätsgrenze von 40 Bew/h auf 45 Bew/h möglich ist. Dies haben wir schon mit angesprochen. Vielleicht sollten wir dazu noch einmal die Auslastung über einen Spitzentag hinweg in Frankfurt uns anschauen.

-Die Abbildung 3 des Gutachtens (Seite 13) wird projiziert.-

Wir haben unser Gutachten anhand der für den Linien- und Charterverkehr uns bekannten Zahlen dargestellt. Nach Ablieferung des Gutachtens haben wir noch Auskünfte über Bewegungszahlen der allgemeinen Luftfahrt und des Militärverkehrs bekommen. Auf der Abbildung 3 sehen Sie die Kapazitätsgrenze bei 40 Bew/h eingezeichnet, an drei Stunden des Tages wird diese Kapazitätsgrenze überschritten durch die tatsächlichen Bewegungen und an weiteren zwei Stunden wird sie erreicht. Dort, wo diese Überschreitung vorhanden ist, ist ein relativ hoher Anteil von Starts gegeben. Wir haben vorhin ausgeführt, daß die Starts weniger Zeit in Anspruch nehmen als die Landungen.

-Abbildung 4 des Gutachtens (Seite 14) wird projiziert.-

Wir haben auf der Abbildung 4 in unserem Gutachten eine Verlagerung dieser Spitzenüberschreitungen vorgenommen. Dies sind die beiden blauen Kästchen, die im Bild eingetragen sind, die von oben verlagert in die benachbarten Täler sind; schließlich ist noch zusätzlich der Charterverkehr eingetragen. Das sind die grünen Flächen, wobei wir die Tageszeiten für die Verteilung des Charterverkehrs aus Unterlagen des Gerichts nicht hatten. Wir sind so vorgegangen, daß wir die Spitzenüberschreitungen über den Tag verteilt dort untergebracht haben, wo dies möglich gewesen ist. Damit ließ sich eine Verteilung über die Betriebszeit des Tages in etwa unter Berücksichtigung der Kapazitätsgrenze von 40 Bew/h erzielen. Es zeigt sich aber darüber hinaus, daß damit knapp unterhalb der Kapazitätsgrenze von 40 Bew/h in der Zeit von 7.00 Uhr bis 22.00 Uhr gefahren wird, daß es also dann kaum mehr Täler in der Betriebsabwicklung gibt. Wenn wir den Militärverkehr und die allgemeine Luftfahrt noch darüberdecken - hier ist gestrichelt bei 45 Bew/h noch eine Linie als Kapazitätsgrenze eingezeichnet -, dann sehen Sie, daß die tatsächlichen Flugbewegungen - wie nach Angaben der Beigeladenen aus einem der Schriftsätze, die uns das Gericht zur Verfügung gestellt hat, ersichtlich war -, auch regelmäßig sogar über diese Grenze von 45 Bew/h an mehreren Stunden des Tages lagen. Wenn ich richtig gezählt habe, dann waren es sieben Stunden in der Betriebszeit, an denen diese Grenze von 45 Bew/h überschritten worden ist.

Das ist nicht unter IFR-Bedingungen sondern gemischt unter realen Verhältnissen erfolgt.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Die Betriebsstufe II ist in erster Linie entscheidend für die Landungen. Maßgebend sind die Höhe der Wolkendecke über der Start- und Landebahn und die horizontale Sichtweite auf der Landebahn. Herr Weber hatte vorhin die Zahlen schon genannt: 30 m Steigungshöhe und eine Landebahnsicht von 400 m.

Dr. Weber:
Mittelbar gelten die Regeln für die Starts. Ein Flugzeug bekommt nur dann die Startfreigabe, wenn die Voraussetzungen für eine sofortige Landung wieder vorliegen. Es kann beim Start etwas passieren, so daß mittelbar auch die Landekriterien für den Start gelten.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr.Heimerl:
Erfahrungswerte bzw. Zahlen, wann im Jahr unter den bei uns geltenden Klimaverhältnissen nach Instrumentenflugregeln und wann nach Sichtflugregeln gestartet und gelandet werden kann, sind mir nicht präsent. Aber es gibt solche Zahlen. Bei der Bundesanstalt für Flugsicherung werden Aufschreibungen gemacht für alle Flughäfen, man könnte sie dort erfragen. Im übrigen kann das sich sicher nicht nur auf ganze Tage beziehen, sondern man muß auf die Tagesstunden wieder relativieren.

Dr. Weber:
Es muß auch im Jahr bei schlechtem Wetter geflogen werden können.

Auf Befragen des Gerichts, zu welchem Zeitpunkt eine Prognose von 70 Flugbewegungen/h begründet werden könne:

Professor Dr. Heimerl:
Dies wäre der Zeitpunkt, wo der Antrag auf eine vierte Start- und Landebahn zu diskutieren wäre. Denn wenn die 70 Bew/h erreicht sind, dann stehen wir an der Grenze der Kapazität der dritten Startbahn. Ich kann Ihnen die Zeit nicht nennen, wann die 70 Bew/h erreicht werden. Beachten Sie unsere Analyse, Abbildung 3 des Gutachtens Seite 13. Im September 1978, an einem Freitag, ergab eine Flugplanauswertung, daß in der Zeit von 9.00 Uhr bis 12.00 Uhr allein im Linienverkehr montags 49 Bew/h, dienstags, 53 Bew/h, mittwochs 51 Bew/h, donnerstags 50 Bew/h, freitags 52 Bew/h und samstags und sonntags je 46 bzw. 45 Bew/h stattfanden. Die lagen in der Zeit von 8.00 Uhr bis 9.00 Uhr, von 12.00 Uhr bis 13.00 Uhr und von 16.00 Uhr bis 17.00 Uhr. In diesen Stunden wurde die IFR-Kapazität überschritten. Dies heißt, daß schon im Jahre 1978 unter reinen IFR-Bedingungen der Flughafen Frankfurt nicht hätte leisten können, was er de facto geleistet hat. Und wenn man davon ausgeht, daß für eine Planung eben diese IFR-Bedingungen zugrunde zu legen sind, dann haben wir bei mehr als 50 Linienmaschinen ohne Charterverkehr und ohne alle anderen weiteren Bewegungen bereits klar begründet, daß die Kapazität der vorhandenen gekoppelten Start- und Landebahn nicht mehr genügt. Eine Hochrechnung auf die Grenze ist deswegen etwas problematisch, weil sie sicher in den nächsten zehn Jahren nicht erreicht wird, wahrscheinlich in den nächsten 15 Jahren nicht erreicht wird und, wie ich vorhin ausführte, die Entwicklung und Beschaffung neuen Fluggeräts etwa einen Zeitraum von 10 Jahren in Anspruch nimmt. Wenn wir über diesen Zeitraum hinaus prognostizieren wollen, dann müßten wir jetzt abschätzen, wie groß im Jahre 2005 das Gerät sein wird oder im Jahr 1995.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Mit Linien- und Charterverkehr allein werden zur Zeit in einer Spitzenstunde 70 Flugbewegungen nicht erreicht.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Nein, man kann nicht sagen, daß die Zahl 70 aus der Begrenzung der Luftraumkapazität mit 70 Flugbewegungen hergeleitet worden ist. Ich glaube, das ist deutlich geworden aus den Erläuterungen, die Herr Dr. Weber vorhin gegeben hat. Eine Einzelbahn läßt 30 Bew/h und ein gekoppelter Betrieb auf zwei Parallelbahnen lassen 40 Bew/h zu. Daraus ergibt sich die Summe von 70. Dies ist völlig unabhängig von der Frage der Kapazität im Luftraum.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Es ist ein Irrtum anzunehmen, daß im Planfeststellungsbeschluß die Zahl 70 auf einer Prognose beruht. Die Prognose umfaßt die Aussage, daß die Auslastung auf 70 Bew/h gewährleistet sein muß. Im Beweisbeschluß allerdings und in den Auslassungen des Bundesverwaltungsgerichts ist dies mißverständlich formuliert. Die Steigerungsrate wird von der Prognose nicht erfaßt.

Auf Befragen des Gerichts zu der Begründung des Baues der Startbahn West im Planfeststellungsbeschluß des Beklagten erklärt der Sachverständige Dr. Weber:
Im Planfeststellungsbeschluß steht: Selbst wenn in Frankfurt am Main mit den modernsten Mitteln die optimale Ausnutzung des vorhandenen Start- und Landebahnsystems erreicht wird, kann hier die Zahl der möglichen Flugbewegungen unter IFR in den Spitzenzeiten des Verkehrs bestenfalls auf 40 je Stunde gebracht werden. Der nächste Satz: Zur Bewältigung des in einem übersehbaren Zeitraum zu erwartenden verkehrlichen Aufkommens müssen jedoch 70 Bew/h unter IFR gewährleistet sein. Das läßt sich nur durch den Bau einer weiteren Startbahn erreichen, da das steigende Verkehrsaufkommen trotz des zunehmenden Einsatzes größerer Flugzeugtypen auch zu einer Steigerung der Flugbewegungen führen wird.

Darf ich jetzt noch einen Satz aus dem nächsten Absatz zitieren: Demgegenüber ermöglicht die geplante Startbahn 18 West nicht nur eine Erhöhung der Kapazität auf 70 Bewegungen in der Spitzenstunde, sondern bietet außerdem noch durch ihre Lage und Richtung die Gewähr, daß die Lärmbelästigung auf ein Mindestmaß beschränkt bleibt. Aber hier steht ganz deutlich, daß es sich um Kapazität handelt. Es ist hier nicht prognostiziert, daß die Flugbewegungszahl in derSpitzenstunde von 40 auf 70 sich erhöht, sondern es ist gesagt, das heutige System hat eine Kapazität von 40 und das muß angehoben werden auf die nächste Kapazitätsgrenze von 70, damit das, was sich hier ereignet, untergebracht werden kann. Wir sind der Meinung, daß mit Sicherheit bereits im Jahre 1970 Spitzenbelastungen von 43 Bew/h stattfanden. Wenn ein System eine Leistungsgrenze von 40 Bew/h hat und 43 Bew/h treten auf, dann ist für uns als planende Ingenieure völlig klar, daß neu gebaut werden muß. Wir betrachten die Gegebenheiten nüchtern anhand von Zahlen. Unsere Aufgabe ist, mit Maß und Zahl zu arbeiten. Alles andere ist für uns unwichtig. Wenn die Untergrenze 40 Bew/h war und es sind 41 Bewegungen aufgetreten, reicht das für 40 Bew/h vorhandene Bahnsystem nicht mehr aus. Das ist jetzt etwas überspitzt gesagt.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Aus den gleichen Überlegungen, die ich einleitend anstellte, daß man nämlich 48 Bew/h und 51 Bew/h in der Stunde hat, ist klar, daß die Kapazität nicht mehr ausreicht. Und die nächste Stufe durch eine zusätzliche Bahn bringt plus 30 Bew/h. Wir können keine zusätzliche Bahn bauen, die plus 10 Bew/h bringt. Sonst könnte man dies diskutieren. Aber das ist technisch nicht möglich. Ich habe die Zahl 70 Bew/h immer nur als Kapazitätsgrenze betrachtet. Wenn es in der Formulierung hier mißverständlich war oder wenn es anders interpretiert wurde, dann meine ich, daß dies sachlich nicht gerechtfertigt ist.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Die Frage, von welcher Steigerungsrate man in absehbarer Zeit ausgehen kann, muß ich frei aus dem Gedächtnis beantworten. Wenn ich recht im Bilde bin, ist in den letzten zehn Jahren die Bewegungszahl bezogen auf das Jahr 1970 um etwa 20% gestiegen. Dies ist ein ziemlich klarer Trend, der sich hier über diese Jahre hinweg gezeigt hat. Wenn man diese Steigerungsrate um weitere zehn Jahre verlängert, würde dies bedeuten: Im Jahre 1990 etwa hätten wir eine Steigerungsrate plus 40% gegenüber dem, was 1970 war. Und die 70er Zahlen waren die, die der Planvorgabefeststellung zugrunde lagen.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Die wesentliche Konstanz der Flugbewegungen in unseren Schaubildern beruht nicht auf fehlendem weiteren Bedarf. Vermutlich beruht sie darauf, dies mögen die Herren der Flugsicherung beantworten, daß an der Kapazitätsgrenze gearbeitet wird. Den Fluglotsen kann über diese Grenze nicht mehr eine weitere Leistungssteigerung zugemutet werden. Denn dieses ständige Planen ist auch eine persönliche Belastung für die Männer, die auf dem Turm stehen.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Wir haben die Skizze (Abbildung 3 des Gutachtens, Seite 13) bezogen auf den Spitzenmonat. De facto hat sich die Zahl der Flugbewegungen auf dem Frankfurter Flughafen, wie ich gesagt habe, in den letzten zehn Jahren um etwa 20% erhöht. Nur diese Erhöhung hat sich zwangsläufig außerhalb der Spitzenzeiten oder des Spitzenmonats abwickeln müssen, weil die Kapazitätsgrenze auch unter gemischten Sichtflug- und IFR-Bedingungen endgültig erreicht ist.

Die Parteien erhalten Gelegenheit zur Ausübung ihres Fragerechts.

Auf Befragen des Rechtsdirektors Grohmann:
Professor Dr. Heimerl:
Unter lokalem Fluggastaufkommen sind die Ein- und Aussteiger auf dem Frankfurter Flughafen ohne Transitfluggäste inklusive Umsteiger zusammengefaßt. Das ist in der Literatur allgemein bekannt. Originäres Fluggastaufkommen, lokales Fluggastaufkommen und Gesamtfluggastaufkommen sind die drei Begriffe, die allenthalben in gleicher Terminologie verwendet werden.

Auf Befragen des Rechtsdirektors Grohmann:
Professor Dr. Heimerl:
Wir haben die Frage zu beantworten, ob die Prognosen, die der Planfeststellung zugrunde lagen, nach damaligem Wissensstand korrekt und methodisch richtig durchgeführt worden sind. Wir haben nicht die Aufgabe, eine andere Prognose zu machen als damals gemacht worden ist. Zu der vielleicht vorhandenen Begriffsverwechslung: Lokales Fluggastaufkommen beinhaltet das originäre Fluggastaufkommen plus Umsteiger. Hinzu kommen dann die Transitfluggäste. Zur Statistik, wir haben den Unterschied in den Zahlen festgestellt, die von der Flughafengesellschaft genannt worden sind, und den Zahlen, die unserer Hochrechnung zugrunde liegen. Die Frankfurter Flughafengesellschaft hat offensichtlich die Transitfluggäste nur einmal in dieser Zahl mitgezählt, während wir sie doppelt gezählt haben. Wir wollen wissen, wieviele Fluggäste über den Frankfurter Flughafen befördert werden, wieviele mit landenden Maschinen ankommen und mit startenden wieder abgehen, daher ist der Tran-

sitfluggast doppelt zu zählen, weil er einmal landet und einmal startet; ebenso wie der Umsteiger. Für die innerbetriebliche Behandlung auf dem Flughafen selbst ist ein Transitfluggast unter Umständen nur einmal zu zählen, je nachdem, für welchen Zweck diese Statistik gemacht ist.

Auf Befragen des Pfarrers Dr. Oeser:
Professor Dr. Heimerl:
Grundsätzlich vorweg: Für die Kapazitätsgrenze der neuen Startbahn West ist es gleichgültig, ob sie parallel oder in einem Winkel zu dem vorhandenen System angelegt wird. Aber wenn sie parallel wäre, würde dies auch voraussetzen, wenn wir mit 30 Bew/h rechnen, daß sie nicht in einem so geringen Abstand neben den beiden jetzt vorhandenen Bahnen läge, wie jetzt die Bahnen 1 und 2 auseinanderliegen, sondern daß sie den vollen Abstand hätte, den eine getrennt zu betreibende Bahn erforderlich macht. Nur dann gilt das. Dieser Abstand beträgt 1.500 m. Die Startbahn West liegt nicht parallel; sie liegt im rechten Winkel zum Koppelbahnsystem. Es ist meines Wissens immer davon auszugehen gewesen, daß nach den ICAO-Vorschriften die Sicherheitsabstände für dieses Bahnsystem so groß sind, daß sie als eigene und unabhängige Bahn vom Parallelbahnsystem betrieben werden kann, allerdings nur für Starts in Richtung Süden - es kann nicht in Richtung Norden gestartet werden und es kann auch nicht aus Richtung Norden gelandet werden, ohne daß der Flugbetrieb auf den beiden anderen Bahnen gestört würde -. Wir haben aus den Ausführungen von Herrn Dr. Weber entnommen, daß bei Starts die Leistungsfähigkeit einer Bahn größer ist als bei Landungen . Wenn wir insgesamt in Frankfurt von einem ausgeglichenen Start- und Landeverhältnis ausgehen - das ist logisch -, dann wird es notwendigerweise so sein, daß auf dieser neuen Startbahn mehr Starts erfolgen als 30 Bew/h, ich weiß nicht wieviel, 33 oder 35 Bew/h, dafür aber dann, weil zwangsläufig mehr Landungen über das Parallelbahnsystem abgewickelt

werden müssen, die Kapazität des Parallelbahnsystems reduziert wird. Der höhere Anteil von Landungen läßt weniger Leistungen - Bewegungen pro Stunde - zu. Im summa müßte aber 70 Bew/h erhalten bleiben.

Auf Befragen des Landrats Blodt:
Professor Dr. Heimerl:
Auf der Startbahn West kann nicht aus Richtung Süden gelandet werden, weil im Gefahrenfall dann nach Norden durchgestartet werden müßte. Es entstünde ein Konflikt mit den beiden anderen Parallelbahnen.

Auf Befragen des Klägers Klepsch:
Professor Dr.Heimerl:
Zu dem Spitzenstundenfaktor ist zu sagen: Dies ist ein Erfahrungswert, der empirisch weltweit ermittelt worden ist und der in Frankfurt, auch aus der Statistik, wo er übrigens auch analysiert wird, sich beweisen läßt. Mit dem Spitzenstundenfaktor haben wir gerechnet, den haben wir nicht erfunden. Punkt 2, Rollbewegungen: Der Spitzenstundenfaktor ist mit 0,35 °/oo sicher schon sehr niedrig angesetzt und führt damit zwangsläufig zu der relativ niedrigen Zahl von 43 Bewegungen in der Spitzenstunde. Würde man ihn höher ansetzen, würde die Zahl der Bewegungen, wie heute früh aus dem Beispiel erkennbar war, steigen. In München, hatte ich gesagt, ist er vergleichsweise 0,42 °/oo.

Auf Befragen des Klägers Klepsch:
Professor Dr. Heimerl:
Die Anzahl der startenden und landenden Flugzeuge ist aus den Abbildungen 3 und 4 unseres Gutachtens erkennbar.

Dr. Weber:
Moment. Reden Sie jetzt von Fluggerät oder von Personen? Der Spitzenstundenfaktor bezieht sich auf Personen und nicht auf Fluggerät - jedenfalls der Spitzenstundenfaktor, von dem wir reden. Die 0,35 °/oo sind Personen in der Spitzenstunde bezogen auf das Fluggastaufkommen pro Jahr.

Professor Dr. Heimerl:
Daraus wird der mittlere Besetzungsgrad des Fluggeräts ermittelt, also das Fassungsvermögen des Geräts so wie wir es heute früh erläutert haben. Sie bekommen aus dieser Spitzenstundenbelastung bestehend aus Fluggästen pro Stunde die Anzahl der Bewegungen pro Stunde. Die Frage der Rollbewegungen für das sichere Ausrollen der Flugzeuge zur Startbahn West möchte ich bitten, von einem Sachverständigen des Flughafens beantworten zu lassen. Zur Frage der Verlagerung der Flugleistungen von Frankfurt auf andere Flughäfen: Dazu möchte ich sagen, daß 75% des Verkehrsaufkommens des Frankfurter Flughafens tatsächlich aus dem Frankfurter Raum selbst kommen. Es wäre relativ einfach, zunächst zu sagen, die 25% Umsteiger könnte man verlagern. Aber diese 25% Umsteiger haben recht unterschiedliche Ziele und da Frankfurt als Drehscheibe für die Bundesrepublik, und nicht nur für diese, gilt, vor allen Dingen für den internationalen und interkontinentalen Verkehr, sind hier zwangsläufig Umsteigerbeziehungen notwendig und dies ist,wenn Sie so wollen, auch hier wieder eine politische Entscheidung.

Auf Befragen des Rechtsanwalts Dr. Thamm:
Professor Dr. Heimerl:
Zur Frage der Steigerungsrate habe ich bereits geantwortet. Die Antwort ist abhängig von der Größe des Fluggeräts. Es hat sich gezeigt, daß die Umstellung des Gerätes auf Großgeräte in den letzten fünf bis sechs Jahren enorm rasch vorangegangen ist, daß wir dieses neue Gerät der jetzigen jüngsten Generation in der nächsten Zeit noch lange haben werden und daß wir eine

so rapide weitere Vergrößerung des Fluggeräts im Schnitt, wie sie in den letzten fünf Jahren erfolgt ist, in den nächsten zehn Jahren mit großer Wahrscheinlichkeit nicht haben werden. Dies bedeutet, daß in den rückliegenden fünf bis sechs Jahren die Steigerung der Bewegungszahlen in Relation zum Fluggastaufkommen bezogen auf Fluggäste pro Jahr relativ niedriger war, als es in den nächsten Jahren bei gleicher Tendenz der Entwicklung weiter sein dürfte. Aber dies ist natürlich schwer abschätzbar. Nur in der Größenordnung halte ich es für realistisch. Wenn es nicht 120% sondern nur 118% sind, dann ist dies eine Toleranzmarke, die bei der Prognose berührt wird.

Auf Befragen des Pfarrers Dr. Oeser:
Dr. Weber:
Die Zeiteinteilung einer gesamten Ladung und eines gesamten Starts kann nicht verkürzt werden. Bei einer Veränderung der Abrollwege in der Weise, daß seitlich 75 m Sicherheitsabstand betoniert sind, so daß also jedes Flugzeug an jeder Stelle die Startbahn verlassen kann, wäre vermutlich denkbar, daß eine höhere Leistungsfähigkeit zu erzielen wäre. Wie hoch diese ist, weiß ich nicht. Dagegen sind die Zeiten für die Anflugphase und für die Sicherheitsabstände vorgegeben, die haben wir nicht vorgegeben. Es wäre nach meiner Ansicht oder Überzeugung nur eine Reserve auf dieser Basis enthalten, die ich eben versuchte zu erläutern. Das Problem ist, daß man vermutlich einen Flughafen nicht auf 75 m Breite betonieren wird, sondern immer entsprechende Abfahrtstrecken herstellen wird. Diese Exits, wie man sie nennt, sind verschieden angeordnet für die verschiedenen Fluggeräte, die dort landen. Leichtere Maschinen, die also mit geringerer Geschwindigkeit landen, haben kürzere Bremswege und können natürlich schneller die Bahn verlassen.

Professor Dr. Heimerl:
Die leichteren Fluggeräte brauchen dafür länger, um die vorgegebenen 3 1/2 nautischen Meilen zurückzulegen. Dadurch ist die Anflugzeit wieder verlängert. Ein Teil der Anflugzeit davon

wird wieder eingespart durch kürzere Rollwege. Aber unterm Strich bleibt das immer nahezu das Gleiche. Sie erinnern sich, Herr Dr. Weber hatte 152 und 156 Sekunden ausgerechnet für zwei extrem unterschiedliche Flugzeugtypen. Er hat allerdings mit Toleranzen gerechnet, wobei mit 1 m/sek ^{2} Bremsverzögerung gerechnet wird. Ein Flugkapitän wird auch einmal mit 1,2 oder 1,4 m/sek ^{2} bremsen. Dann spart er Rollweglänge. Aber ein anderer verbraucht wieder mehr Zeit.

Dr. Weber:
Mir ist eine Untersuchung bekannt, in der Messungen über Landevorgänge vorgenommen worden sind. Wenn ich mich richtig erinnere, lagen die gemessenen Werte in aller Regel über den geometrischen Werten, also die tatsächliche Zeitaufwendung lag über diesen Werten. In der Untersuchung ist die Lande- und Startphase gemessen und verglichen mit gerechneten Werten. Die gemessenen liegen teilweise über den gerechneten Werten. Das hängt ganz einfach damit zusammen, daß man die Anflugphase mit konstanter Geschwindigkeit errechnet hat. In Wirklichkeit bremst aber das Fluggerät nach Überfliegen des Entry-Gate schon ab. Das kann man einfach in einer Rechnung nicht so exakt erfassen. Da nimmt man an, das Fluggerät fliegt mit einer mittleren Geschwindigkeit. Da sind also Toleranzen enthalten. Aber das sind Sekundenteile oder Sekunden. Das sind keine Minuten. Infolgedessen drückt sich diese Toleranz in der Rechnung oder im Ergebnis in zwei bis drei Bewegungen aus. Aber dazu darf ich bemerken, daß das bei den Ingenieuren üblich ist. 3% Differenz sind bei uns noch Rechengenauigkeit; teilweise sogar noch ein bißchen mehr, wir sind keine Feinmechaniker.

Professor Dr. Heimerl:
Dazu ist jetzt zu sagen, daß die Leistungsfähigkeit sehr stark beeinflußt wird vom menschlichen Verhalten, sowohl des Flugkapitäns als auch des Fluglotsen und da jeder Mensch zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedlich leistungsfähig ist, gibt es zwangsläufig Toleranzen.

Auf Befragen des Klägers Klepsch:
Es war nicht unsere Aufgabe, die wirtschaftliche Situation der Deutschen Lufthansa oder anderer Gesellschaften oder die der Frankfurter Flughafengesellschaft zu untersuchen. Aber Ihre Unterstellung, daß in der Zukunft die Fluggastzahlen sinken werden, läßt sich leider seither durch nichts erhärten. Die Entwicklungstendenz und die Prognose auch der DFVLR, die erst Ende des vergangenen Jahres erstellt worden ist, zeigen eindeutig eine weitere steigende Entwicklung auf, wenn auch flacher als die ursprünglichen Prognosen der ADV.

Auf Befragen des Bürgermeisters Brehl:
Professor Dr. Heimerl:
Ich habe bereits ausgeführt, daß 40 Bew/h von einer betrieblich befriedigenden Kapazität ausgehen und daß durch Verbesserungen und durch optimale Gestaltung des gesamten Landebahnsystems einschließlich der Rollwege eine Steigerung dieser 40 Bew/h in relativ bescheidener Marge von vielleicht 5 oder 6 oder 3 Bewegungen denkbar erscheint. So erkläre ich die 45 Bew/h. Die 55 Bew/h, glaube ich, sind heute früh deutlich erörtert worden, sind sicherlich nicht leistbar nach IFR-Bedingungen. Das sollte man dann morgen an den Flugplankoordinator als Frage stellen. Diese Frage kann ich nicht beantworten. Nach allen seither mir geläufigen und für Planungsmaßnahmen im In- und Ausland, auch in Entwicklungsländern, zugrunde zu legenden Bedingungen ist eine Zahl von mehr als 45 Bew./h unter IFR-Bedingungen mir noch nirgendwo begegnet. Sie haben auch gefragt, ob wir die Tendenz untersucht haben, wie es in der Zukunft mit der Entwicklung zum Großraumflugzeug hin aussieht. Ich habe vorhin ausdrücklich gesagt, man könnte hier nur philosophieren. Ich könnte Überlegungen anstellen. Dazu ist mir eine Untersuchung nicht bekannt und ich habe auch selber keine gemacht, sie war nicht Aufgabe im Rahmen dieses Gutachtens. Als letztes schließlich die Frage, ob eine Veränderung des Gesamtverkehrssystems in Betracht gezogen ist. Ich habe einleitend ausgeführt, daß gravierende Ver-

änderungen von Leitdaten für die Verkehrsprognose, wie z.B. eine Mineralölkrise oder als Beispiel für den Berlinverkehr ein DDR-Transitabkommen usw., nicht vorher abschätzbar sind. Wenn die Entwicklung so wie in den letzten Jahren trotz jetzt bestehender Mineralölkrise weitergeht, wird das Fluggastaufkommen auch in der Zukunft noch steigen. Wenn gravierende, wesentlich andere, heute nicht abschätzbare Veränderungen eintreten, dann ist sicherlich auch die Prognose der DFVLR falsch; aber dies kann man keinem Prognostiker zum Vorwurf machen. Wenn wir heute wüßten, wie in zehn Jahren die Wirtschaftsentwicklung weltweit aussieht, ich glaube, es gäbe viele Leute, die würden dafür eine Menge Geld zahlen.

Auf Befragen des Rechtsdirektors Grohmann:
Professor Dr. Heimerl:
Wir haben in München auch einen Koppelbetrieb, und zwar einen Koppelbetrieb durch die Schrägbahn mit der einen Parallelbahn. Die beiden Parallelbahnen selbst liegen soweit auseinander, daß sie je für sich betrieben werden können. Also diese beiden Parallelbahnen sind im Gegensatz zu Frankfurt so weit auseinander, daß sie als je getrennte Bahnen angesehen werden müssen. Die Zahlen, die Sie aus der Zeitschrift "Flieger" für München genannt haben, sind mir nicht bekannt. Es war nicht unsere Aufgabe festzustellen, ob München II betriebsfähig wird. Was wir für die Dimensionierung des Start- und Landebahnsystems benötigen, ich hoffe, daß das heute sehr deutlich geworden ist, ist die Spitzenstundenbelastung und nicht der Durchschnitt über das Jahr.

Auf Befragen des Pfarrers Dr. Oeser:
Professor Dr. Heimerl:
Ich habe heute früh schon gesagt, es läßt sich aus den derzeitigen Verhältnissen nicht absehen, ob in 15, in 20 oder in 25 Jahren die Kapazität der Startbahn West erschöpft sein wird.

Professor Dr. Heimerl:
Wir haben die tatsächlichen Zahlen von Frankfurt berücksichtigt. Der Verkehr der allgemeinen Luftfahrt ist in unserem Gutachten nicht enthalten gewesen, denn wir haben uns bewußt, und ich glaube in Ihrem Sinne, beschränkt auf den Linien- und Charterverkehr; auf den Linienverkehr zunächst in allererster Linie. Wir haben zu diesem Zweck einen Flugplan analysiert, darin sind nur Linienmaschinen enthalten. Sodann haben wir den Charterverkehr überlagert. Die allgemeine Luftfahrt war in unserem schriftlichen Gutachten auch nicht berücksichtigt, weil allein die Zahlen für den Linien- und den Charterverkehr bei weitem ausgereicht haben zu erkennen, ob die Kapazitätsgrenze längst überschritten ist.

Es folgen Erläuterungen zum zweiten Teil des Gutachtens.
-Es wird erneut Abbildung 3 des Gutachtens, Blatt 13 projiziert.-

Professor Dr. Heimerl:
Diese Bild, wie es zunächst hier dargestellt ist, befindet sich bereits in unserem schriftlichen Gutachten vom März dieses Jahres. Es zeigt die derzeitige Belastung, und zwar im September 1978 an einem Freitag auf. Wir haben den Freitag als denSpitzentag festgestellt. Ich hatte aber schon ausgeführt, daß auch an den anderen Tagen die Belastung nicht wesentlich niedriger war; am Freitag maximal 52 Bewegungen gegenüber Mittwoch 51, Donnerstag 50, Dienstag 52 auch und Montag 49 Bewegungen. Die Werte am Sonntag waren niedriger, nämlich 45 bzw. 46 Bewegungen in den Spitzenstunden, dies ist die Zeit zwischen 9.00 Uhr und 10.00 Uhr. Darüber hinaus habe ich vorhin angedeutet, daß in der Zeit von 8.00 bis 9.00 Uhr, von 12.00 Uhr bis 13.00 Uhr und von 16.00 Uhr bis 17.00 Uhr die IFR-Kapazität im September täglich überschritten worden ist. Dann haben wir versucht,

diese Spitzen abzubauen und in den benachbarten Tälern unterzubringen. Wir haben damit die Zeit zwischen 10.00 Uhr und 11.00 Uhr und die Zeit zwischen 14.00 Uhr und 15.00 Uhr durch die beiden Spitzen ausgefüllt. Nach dieser Verlagerung des Linienverkehrs, der die Kapazitätsgrenze überschritten hat - im übrigen haben wir nicht alles verlagert, sondern 75% dessen, was darüber lag, d.h. wir haben 42 Bew/h gelassen -, haben wir darüber den Charterverkehr eingezeichnet, das sind die grün angelegten Flächen. Wir haben die Starts- und Landungen des Charterverkehrs in die noch verfügbaren Täler hineingepackt. Sie sehen, daß wir damit über den gesamten Betriebstag von 7.00 Uhr bis 22.00 Uhr Bewegungen haben, die durchweg zwischen 35 und 42 schwanken.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Es bestehen Nachtflugbeschränkungen für Landungen zwischen 24.00 Uhr und 6.00 Uhr und für Starts zwischen 23.00 Uhr und 7.00 Uhr. Starts dürfen jeweils eine Stunde früher bzw. eine Stunde länger nicht durchgeführt werden als Landungen. Für den Linienverkehr ist bei der Flugplangestaltung davon auszugehen, daß die Starts nach 23.00 Uhr mit Ausnahme des Post- und des Frachtverkehrs nicht mehr in Frage kommen. Zusätzlich zu diesen Einschränkungen, die sich aus der Nachtflugbeschränkung ergeben, orientiert sich das Angebot an dem Bedarf, d.h. an der Nachfrage, wobei die Nachfrage für die Kurzstrecken im innerdeutschen und Nachbarlandsverkehr, im Auslandsverkehr im westeuropäischen Bereich, sich in erster Linie nach den Bedürfnissen der Geschäftsreisenden und Privatreisenden, die nicht während der Nacht fliegen wollen, sondern innerhalb der üblichen Tagesverkehrszeiten, zu richten hat. Darüber hinaus ist für den internationalen Mittel- und Langstreckenverkehr, für den interkontinentalen Verkehr vor allen Dingen bei der Flugplangestaltung die Zeitverschiebung zu berücksichtigen, z.B. nach New York mit sechs Stunden, nach Neu-Dehli mit vier

Stunden und nach Hongkong mit sieben Stunden usw. Denn man möchte an diesen Zielhäfen ebenfalls im Bereich der üblichen Tagesverkehrszeiten ankommen bzw. dort abfliegen. Dies führt zu der jetzigen Verteilung.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Es ist ganz klar, daß die Fluggesellschaften ihre Flugpläne möglichst nach den Bedürfnissen der Fluggäste und nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten des Einsatzes ihres Gerätes aufstellen. Dies setzt voraus, daß man auf diese Dinge, die ich genannt habe, Rücksicht nimmt. Starts zwischen 23.00 Uhr und 24.00 Uhr wären nach den Beschränkungen, die bestehen, nicht möglich. Ob zwischen 22.00 Uhr und 23.00 Uhr gestartet werden kann, das kann ich jetzt nicht beurteilen. Es wäre denkbar, daß es da bestimmte Relationen gibt. Da aber gerade im interkontinentalen Verkehr jeweils die Bündelung der Ankünfte und Abflüge erfolgt, um die Umsteigezeiten möglichst kurz zu halten, ist auch hier wiederum von der Flugplangestaltung eine gewisse Auflage gegeben, die nicht ohne weiteres verlassen werden kann. Unabhängig von dieser Frage aber ist, ob in die letzte Stunde vor dem Verbot - also bis 23.00 Uhr - und vielleicht auch in die erste Stunde zwischen 6.00 Uhr und 7.00 Uhr, also vor endgültiger Aufhebung der Beschränkungen für die Nachtzeit, eine weitere Verlagerung möglich wäre. Wenn man die tatsächlichen Zahlen anschaut,

-Abbildung 3 der Protokollanlage wird projiziert-

dann ist hier in rot überlagert noch zusätzlich die zivile allgemeine Luftfahrt plus der Militärverkehr eingezeichnet. Sie sehen, daß die Stunde 22.00 Uhr bis 23.00 Uhr jetzt schon weitgehend ausgefüllt ist. Es bleibt in der Tat aber noch ein bißchen Luft in der Zeit zwischen 6.00 Uhr und 7.00 Uhr. Die Auslastung dieser Zeit wäre zu prüfen. Insonsten aber können

wir erkennen, daß in der Zeit von 7.00 Uhr bis 22.00 Uhr während 15 Stunden 12mal die Grenze von 45 Bew/h überschritten wird und der Flugverkehr in drei Stunden lediglich dreimal unter 45 Bew/h liegt, und zwar einmal bei 30 Bew/h, einmal bei 34 Bew/h und einmal bei 39 Bew/h. Dies ist für die Fluglotsen ein Dauerstreß , der über viele Stunden hinweg zu Spitzenbedingungen abgewickelt werden muß. Damit läßt sich die Frage, ob durch Verlagerung ein Ausgleich möglich ist, unseres Erachtens eindeutig mit nein beantworten.

Nach Verlesen der Einschränkungen des Nachtflugverkehrs in der Fassung vom 30. November 1971 und 17. März 1978 antwortet der Sachverständige Professor Dr. Heimerl wie folgt:
Wäre eine Verteilung über die 24 Stunden in vollem Umfang betrieblich wie verkehrlich möglich, was ich für zweifelhaft halte, dann wäre natürlich eine Absenkung der Spitzenbelastungen möglich. Ich halte es aber aus verkehrlichen und betrieblichen Gründen nicht für realistisch. Darüber hinaus besteht überall der Wunsch, im Bereich der Flughäfen während der Nacht die Flüge einzuschränken. Wir waren davon in unserer Untersuchung ausgegangen, daß das Nachtflugverbot von 23.00 Uhr bis 7.00 Uhr für Starts gilt und von 24.00 Uhr bis 6.00 Uhr für Landungen. Dies entspricht nicht mehr dem neuesten Stand, aber bezüglich der Zeit zwischen 23.00 Uhr und 7.00 Uhr ist das Verbot wohl noch gültig.

Im zweiten Teil des Beweisbeschlusses war die Frage über die Auswirkung der Umstellung der Parallelbahnen auf die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehene Betriebsstufe II gestellt. Ich darf hier noch einmal wiederholen, was Herr Dr. Weber heute vormittag bei der Erläuterung der Leistungsfähigkeit der Start- und Landebahnen gesagt hat. Die Betriebsstufe II bedeutet Allwetterflugbetrieb mit den Bedingungen, daß die Ent-

scheidungshöhe auf 30 m heruntergesetzt wird und die Landebahnsicht auf 400 m begrenzt wird - mindestens 400 m -. Das besagt, daß nach IFR und nicht nach Sichtflugregeln geflogen werden muß, und das bedeutet, daß grundsätzlich nach IFR zu fliegen ist, und zwar auch dann, wenn auf Sicht geflogen werden könnte. Es gibt diese Auflage für die Betriebsstufe II. Für die Planung kann also nur von IFR-Kapazität ausgegangen werden, die Einführung der Betriebsstufe II hat infolgedessen keinerlei Einfluß auf die Kapazität des Systems.

Die Frage der Verschiebung der Bahnen war ebenfalls von Herrn Dr. Weber schon angesprochen worden. Dies ist eine rein aus Sicherheitsgründen vorgesehene Verschiebung, die ebenfalls auf die Leistungsfähigkeit der Bahnen keinen Einfluß hat. Denn der Abstand der Bahnen, der beiden Parallelbahnen, bleibt unverändert. Sie sind nur im Koppelbetrieb zu benutzen, daran ändert sich nichts, so daß zur Einführung der Betriebsstufe II und der Verschiebung der Start- und Landebahnen nach Westen zu sagen ist: Die Situation in dieser Beziehung ist nachher genauso, wie sie vorher war.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Bei den Ausführungen, die vorhin anhand der Skizzen von Herrn Dr. Weber gemacht worden sind (Anlage 4 des Protokolls), ist deutlich geworden, daß die Kapazität, so, wie wir sie zugrunde gelegt haben, immer voraussetzt, daß zu dem Zeitpunkt, wo ein Flugzeug vom Aufstellpunkt zum Startpunkt rollen kann, es dort verfügbar ist. Wenn eventuell im Vorfeld aufgrund ungünstiger Anordnung Einschränkungen vorhanden sind und dieses Flugzeug nicht zu dem Zeitpunkt, wo es starten sollte, an dem Punkt ist, wo es sein müßte, um die Kapazität voll zu nutzen, dann bedeutet dies eine Minderung der Leistungsfähigkeit, die wir schon unterstellt haben, nicht umgekehrt. Wir haben unterstellt,

daß vorfeldseitig alle Bedingungen optimal erfüllbar sind, um die Start- und Landebahn in einem höchstmöglichen Maße auszunutzen. Diese Veränderungen im Vorfeld hatten wir nicht zu prüfen. Die ICAO-Richtlinien für die Betriebsstufe II haben einen geringeren Neigungswinkel für den Anflug; sie waren ebenfalls nicht Gegenstand unserer Untersuchungen. Aber ich sagte, aus Sicherheitsgründen ist die Verlegung erforderlich und ändert nichts an den Bedingungen für Starten und Landen.

Auf Befragen des Gerichts aus dem Schreiben der Bundesanstalt für Flugsicherung vom Juli 1970, das als Anlage 5 zum Schriftsatz der Beigeladenen vom 12. Dezember 1978 zu den Gerichtsakten eingereicht worden ist.
Professor Dr. Heimerl:
Das ist richtig, wenn die Einschränkungen für die Landungen nach Betriebsstufe II geringer sein werden als heute, wird es weniger Behinderungen durch Nebel geben, als dies jetzt der Fall ist. Die Voraussetzungen, die wir unterstellt haben, galten bereits für die Betriebsstufe II.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Wir sind bei unseren Überlegungen von vornherein von der Betriebsstufe II ausgegangen.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Der Nutzungsfaktor hängt zusammen mit den Ausfallzeiten für den Flughafen, bedingt durch Wetter. Dies ist eine sicherungstechnische Angelegenheit. Die kann ich nicht befriedigend beantworten. Aber die Steigerung der Leistungsfähigkeit ist nur

durch die neue Bahn zu erzielen. Die Parallelbahnen unter IFR-II-Bedingungen sind mit den 40 Bew/h bzw. 45 Bew/h, mit der Marge, über die wir uns unterhalten haben, gleichgeblieben. Durch das Verschieben der Parallelbahnen halte ich keine Leistungssteigerung für möglich. Unter IFR-Bedingungen können in der Spitzenstunde keine 55 Flugbewegungen abgewickelt werden.

Auf Befragen des Pfarrers Dr. Oeser:
Professor Dr. Heimerl:
Die IFR-Bedingungen der Betriebsstufe II haben mit Vorfeldverbesserungen nichts zu tun. Sie sind Verbesserungen für den Anflug und für den Start. Aber diese Bedingungen, die für IFR-II gelten, haben wir unterstellt; wie die technisch im einzelnen aussehen, Herr Dr. Oeser, diese Frage kann ich Ihnen leider nicht beantworten. Aber sicher ist, daß mit den verbesserten Bedingungen, der vollen, nach dem neuesten technischen Stand verfügbaren Ausrüstung, eben auch Großgeräte zu jeder Zeit sicherer als seither landen können. Dies ist ein entscheidender Punkt.

Auf Befragen des Rechtsanwalts Dr. Thamm:
Professor Dr. Heimerl (die Antwort erfolgt anhand Abbildung 4 Protokollanlage):
Wir hatten heute früh festgestellt, daß ein Flugzeug an seinem Sicherheitshaltepunkt steht, wenn ein vorheriger Start erfolgt und in dem Moment, wo der Start erledigt ist, dieses Flugzeug in die Startposition zum Aufstellpunkt rollen kann. Diese Prämissen gelten für Starts und für Landungen - ich brauche auf die Einzelheiten der beiden Skizzen nicht mehr einzugehen. Herr Dr. Weber hat das heute früh ausführlich in gleicher Weise erläutert. Es ist immer Voraussetzung gewesen, daß die Flugzeuge an dem Sicherheitshaltepunkt stehen können und zu dem Zeitpunkt,

wo es nötig wird, sich sofort in Bewegung setzen, um an diesen Platz zu gelangen. Wenn das derzeitige System im Vorfeldbereich Probleme aufwirft und zu gewissen Zeiten und unter bestimmten Bedingungen das Flugzeug noch nicht an diesem Sicherheitshaltepunkt stehen kann, dann wäre die Leistungsfähigkeit von 40 Bew/h nicht vollziehbar. Dann würde dies eine zusätzliche Verzögerung über die zwei Minuten, die Herr Dr. Weber erläutert hat, im Durchsdnitt hinaus bedeuten. Das heißt: Unsere Grundlage für die Überlegungen war, daß vom Vorfeldbereich her die Bedingungen optimal erfüllt sind, daß stets startende Maschinen bereits am Sicherheitshaltepunkt stehen und sofort zum Aufstellpunkt nachrollen können, sobald für sie eine entsprechende Bewegung freigegeben wird. Dies muß man deutlich sagen. Unter dieser Prämisse ist dann logischerweise auch durch die Verschiebung und durch die Verbesserungen der Vorfeldbedingungen keine Kapazitätssteigerung der Bahnen mehr möglich.

Dies gilt für Starts und Landungen analog, wenn das Abrollen irgendwelche Probleme bedeuten würde. Wir haben hier beim Abrollen unterstellt, daß das Flugzeug nach dem Aufsetzen hier und d[illegible] Aufsetzen mit dem Bugrad bei großen Geräten an dieser Stell[illegible] kann hier in der Rollphase abbremst und über diese Rollbahn die Landebahn verläßt. Wenn nun aufgrund der Landung im Parallelbahnsystem das Verlassen der Landebahn für dieses Flugzeug möglich ist und es hier erst halten muß, dann treten natürlich Verzögerungen ein, dann kann das nächste Flugzeug nicht nachkommen als landendes oder es kann ein anderes, das starten will, nicht nachrollen bzw. zum Start nicht freigegeben werden, bevor nicht die Start- und Landebahn voll geräumt ist. Das gilt also in gleicher Weise.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Die IFR besagen, daß auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen, nämlich dann, wenn die Wolkendecke bis auf 30 m herunterhängt und die Sicht in horizontale Richtung mindestens 400 m beträgt, noch gelandet werden kann. Analog gilt das für die Starts. Es verändert sich sonst nichts. Der Ablauf ist der gleiche. Der Staffelungsabstand im Anflug, d.h. wann das nächste Flugzeug die Entry-Gate überfliegen darf, nachdem die Bahn mit 75 m seitlichem Abstand geräumt ist, ist bedingt durch die Staffelungsabstände nach IFR. Wenn Sichtflugbedingungen bestehen, dann können die Flugzeuge dichter aufeinander aufrücken - das gilt vor allen Dingen für kleineres Gerät - und dann wird sich die Leistung erhöhen. IFR bedeutet aber, daß auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen die gleiche Leistung erbracht werden kann.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Ohne IFR können wir weniger leisten, bei schlechtem Wetter müßten Flüge ausfallen oder nach einem anderen Flughafen umgeleitet und die Leute mit der Eisenbahn, mit dem Autobus nach Frankfurt gefahren werden. Dies haben wir heute gelegentlich.

Auf Befragen des Bevollmächtigten Schlegel:
Professor Dr. Heimerl:
Durch die Einführung der IFR tritt keine Kapazitätserhöhung des Parallelbahnsystems ein. Für die Spitzenstunde, die Grundlage der Dimensionierung des Start- und Landebahnsystems sein muß, haben wir die IFR-Grundsätze schon zugrunde gelegt.

Auf Befragen des Bürgermeisters Brehl, es sei von FAG und BFS übereinstimmend ausgesagt worden, die Parallelbahnverschiebung erhöhe die Flugbewegungen in der Spitzenstunde um fünf:

Professor Dr. Heimerl:

Das kann ich so erklären, wie ich es eben versucht habe. 55 Bew/h sind sowieso unter IFR-Bedingungen meines Erachtens nicht erzielbar. Dies ist ein gemischter Betrieb mit Sichtflugbedingungen; der eine Punkt. Der zweite Punkt: 5 Bew/h mehr bedeuten, daß die Unterstellung, das Flugzeug befindet sich bereits am Sicherheitshaltepunkt und kann sofort nach Freigabe zum Aufstellpunkt rollen, seither nicht in vollem Umfang erfüllt war, wie wir es bei unserer Darstellung angenommen haben. Wenn es heißt, daß seither 5 Bew/h weniger gemacht werden konnten, dann bedeutet dies, dadurch daß das für den Start bereitgestellte Flugzeug aufgrund der ungünstigen Bedingungen durch das Parallelbahnsystem nicht rechtzeitig an den Sicherheitshaltepunkt heranrollen konnte, ist eine Verminderung der 40 Bew/h bis 45 Bew/h, die wir als Grenze genannt haben, eingetreten. Das würde bedeuten, es waren eben seither bei IFR nur 35 Bew/h möglich und künftighin werden es 40 Bew/h sein. Aber wir haben die 40 Bew/h von vornherein unterstellt.

Auf Befragen des Bürgermeisters Brehl:

Das hieße, Sie gehen auf 35 Flugbewegungen herunter von Ihren 40 ausgehend. Was sagt dann die Zahl wieder 40 Bew/h im Planfeststellungsbeschluß 1971?

Professor Dr. Heimerl:

Die Frage kann ich Ihnen nicht beantworten. Ich kann nur davon ausgehen, daß in unserem Gutachten die Bedingungen eines rechtzeitigen Bereitstellens des Fluggeräts als erfüllt unterstellt worden sind.

Auf Befragen des Landrats Blodt:
Professor Dr. Heimerl:
Grundsätzlich gilt, was ich vorhin sagte. Die 55 Bew/h oder noch mehr, sogar bis 62 Bew/h oder 63 Bew/h sind unter Sichtflugbedingungen erzielt worden und dies natürlich nicht nur mit Großgeräten. Wenn Sie IFR-Bedingungen unterstellen, dann können Sie diese Zahlen sicher nie erreichen. Den Planungen müssen IFR-Bedingungen zugrunde gelegt werden; dies wiederum ist eine politische Entscheidung.

Auf Befragen des Klägers Klepsch:
Professor Dr. Heimerl:
Zum ersten Teil der Frage kann ich nur zum wiederholten Male sagen: Die hohen Leistungen, die de facto erreicht worden sind, sind unter Sichtflugbedingungen erzielt worden. Für die Planung eines Systems in der Spitzenstunde, für die Dimensionierung des Flughafens muß maßgebend sein nach den politischen Vorgaben, daß ein planmäßiger Flugbetrieb auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen durchgeführt werden kann. Dies ist die Grundlage unserer seitherigen Überlegungen gewesen. Dementsprechend haben wir uns darauf beschränkt, den Linienverkehr in erster Linie zu berücksichtigen und dann die Lücke aufzufüllen mit den tatsächlich durchgeführten Charterbewegungen. Die allgemeine Luftfahrt und der Militärverkehr waren überhaupt nicht Gegenstand unseres Gutachtens. Sie spielten auch gar keine Rolle, weil mit dem Linienverkehr allein schon nachgewiesen werden konnte, daß die Kapazitätsgrenze erreicht bzw. erheblich überschritten ist.

Auf Befragen des Landrats Blodt, inwiefern es möglich sei, daß bei Sichtanflügen eine Steigerung von 40 Bew/h auf 69 Bew/h möglich sei:
Professor Dr. Heimerl:
In erster Linie haben wir gesehen, daß von den vier Phasen, die genannt worden sind, von der Zeit her die Anflugphase die entscheidende Größe bei der Landung ist. Sie beträgt

nämlich 76 bzw. 88 Sekunden von diesen 152 bzw. 156 Sekunden. Diese 3 1/2 nautischen Meilen, diese 5.556 m, sind erforderlich nach den IFR-Bedingungen. Wenn die Flugzeuge auf Sicht fliegen, können sie diesen Abstand wesentlich verkürzen und damit wesentliche Zeit einsparen. Diese Zeit spitz auszurechnen, bin ich jetzt auf Anhieb nicht imstande. Die Flugsicherung kann das. Eine Steigerung über 55 Bew/h hinaus ist aber möglich.

Dr. Weber:
Bei Sichtflug ja. Man muß dabei bedenken, daß diese zusätzlich über 55 in der Stunde abgewickelten Flugbewegungen, die wir im Linien- und Charterverkehr haben, überwiegend Flugbewegungen der allgemeinen Luftfahrt und des Militärverkehrs sind. Die allgemeine Luftfahrt hat in aller Regel kleineres Gerät. Es handelt sich um Geschäftsreiseverkehr. Diese Fluggeräte haben z.B. bei einer Landung wesentlich kürzere Wege auf der Rollbahn zurückzulegen, weil sie mit mittleren Geschwindigkeiten fliegen und früher die Start- und Landebahn wieder verlassen können. Das sind alles Faktoren, die man hier mit einkalkulieren muß. Deshalb sind 69 Bew/h vollkommen sinnvoll, da gibt es unsererseits keinen Einwand unter der Voraussetzung: Sichtflugregeln. Wenn IFR angewandt werden, dann ist das nicht möglich. Das ist unsere Überzeugung.

Auf Befragen des Landrats Blodt:
Dr. Weber:
Eine Kapazitätssteigerung im Sichtflugverfahren verneine ich aus folgendem Grund: Das große Fluggerät fliegt grundsätzlich nach IFR-Bedingungen. Die Steigerungsraten auf 69 Bew/h sind eindeutig nur von kleinerem Gerät herbeizuführen. Und außerdem muß man auch noch dabei beachten - wir haben das vorher auch schon mehrmals gesagt -, die 55 Bew/h beruhen darauf, daß das Gerät in der Luft warten muß, in der Luft Warteschleifen fliegt, damit es in entsprechenden Lücken heruntergeholt werden kann.

Auf Befragen des Landrats Blodt nach der Grenze einer Kapazitätssteigerungsmöglichkeit:
Dr. Weber:
Die heute morgen genannten Werte bezogen sich auf Geräte der Klassen A und B, das ist großes Gerät, die kleineren Geräte sind dann die Geschäftsreiseflugzeuge C, D und E, dies ist die Klasseneinteilung. Meine Angaben bezogen sich ausschließlich auf großes Fluggerät. Ich habe in keiner Weise gesagt, daß die Grenze bei Sichtflugregeln bei 69 Bew/h liegt. Das hängt ausschließlich davon ab, welches Fluggerät landet. Die Kapazität bei Sichtflugregeln kann wesentlich höher sein, wenn wir kein großes Fluggerät haben. Denn bei großem Fluggerät besteht u.a. auch das Problem, daß nach großen Landungen und großen Starts, also großen Gerätestarts, ein Abstand gehalten werden muß - der Begriff ist Ihnen sicher bekannt, diese sogenannte Wirbelschleppe; die großen Flugzeuge erzeugen Luftwirbel und wenn kleinere hinterher starten, dann gibt es Probleme, sie verlieren das Gleichgewicht, während große Starts keine ergeben. Allerdings muß der Staffelungsabstand eingehalten werden -. Ich sagte, Angaben über die Sichtflugkapazität des Koppelbetriebes kann ich hier nicht machen. Man müßte analysieren: Welches Gerät will dort starten und landen?

Auf Befragen des Pfarrers Dr. Oeser:
Professor Dr. Heimerl:
Wir haben die Bedingungen des Vorfeldes und der Möglichkeiten oder Behinderungen des Anrollens zum Sicherheitshaltepunkt nicht geprüft. Ich kann eine diesbezügliche Frage daher nicht beantworten. Wenn ich vorhin sagte, die theoretisch genannten 5 Bew/h wären von den 40 Bew/h oder 45 Bew/h abzuziehen, die wir als Kapazitätsgrenze für den Koppelbetrieb genannt haben, so war dies eine rein theoretische Unterstellung, die ich nicht untermauern kann. Zur Leistung 50 Bew/h unter IFR-Bedingungen läßt sich sagen: Für 40 Bew/h gehen wir davon aus, daß ein ausgeglichenes Verhältnis von Starts und Landungen erfolgt. Dies

war auch aus der Rechnung von Herrn Dr. Weber erkennbar. Es war aus dieser Rechnung auch erkennbar, daß eine Landung um einiges mehr an Zeit in Anspruch nimmt als ein Start. Nicht in jeder Spitzenstunde ist das Verhältnis von Starts zu Landungen ausgeglichen. Es kann Spitzenstunden geben, da erfolgen 30% Landungen und 70% Starts. In dieser Zeit kann man eine höhere Leistung unter IFR-Bedingungen erzielen.

Auf Befragen des Rechtsanwalts Dr. Thamm nach einer abweichenden Meinung zur Zahl "40 Bew/h" unter Hinweis auf eine Studie der Universität von Californien, erschienen im "Transportation Science", Vol. 13 Nr. 3 vom August 1976:
Dr. Weber:
Sie haben auch ein Handbuch für die Planung von Flughäfen und wenn Ihre Klienten dieses Handbuch zur Hand nehmen würden, dann würden sie erheblich höhere Zahlen als Leistungsstandards dort finden. Aber diese Daten sind für deutsche Flughäfen nicht akzeptiert, weil die deutschen Sicherheitsanforderungen, beispielsweise die Abstände der Anflugstaffelung, vorgegeben sind. Die Amerikaner sind in diesen Anforderungen wesentlich toleranter. Deshalb ergeben sich höhere Leistungsfähigkeiten, das ist völlig klar, das ist unbestritten.

Auf Befragen des Bevollmächtigten Schlegel:
Professor Dr. Heimerl:
Wir sind von vornherein bei dem Planfeststellungs- und dem Beweisbeschluß davon ausgegangen, daß unter IFR-Bedingungen, Betriebsstufe II zu fliegen ist. Dies bedeutet 40 Bew/h. Die Zahl 40 Bew/h ist kein Postulat, die absolute Zahl mag bei 42 Bew/h oder unter besonders günstigen Bedingungen auch bei 45 Bew/h liegen, sie liegt in dieser Größenordnung, in der Nähe von 40 Bew/h. Diese 40 Bew/h resultieren daraus, daß auf der einen Bahn nur dann ein Start auf eine vorherige Landung

auf einer anderen Bahn zu einem früheren Zeitpunkt beginnen kann, wenn das landende Flugzeug sicher aufgesetzt hat. Dann kann auf der Parallelbahn bereits gestartet werden. Es ist ein voneinander unabhängiger Betrieb auf beiden Bahnen möglich. Dieser würde 2 mal 30, also 60, bedeuten, das stimmt. Das haben wir aber nicht. Wir haben die Bahnen sehr nah beieinander und daher ist nur ein Koppelbetrieb möglich; der Koppelbetrieb liegt in den Größenordnung von 40 Bew/h bis 45 Bew/h.

Auf Befragen des Klägers Klepsch:
Dr. Weber:
Für mich ist der Ausbau des Flughafens Frankfurt überhaupt kein Prestige; ich habe nichts davon, mich berührt es überhaupt nicht. Ich bin hier als Sachverständiger und kann Ihnen höchstens mit Maß und Zahl Auskunft geben. 69 Bew/h sind nur möglich mit kleinen Geräten. Wenn Sie größeres Gerät haben, dann brauchen Sie längere Staffelabstände.

In unserem Diagramm (vgl. Anlage 3 des Protokolls), in dem wir die tageszeitliche Verteilung dargestellt haben, haben wir in rot die Daten des Flughafens eingezeichnet. Diese Daten des Flughafens enthielten Flugbewegungen der allgemeinen Luftfahrt und des Militärverkehrs. Das sind zusätzliche Bewegungen. Ich weiß nicht, wie hoch sie waren, aber erheblich höher als unsere Daten. Unter allgemeiner Luftfahrt ist der gesamte Verkehr mit kleinerem Gerät zu verstehen.

Auf Befragen des Bürgermeisters Brehl:
Professor Dr. Heimerl:
Wir haben unterstellt, daß die technischen Bedingungen für einen unabhängigen Flugbetrieb auf der Startbahn 18 West gegenüber dem gekoppelten vorhandenen Bahnsystem möglich sind.

Das folgende Protkoll ist anhand von Tonbandaufzeichnungen angefertigt worden.

Auf Befragen des Gerichts zur Prognose der Steigerungsrate:
Professor Dr. Heimerl:
Die Prognose, die der Planfeststellung zugrunde lag, war die Prognose der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV), die keine reine Trendrechnung, sondern eine Schätzung in Anlehnung an eine Trendrechnung gewesen ist. Diese Prognose hat nach dem damaligen Sachstand die Fortentwicklung aus den zurückliegenden Jahren berücksichtigt. Ich habe gestern anhand der Grafik (Anlage 2 des Protokolls) gezeigt, daß diese Trendprognose plausibel und in Fortführung der rückliegenden Entwicklung auch logisch war. Ich hatte darauf hingewiesen, daß in der nachfolgenden Zeit durch die zum Zeitpunkt der Prognoseerstellung nicht erkennbaren äußeren Einwirkungen (der Fluglotsenstreik, verschiedene terroristische Auswirkungen, die sich bei der Luftfahrt auch im Fluggastaufkommen gezeigt haben, das DDR-Transitabkommen, das sich auf den Berlinverkehr ausgewirkt hat, schließlich war es die Mineralölkrise) ein Einbruch in der Aufwärtsentwicklung eingetreten ist. Diese Einflüsse haben zu einem tatsächlich geringeren Luftverkehrsaufkommen geführt, nicht nur in Frankfurt und nicht nur in Deutschland, sondern insgesamt. Man kann aber feststellen, und unsere Überprüfung im Detail hat ergeben, daß nach damaligem Sach- und Wissensstand die Prognosen nach bestem Wissen wohl durchgeführt worden sind.

Dazu kann ich jetzt keine Zahl nennen, sondern man muß sich dies in der Grafik (Anlage 2 des Protokolls) anschauen.

Es war eine erhebliche Steigerungsrate bezogen auf das Fluggastaufkommen pro Jahr. Die tatsächliche Entwicklung, die von 1974 an eingesetzt hat, verlief etwa wieder parallel zu der prognostizierten Linie, aber eben um drei oder vier Jahre zeitlich versetzt.

Es war, wie wir gestern festgestellt haben, vermutlich schon zu diesem Zeitpunkt die Kapazität, die man für die IFR-Bedingungen unterstellen mußte, nämlich 40 Bew/h, etwa 40 Bew/h, schon erreicht, so daß eine Steigerungsrate, auch wenn sie geringer, auch erheblich geringer gewesen wäre, als man sie in dieser Prognose vorgesehen oder errechnet hatte, schon die Notwendigkeit ergeben hätte, daß man eine zusätzliche Start- oder Landebahn benötige.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl (die Antwort erfolgt unter Hinweis auf die Grafik, Anlage 2 zum Protokoll):
Die rote Linie ist die tatsächliche Entwicklung. Die Prognose setzt im Jahre 1967 an. Diese hier strich-punktierten Linien sind die damaligen Prognosen. Wir sehen, daß bis zu dem Einbruch im Jahre 1973 die tatsächliche Entwicklung zwischen den beiden prognostizierten Linien lag, sogar mehr an der oberen Schätzung. Dann kam der Einbruch, die nachherige Entwicklung verläuft in den ersten Jahren etwa parallel. Dann haben die Planer allerdings noch eine nicht nur lineare Fortsetzung des Trends, sondern eine relativ höhere Steigerung für die weitere Zukunft prognostiziert; sie hat sich nicht bestätigt. Die tatsächliche Entwicklung liegt also im Jahre 1969 hier, die spätere AVD-Prognose ist diese Linie, die aber nicht mehr dem Beweisbeschluß zugrunde lag. Eine ganz neue Prognose von der DFVLR ist jetzt diese grüne Linie. Worauf es mir ankam festzustellen, ist, daß eine Trendfunktion aus der Entwicklung der Jahre 1960 bis 1967, die der ADV-Prognose zugrunde lag,

mathematisch fortgerechnet tatsächlich eine solche Kurve ergibt. Dies ist methodisch korrekt aus der rückliegenden Zeit. Die damals verfügbaren Mittel und Erkenntnisse konnten nicht voraussehen lassen, daß diese Einbrüche in den 70er Jahren auftreten werden. Dies war Aufgabe unserer Prüfung.

Auf Befragen des Gerichts:
Dr. Weber zur Prognose der Flugbewegungen:
Wenn man die Prognose für 1975 betrachtet, könnte man sagen: Die tatsächliche Entwicklung ist 1977 für den unteren Punkt und etwa - großzügig - 1979 für den oberen Grenzwert eingetreten, also 1977, 1979. Wir wissen überhaupt nicht, mit welchem Fluggerät die Prognostiker gerechnet haben, weil das in den damaligen Unterlagen nirgendwo stand. Jetzt können wir aber rückrechnen. Für die Entwicklung war 1977 ein Zuwachs über 1970 um 9% festzustellen. Wenn wir 1970 mit 100% ansetzen, hatten wir 1977 eine Flugbewegungszahl von 109% und 1979 eine Flugbewegungszahl von 114%, also etwa 9% - 14 % Zuwachs. Und jetzt kann man daraus auf 1970 rückschließen. Die Flugbewegungszahl im Jahre 1970 war wahrscheinlich etwa 43 Bew/h, wie gestern erläutert. Damit war die Kapazitätsgrenze rein theoretisch bereits überschritten. Jeder weitere Zuwachs mußte zwangsläufig dazu führen, eine weitere Bahn zu fordern. Die Kapazitätsgrenze ist 4o Bew/h; Wir sind durch diese Nachrechnungen der Meinung, daß seinerzeit 43 Bew/h nur im gewerblichen Verkehr ohne allgemeine Luftfahrt stattfanden und daß zwangsläufig die Bewegungen ebenfalls zunehmen müssen.

Auf Befragen des Gerichts:
Dr. Weber:
Ich persönlich bin davon überzeugt, daß bis zum Jahre 1971 aus der zurückliegenden Entwicklung die Prognostiker zu keinem anderen Ergebnis hätten kommen können wie dort in der punktiert-gestrichelten Linie (Grafik Anlage 2 zum Protokoll) dargestellt. Davon bin ich überzeugt, denn bis zu diesem Zeitpunkt war über-

haupt nicht erkennbar, daß irgendwelche Einbrüche, wie sie im Jahre 1973 erfolgten, kommen könnten. Aus der Anschauung des früheren Trends, meiner Ansicht nach, konnte einem Prognostiker überhaupt nichts anderes einfallen, als diese Prognose zu stellen, das ist meine persönliche feste Überzeugung.

Auf Befragen des Gerichts:
Dr. Weber:
Das Umsetzen dieser Prognose in Flugbewegungen ist das Problem. Aus der Sicht von 1970 konnte man wahrscheinlich nicht mit Sicherheit sagen, welches Fluggerät in 1975 eingesetzt würde. Ich kann Ihnen nur sagen, daß z.B. die Fluggesellschaften nur ziemlich kurzfristige Planungen machen, da sie zu der Erkenntnis gekommen sind: Langfristprognosen sind eigentlich sinnlos, sie planen meistens nur für fünf Jahre im voraus, weil sie erkennen, daß weitere Voraussagen sehr schwierig sind. Ich meine, wenn Sie hier dieses Bild anschauen, dann würde ich sagen: Diese Abweichungen bis 1975 sind durchaus denkbar, diese Verschiebung, diese Prognose auf zehn Jahre hinaus ist natürlich sehr, sehr hoch. Da muß man mit erheblichen Abweichungen rechnen, das ist eigentlich immer so. Daß die Prognose tatsächlich nachher eintritt, ist Zufall.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Der Besetzungsgrad und die Größe des Fluggerätes spielen eine entscheidende Rolle bei der Prognose der Flugbewegungen. Herr Dr. Weber hat ausgeführt, daß in der Entwicklung der Fluggastzahlen sicherlich 1971 gegenüber 1967 keine andere Prognose gemacht werden konnte. Vielleicht konnte man 1971 schon den stärkeren Trend zum größeren Gerät gegenüber 1967 erkennen. Dies ist in der Prognose nirgendwo gesagt, es ist daher auch nicht überprüfbar, weil die ADV Prognose eine Fluggastprognose, keine Bewegungsprognose ist. Wir haben einmal in unseren Eck-

werten versucht, mit unterschiedlichen Gerätegrößen zu arbeiten. Die Entwicklung zum Großgerät hin ist wohl auch Hand in Hand gegangen mit dem Wunsch nach leiserem Gerät. Da die Umweltbelange in den letzten Jahren sehr stark in den Vordergrund getreten sind, ist auch aus diesem Gesichtspunkt heraus wohl die Umrüstung auf neueres Gerät schneller erfolgt, als man 1967 und 1971 voraussehen konnte. Für die Spitzenstunde ist sicher ein höherer durchschnittlicher Auslastungsgrad anzusetzen als für das gesamte Jahr im Durchschnitt. In Frankfurt liegt z.Zt. die Durchschnittsgröße der Flugzeuge bei 180 Plätzen pro Gerät. Wir haben daher für den Prognosezeitpunkt zu unseren Überlegungen unterstellt, daß der Durchschnitt im Linienverkehr 200 oder 220 Plätze pro Gerät ist, im Charterverkehr 220 bis 240 Plätze pro Gerät, was enorm hoch ist, wahrscheinlich unrealistisch hoch. Das sind obere Eckwerte. Die Prognose der Flugbewegungen ist abhängig vom Charteranteil, Sitzplatzangebot und Sitzladefaktor. Dabei ist ein Anteil Linien- zu Charterverkehr von 80% Linie, 20% Charter unterstellt. Für 1990 habe ich unter Berücksichtigung der Prognose der DFVLR von 1979 beispielsweise bei dem Verhältnis Linie zu Charter 80 zu 20 und unterstellten Sitzplätzen pro Flugzeug von 200 im Linienverkehr und einem Besetzungsgrad von 75% 51 Bewegungen in der Spitzenstunde aus der Linie errechnet und bei einer unterstellten Sitzplatzkapazität von 220 pro Gerät im Charterverkehr und einer Auslastung von 95% weitere neun Bewegungen ermittelt. Die Prognose für 1990 beläuft sich mithin für den Linien- und den Charterverkehr auf 60 Flugbewegungen in der Spitzenstunde. 60 Bew/h bei der Kapazität des vorhandenen Bahnsystems von 40 Bew/h bis 45 Bew/h sind eindeutig im Jahre 1990 nicht mehr mit IFR-Bedingungen zu bewältigen.

Dr. Weber:
Die Prognose der DFVLR ist der neueste Stand in der Prognose. Dafür haben wir versucht, diese Flugbewegungszahlen in der Spitzenstunde als Variationsrechnung einmal zu ermitteln.

Auf Befragen des Gerichts:
Dr. Weber:
Wir haben bei der Überprüfung der Prognose der Flugbewegungen für 1970/1971 rückwärts gerechnet. Mit großer Wahrscheinlichkeit betrug in der Spitzenstunde im Jahr 1970 die Flugbewegungszahl 43. Wir hatten die Flugbewegungszahl auch noch für den Spitzenstundenfaktor 0,4 °/oo gerechnet, da lag die Flugbewegungszahl etwas höher. Ich bin der Meinung, daß die Tatsache, daß im Jahre 1970 die Flugbewegungszahl in der Spitzenstunde tatsächlich schon über der Kapazität, der IFR-Kapazität von damals 40 Bew/h lag, zu folgender Überlegung führte: Wenn mein Fluggastaufkommen wächst, egal um wieviel, dann werden es mit Sicherheit noch mehr Bewegungen. Wenn man diese Fluggastentwicklung, diese Prognose, anschaut, muß man sagen: Die Bewegungszahlen werden in Kürze weiter steigen, also über 43 Bew/h hinausgehen. Das finde ich eigentlich schon überzeugend. Das Problem ist: Akzeptiert man die Bahnkapazität von 40 Bew/h, und die muß man unter IFR-Bedingungen akzeptieren, berücksichtigt man, daß die tatsächliche Belastung im Jahr 1970 höher war, dann ist es zwangsläufig erforderlich, daß man - aus ingenieurmäßiger Sicht zumindest - so schnell wie möglich eine Entlastung schafft, denn der Bau einer Bahn dauert auch noch eine Weile.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Man kann die Steigerungsrate aus der Sicht des Jahres 1971 in Zahlen oder in Einheiten erfassen. Aber ich will es jetzt nicht ad hoc machen, dazu muß man rechnen. Wir haben eine Tabelle mit unterschiedlichen Prämissen für die Auslastung, also den Besetzungsgrad des Geräts, und die Gerätegröße angefertigt (vgl. Anlage 5 des Protokolls). Mit einem unteren und oberen Eckwert unter Benutzung der Zahlen der ADV-Prognose von damals kann man ausrechnen, wieviele Bewegungen - damals war die Prognose auf 1980 bezogen - sich im Jahre 1980 ergeben würden. Wir

haben diese Berechnung jetzt mit den Werten der Prognose der DFVLR für 1990 gemacht. Diese Bewegungszahlen habe ich schon genannt. Bei einem Verhältnis von Linienverkehr zu Charterverkehr von 80 zu 20, unterstellten Sitzplätzen pro Flugzeug von 200 im Linienverkehr und einem Besetzungsgrad von 75 % ergeben sich 51 Bewegungen in der Spitzenstunde und für den Charterverkehr mit einer Auslastung von 95% bei einer unterstellten Sitzplatzkapazität von 220 pro Fluggerät weitere neun Bewegungen, also insgesamt 60 Bewegungen in der Spitzenstunde. Hierbei sind der Nachtflugverkehr, der Verkehr der allgemeinen Luftfahrt und der Militärverkehr nicht berücksichtigt.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Die Werte der ADV-Prognose mit dem unteren Eckwert von 25 Millionen und mit dem oberen von etwa 31 Millionen Fluggästen pro Jahr sind zehn Jahre später erreicht worden.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Wahrscheinlich sind Großraumflugzeuge früher eingesetzt worden als dies vorausgesehen worden ist. Das kann ich jetzt nicht überprüfen, weil die ADV-Prognose keine Aussage über die Gerätegröße macht; wir können dies nur rückwärts rechnen und nachvollziehen oder nachzuvollziehen versuchen.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
1970/71 hätte man wahrscheinlich keine so großen Geräte angesetzt. Besetzungsgrad vielleicht ja, aber Flugzeuggrößen mit im Durchschnitt 200 und 220 Plätzen hätte man sicher 1971 noch nicht in Ansatz gebracht.

Nach der im Jahr 1970/71 prognostizierten Entwicklung der Fluggastzahl wäre die Zahl der Flugbewegungen noch größer gewesen.

Auf Befragen des Pfarrers Dr. Oeser:
Professor Dr. Heimerl:
Sicher hätte man 1967 und könnte man zu jeder Zeit eine früher einmal erstellte Prognose fortschreiben, aber es ist die Frage, ob das nach dem Stand von drei Jahren später notwendig und im einzelnen zu verlangen gewesen wäre. Es ist klar, Herr Dr. Oeser, daß bei den Prognosen sowohl von Herrn Dr. Gerlach als auch von der ADV ein ständig größer werdendes Fluggerät unterstellt worden ist, denn sonst hätten die Bewegungszahlen enorm viel mehr Steigerung aufweisen müssen. Denn die Fluggastzahlen, die zwangsläufig immer zunächst ermittelt werden müssen, ergeben die Grundlage auch für die Bewegungen. Erst aus der Fluggastzahl kann ich die notwendigen Bewegungen und die Größe des Fluggeräts usw. ermitteln. Wir haben eine Steigerung des Fluggastaufkommens von mehr als 100% in zehn Jahren gehabt; in der Prognosezeit waren es ursprünglich sogar noch mehr, denn wir haben von 1960 bis 1970 ein Ansteigen von etwa 2 1/2 auf 10 Millionen Fluggäste gehabt. Aber selbst wenn man sich auf einen späteren Zeitpunkt bezieht, kommt man immerhin in Größenordnungen, die nicht unter 100% liegen in dem hier fraglichen Zeitraum. Wenn dann die Bewegungsprognose lediglich von einer Steigerung von 20% oder 15% ausgeht, dann wird daraus ja deutlich, daß in den einzelnen Bewegungen sehr viel mehr Passagiere versteckt sein müssen, daß also das durchschnittliche Fluggerät erheblich größer sein muß.

Auf Befragen des Landrats Blodt:
Professor Dr. Heimerl:
Herr Landrat, ich weiß nicht, ob die Unterstellung richtig ist, daß niemand 1971 überlegt hat, ob das, was drei Jahre vorher oder von Gerlach 1964 prognostiziert worden ist, noch richtig sei und der Planfeststellung zugrunde gelegt werden

könne. Es ist durchaus denkbar, daß man die Überprüfung vorgenommen hat. Das entzieht sich meiner Kenntnis. Ich habe schon betont, daß wir zum Flughafen bewußt keinerlei Kontakt aufgenommen haben für die Erstellung unseres Gutachtens. Wenn man aber zu dem Ergebnis kommt, daß die Verhältnisse sich im wesentlichen nicht verändert haben und vor allen Dingen die entscheidende Aussage, ob die Bewegungszahlen über der Grenze der IFR-Kapazität erheblich liegen werden oder nicht, zu dem gleichen Ergebnis kommt, dann war eine detaillierte Fortschreibung, die mehrere Monate in Anspruch genommen hätte, nicht notwendig.

Auf Befragen des Rechtsanwalts Höfle:
Professor Dr. Heimerl:
Ich habe gestern in einer mehr als einstündigen Auslassung erläutert, wie eine Prognose erstellt werden kann als Schätzung, als Trendrechnung und als Modellrechnung. Ich habe erläutert, daß die ADV-Prongose von 1967, die dem Planfeststellungsbeschluß zugrunde lag, eine an einer Trendrechnung orientierte Schätzung gewesen ist. Das Erkenntnismittel, das zur Verfügung stand, ist die Zeitreihe der Fluggastentwicklung der rückliegenden Jahre. Dieses damalige Erkenntnismittel wäre, wenn wir nicht die anderen Einflußparameter über Modellrechnungen heute mehr mit berücksichtigen würden, auch heute noch und in 20 Jahren noch die Grundlage der Prognose. Weiter zu berücksichtigen war und ist bei jeder Prognose die Abschätzung der Größe des Fluggeräts und des in der Spitzenstunde anzusetzenden Auslastungsgrades. Darüber sind in den Prongosen keine Angaben gemacht. Die ADV-Prognose ist eine Fluggastprognose. Die Umrechnung der Fluggastzahlen in Bewegungen in der Spitzenstunde kann mit Hilfe der Sitzplatzkapazität und des Besetzungsgrades in der Spitzenstunde ohne Probleme ermittelt werden (vgl. Tabelle, Anlage 5 zum Protokoll). Ich weiß nicht, ob 1967 bzw.

1971 mit einer durchschnittlichen Sitzplatzkapazität von 185 oder 190 oder 200 gerechnet worden ist. Ich kann Ihnen als Eckwert 180 und 200 oder 220 als möglich anbieten, um Ihnen die Marge anzuzeigen, wie die Flugbewegungen in der Spitzenstunde auf der Start- und Landebahn ermittelt werden. Bei dem meines Erachtens sehr hoch angesetzten Auslastungsgrad und dem hohen Ansatz von durchschnittlichen Plätzen pro Flugzeug ergeben sich 60 Bew/h. Wenn Sie entsprechend dem Besetzungsgrad weiter nach unten gehen, dann werden es mehr als 60, dann werden es 67 oder 69 Bew/h. Bei 70 und 90 z.B. sind es dann 64 Bew/h und bei 85 wären es 73 Bew/h.Dies bedeutet,daß auf jeden Fall die IFR-Kapazität des Parallelsystems erheblich überschritten ist. Und dies allein ist meines Erachtens relevant.

Auf Befragen des Rechtsdirektors Grohmann:
Professor Dr. Heimerl:
Ganz klar ist, daß für die Ermittlung der Flugbewegungen der Transitreisende sowohl als Landender als auch als Startender je einen Platz belegt und infolgedessen doppelt gezählt werden muß. In der Statistik wird er nur einmal erfaßt. Aber ich habe betont, es kommt darauf an, für welchen Zweck man die Zahl der Fluggäste verwenden will. Wenn ich über den Besetzungsgrad und die Sitzplatzzahl im Flugzeug eine Bewegungszahl auf der Start- und Landebahn errechnen möchte, dann ist ein Fluggast, der im Transit ankommt und wieder abfliegt und in beiden Fällen, nämlich im Anflug und im Abflug, einen Platz beansprucht, doppelt zu zählen. Ganz abgesehen davon ist die Anzahl der Transitreisenden für die errechneten Flugbewegungen nicht ausschlaggebend. Der Anteil der Transitreisenden beträgt auf dem Frankfurter Flughafen knapp rund 5%.

Auf Befragen des Pfarrers Dr. Oeser:
Dr. Weber:
Zu den technischen Vorgaben kann ich nichts sagen. Die Bezüge (ICAO Annex 15, Anhang über Bau und Betrieb von Flughäfen), die Herr Dr. Oeser darstellt, kenne ich nicht. Sie sind für uns auch nicht relevant gewesen.

Mir ist nur bekannt, daß die amerikanischen Anforderungen wesentlich niedriger liegen. Ich kann Ihnen nicht sagen, in welcher Größenordnung, ich weiß das, ich kann's Ihnen aber nicht sagen, woher ich das weiß.

Auf Befragen des Gerichts:
Professor Dr. Heimerl:
Im wesentlichen sind es internationale Vorgaben, aber sie sind teilweise durch nationale Zusatzforderungen verschärft. Die amerikanischen nationalen Forderungen sind geringer als die in Deutschland und meines Wissens auch in den westeuropäischen Nachbarländern.

Auf Befragen des Rechtsdirektors Grohmann zur Statistik des Transitreiseverkehrs:
Professor Dr. Heimerl:
Sofern dies noch einer Präzisierung bedarf: Die Frage, wie man die Transitreisenden statistisch erfaßt, ist völlig anders gegenüber der Frage zu behandeln, die für die Ermittlung der Flugbewegungen der Transit- und dem Umsteigerverkehr zu bewerten ist. Ein ankommender Fluggast, gleichgültig, ob er in Frankfurt in die Stadt fährt oder mit einem Flugzeug wieder weiter fliegt, ob er im anderen oder im gleichen Flugzeug weiter fliegt, ist in jedem Fall ein ankommender Fluggast und nachher wieder ein abgehender Fluggast. Infolgedessen muß der Umsteiger ebenso wie der Transitreisende für diesen Zweck doppelt gezählt werden.

Dr. Weber:
Darf ich dazu noch bemerken: Die Umsteiger sind in der Statistik als Zu- und Aussteiger erfaßt. Die Statistik der ADV bringt nicht nur die Originärzusteiger, sondern die Umsteiger sind bereits mit erfaßt, die Transitgäste sind in der zugrunde gelegten Statistik gesondert ausgewiesen.

Ende der Anfertigung des Protokolls nach Tonbandaufzeichnungen.

Rechtsanwalt Dr.Thamm, Rechtsanwalt Höfle, Rechtsdirektor Grohmann, Rechtsanwalt Fastabend, Rechtsanwalt Dr. Kerst, Landrat Blodt und Pfarrer Dr. Oeser nehmen zu den Ausführungen der Sachverständigen Stellung.

Danach verkündet die Vorsitzende folgenden Beschluß:

Die Sachverständigen bleiben unbeeidigt.

Die Sachverständigen werden um 11.05 Uhr entlassen.

Die mündliche Verhandlung wird bis 14.30 Uhr unterbrochen.

Es wird festgestellt, daß der für die Klägerin Stadt Groß-Gerau erschienene Stadtrat Hasenzahl nicht mehr anwesend ist.

Es erscheint der als sachverständiger Zeuge geladene Flugkapitän a.D. Hein K. Gering.

Die Vorsitzende weist den sachverständigen Zeugen auf die Verpflichtung zur wahrheitsgemäßen Aussage hin. Sie weist ferner auf die Strafbarkeit von falschen uneidlichen und eidlichen Aussagen vor Gericht hin.

Zur Person:
Ich heiße Hein K. Gering. Ich bin von Beruf Flugkapitän a.D., ich bin 57 Jahre alt, wohnhaft in Frankfurt am Main. Ich bin mit den Parteien weder verwandt noch verschwägert, ebenso stehe ich in keinem Anstellungsverhältnis zu den Parteien.

Die Vorsitzende stellt fest, daß die Aussagegenehmigung des Bundesministers für Verkehr vom 28. August 1980 vorliegt.

Die Vorsitzende verliest den Beweisbeschluß vom 27. August 1980.

Der folgende Teil des Protokolls ist anhand von Tonbandaufzeichnungen gefertigt worden.

Sachverständiger Zeuge Gering zur Sache:
Gestatten Sie, daß ich zum besseren Verständnis des Gerichtes kurz zu meiner Aufgabe Stellung nehme. Ich darf vielleicht hier die Verfügung des Bundesministers für Verkehr zitieren, wonach der Luftraumkoordinator der Bundesrepublik Deutschland die geplanten Ankunft- und Abflugzeiten sämtlicher gewerblicher Flüge an internationalen Verkehrsflughäfen der Bundesrepublik Deutschland sowie Flüge des gewerblichen Luftverkehrs, die ohne Zwischenlandung über das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland geführt werden sollen, koordiniert und genehmigt. Der Flugplankoordinator handelt im Auftrage des Bundesministers für Verkehr. Er besitzt die für die Erfüllung seiner Aufgaben erforderlichen Vollmachten. Das ist die Einleitung. Die detaillierte Beschreibung der Aufgabe dürfte hier nicht von so wesentlicher Bedeutung sein. Grundsätzlich gehört zu meiner Aufgabe, im Luftverkehr in und über der Bundesrepublik die vorhandenen Kapazitäten (Flughafen- und Flugsicherungskapazitäten) am Boden und in der Luft, d. h. also bei den elf deutschen Verkehrsflughäfen und im bundesdeutschen Luftraum mit der Nachfrage, mit dem Verkehrsaufkommen möglichst optimal unter Berücksichtigung der notwendigen Erfordernisse der Flugsicherheit, der Wirtschaftlichkeit in Einklang zu bringen und für einen reibungslosen und zügigen Verkehr zu sorgen.

Diese Aufgabe nehme ich seit dem 19. Juli 1971 wahr, wobei die Inlandflugkoordination auf den deutschen Verkehrsflughäfen seit diesem Tag durchgeführt wird, die Überflugkoordination, d. h. die Koordination des gesamten gewerblichen Luftverkehrs in dem Luftraum der Bundesrepublik seit 1973. Ich muß noch ergänzend hinzufügen, weil ich hier die Betonung auf den gewerblichen Luftverkehr gelegt habe, daß wir mit Verfügung des Bundesministers für Verkehr aufgrund der spezifischen Situation im Flughafen Frankfurt am Main seit dem 1.4.1979 den gesamten Flugverkehr, der nach Instrumentenflugregeln durchgeführt wird, IFR-Verkehr, wie wir ihn nennen, d. h. also auch den Verkehr der allgemeinen Luftfahrt und den militärischen Luftverkehr koordinieren.

Meine Dienststelle, das ist eine nachgeordnete Bundesbehörde, die ich als Privatperson leite, besteht aus 14 Mitarbeitern, die zum Teil im Schichtdienst arbeiten. Meine Dienststunden sind von täglich 7.00 Uhr morgens bis 21.30 Uhr abends einschließlich Sonn- und Feiertag. Das ist eine Frage der Verfügbarkeit. Ich kann auf 14.000 Flugstunden als Kommandant zurückschauen, ich bin über 30 Jahre im zivilen Luftverkehr und etwa 6 Jahre im militärischen Luftverkehr tätig gewesen.

Zur ersten Frage über die jetzige Auslastung des Parallelbahnsystems nach Einführung der Betriebsstufe II, und zwar insbesondere über die stündliche Verteilung der Flugbewegungen tagsüber, darf ich einleitend zur Formulierung etwas klarstellen. Die Betriebsstufe II, die ja erst nach meiner Kenntnis am 2. Oktober dieses Jahres eröffnet wird, und zwar nur für die südliche Parallelbahn, bedeutet keine Kapazitätserhöhung.

Sie bedeutet, daß man regelmäßiger und unter schlechteren Witterungsbedingungen landen kann als bisher. Die Betriebsstufe II beinhaltet, daß man bei einer niedrigeren Wolkengrenze und einer geringeren Sichtweite landen kann als das bei der bisher für den Flughafen Frankfurt geltenden Betriebsstufe möglich war, d. h. eine Kapazitätserhöhung erfolgt nicht durch die Einführung der Betriebsstufe II, lediglich eine Verbesserung der Regelmäßigkeit und der Sicherheit des Luftverkehrs wird erreicht.

Die Frage über die stündliche Verteilung der Flugbewegungen tagsüber glaube ich am besten damit beantworten zu können, daß ich Ihnen einen Überblick über das Volumen unserer Tätigkeit gebe. Wir verarbeiten etwa pro Woche 14.000 An- und Abflüge auf den 11 Verkehrsflughäfen der Bundesrepublik Deutschland und je nach Jahreszeit zwischen 5.000 bis 7.000 Überflüge über die Bundesrepublik. Das kann man natürlich nicht mehr ohne Computer machen, ohne Rechner. Wir haben ein sehr modernes Rechnersystem. Ich habe mir einen Rechnerauszug machen lassen. Daraus habe ich Diagramme zeichnen lassen für die Woche vom Montag, dem 1. September, bis Sonntag, dem 7. September 1980.

Die sieben Diagramme werden zu den Gerichtsakten genommen.

Gering:
Ich habe bewußt nicht den Spitzentag aus dieser Gruppe herausgesucht, sondern die gesamte Woche hier als Diagramme zeichnen lassen. Im Prinzip ergibt sich der Donnerstag als der verkehrsträchtigste Tag, der Freitag ist auch noch sehr verkehrsstark.

Die Diagramme für Montag und Donnerstag werden für alle Beteiligten sichtbar aufgehängt.

Gering:
Die Diagramme zeigen die Verteilung der von meiner Dienststelle koordinierten Flüge, d. h. den Sollplan für die einzelnen Tage, die Zahl der koordinierten Flüge während der angezeigten Tage, wobei wir aus computertechnischen Gründen nicht den Stundenwert nehmen, sondern den 30-Minutenwert ansetzen, weil wir dadurch genauere Angaben für die tatsächliche Verteilung bekommen. D. h. also, daß auf diesem Diagramm die Zahl der innerhalb der 30-Minutengrenze, und zwar gleitend - ich spreche also jetzt nicht von festen Zeiten, z. B. 10.00 Uhr bis 10.30 Uhr, sondern 10.00 Uhr bis 10.30 Uhr, 10.05 Uhr bis 10.35 Uhr, 10.10 Uhr bis 10.40 Uhr usw. -, koordinierten Flugbewegungen aufgezeichnet ist. Auf der linken senkrechten Seite sehen Sie die Zahlen bis zu 30. Eine obere Linie maximaler Gesamtbewegungen ist der obere Koordinationswert, der uns normalerweise als Grundlage zur Verfügung steht. Das ist in Frankfurt zur Zeit für den Sommer 1980 eine Bewegungszahl von 27 Gesamtbewegungen pro laufenden 30 Minuten. Wenn Sie das verdoppeln, kommen wir also auf 54 Bew/h. Die nächste horizontale Linie, die gestrichelt ist, und zwar bei der Zahl 20, ist die maximal zulässige Zahl der Abflüge innerhalb von gleitenden 30 Minuten und die Zahl 16, die untere horizontale Linie, ist die maximal zulässige Anzahl von Ankünften pro 30 Minuten. In den senkrechten Linien sehen Sie, bei 3.00 Uhr Z - das muß ich gleich dazu sagen, wir arbeiten nach Greenwichzeit, d. h. nicht nach Ortszeit sondern nach Greenwichzeit -, 3.00 Uhr Z, das würde zur Zeit 5.00 Uhr Ortszeit bedeuten - endet das allgemeine Landeverbot.

Um 6.00 Uhr Ortszeit oder 4.00 Uhr GMT endet das allgemeine Flugverbot für Charter. Da sehen Sie, wir haben kaum Bewegungen in diesen ersten drei bis vier Stunden des Tages. Dann beginnt der Morgenverkehr und steigt recht rapide an. Die stark durchgezogene Linie, die ganz nach oben ausschwenkt, ist die Zahl der koordinierten Gesamtbewegungen innerhalb jeweils eines 30-Minutenraumes. Die schwächer durchgezeichnete Linie ist die Zahl der koordinierten Ankünfte, der koordinierten Landungen, und die Punkt-Strich-Linie ist die Zahl der koordinierten Abflüge. Hier ist sehr deutlich zu erkennen,daß wir bereits an einem Montag, der normalerweise als ein recht schwacher Tag bei uns gilt, die Zahl der zulässigen Gesamtbewegungen in 30 Minuten in einem Fall, und zwar um die ittagszeit, Ortszeit Mittagszeit - ich versuche das vielleicht jetzt etwas umzusetzen auf Ortszeit -, bereits überschritten ist und an den übrigen Zeiten, wir haben ja vier Verkehrsspitzen in Frankfurt, erreicht bzw. mit einer Bewegung darunter erreicht wird. Die Zahl der Gesamtbewegungen ist bei uns noch nicht so gravierend, vielmehr ist die Zahl der maximal möglichen Abflüge, der maximal möglichen Starts oder der maximal möglichen Landungen gravierend.

Für den Flughafen Frankfurt bzw. für alle Flughäfen gibt es zwei Kapazitätskriterien. Einmal das Kapazitätskriterium der bodenseitigen Abfertigungskapazität, d. h. was kann der Flughafen bodenseitig bringen an Abrufräumen, an Parkpositionen für die Flugzeuge, in Positionen, wo die Flugzeuge am Gebäude angehängt werden können oder Außenpositionen usw. (Flughafenkapazität). Das andere Kriterium ist die flugsicherungsseitige Kapazität (Flugsicherungskapazität), die beim Start- und Landebahnsystem bereits beginnt und dann in den Luftraum hineingeht. Wir haben in der Bundesrepublik bodenseitig, landseitig, also auf der flughafenmäßigen Abfertigungsseite kaum Probleme. Die Probleme bei uns liegen bei der Flugsicherung und damit bei dem Start- und Landebahnsystem. Hier werden in Frankfurt z. B. für uns 37 verschiedene Kriterien vorgegeben, die unser Rechner grundsätzlich bei jedem Antrag eines Fluges prüfen muß und wenn er nicht dazu in der Lage ist, alle 37 Flugsicherungskapazitätskriterien abzuhaken, muß er diesen Flug ablehnen. Hier gibt es die Möglichkeit der Alternativlösung. Aber das wird durch den Computer automatisch erledigt. Wir sind

auch normalerweise in der Lage, in irgendeiner Form noch Alternativlösungen anzubieten, die zum Teil allerdings gravierend von den ursprünglich beantragten Zeiten entfernt liegen können. Drei dieser 37 Kapazitätskriterien, die sich auch auf den Luftraum und auf die Streckenführung beziehen, beziehen sich hier auf die Gesamtzahl der möglichen Flugbewegungen innerhalb eines gegebenen Zeitraumes und aus dieser Gesamtzahl wiederum heraus die maximal mögliche oder zulässige Gesamtzahl möglicher Landungen und möglicher Starts und diese Kombinationsmöglichkeit. Hier sehen Sie an den Diagrammen, daß wir selbst da, wo wir mit den Gesamtbewegungen nicht an die Grenze stoßen, mehrmals am Tage gravierend über die maximal mögliche Zahl der Abflüge bzw. der maximal möglichen Zahl Ankünfte hinauskommen. Da stoßen wir echt an die Grenze und das bedeutet für uns, daß wir in einer gewissen Weise aufgrund meiner Vollmacht überkoordinieren, um der Verkehrsnachfrage überhaupt noch gerecht zu werden. Dabei müssen wir aber auch gleichzeitig erhebliche Verzögerungen im Ablauf des Luftverkehrs in Kauf nehmen, und zwar über die international anerkannte durchschnittliche Verspätungszeit von vier Minuten hinaus.

Ich möchte hier ganz klar unterscheiden zwischen der errechenbaren Kapazität eines Start- und Landebahnsystems, was wir als Kapazitätseckwert ansehen würden, und dem mir zur Verfügung stehenden Koordinationswert. Das ist ein erheblicher Unterschied. Kapazität ist eine Frage des Betons, der Startbahn, die wir haben. Der Koordinationswert liegt auf einer anderen Ebene. Wir müssen im Laufe des Jahres mit verschiedenen Wetterbedingungen rechnen. Es gibt also Kapazitätswerte für ein Start- und Landebahnsystem, die sich nicht nur auf Frankfurt beziehen, sie gelten international. Der erste Kapazitätswert ist ein Wert, der unter absoluten Schlechtwetterbedingungen erreichbar ist. Es gibt ferner einen Mischwert, der bei Sicht- und Schlechtwetterbedingungen erreichbar ist, und es gibt natürlich auch einen dritten Kapazitätswert für ein Start- und Landebahnsystem bei reinen Sichtflugbedingungen. Da wir nicht absehen können, was im Laufe eines Jahres für Wetterbedingungen bei den einzelnen Flughäfen zu den einzelnen Tagen und zu den einzelnen Tageszeiten herrschen, muß es einen Koordinationswert geben, dem unsere Arbeiten zugrunde liegen. Dieser

Koordinationswert ist ein Mischwert aus all diesen Kapazitätsdaten, wobei wir, um dem Bedarf gerecht zu werden, diesen Koordinationswert durchweg höher ansetzen als einen durchschnittlichen Kapazitätswert.

Es wird Ihnen vielleicht bekannt sein, daß wir seit 1978 eine ICAO-Verfügung befolgen, auch hier in der Bundesrepublik, wegen der Gefahr der Luftwirbelschleppen. Luftwirbelschleppen, die in erster Linie bei Großraumflugzeugen entstehen, die also durch Luftwirbelschleppen hinter den Tragflächen, hinter den Triebwerken, eine Gefahr für nachfolgende Flugzeuge darstellen können. Was wir früher an Kapazitäts- oder Koordinationswerten hatten vor diesem berühmten 10. August 1978, ist seit dem 10. August 1978 drastisch reduziert worden. Das hätte ich vorhin einfügen sollen, als ich von der Betriebsstufe II sprach, die keine Erhöhung gebracht hat oder keine Erhöhung bringen wird, im Gegenteil, aufgrund dieser neuen Luftwirbelschleppenanordnung sogar eine Verminderung der uns zur Verfügung stehenden Koordinationswerte gebracht hat. Seit dem 10. August 1978 sind z. B. die Zahl der möglichen Landungen pro 60 Minuten von bis dahin 36 Bewegungen auf 32 Bewegungen reduziert worden, weil größere Staffelungsabstände zwischen den einzelnen Flugzeugtypen erforderlich sind, wobei, wenn Großraumflugzeuge anfliegen, kein erhöhter Abstand notwendig ist, aber sobald eine geringere Flugzeugklasse kommt, nehmen Sie die Boeing 727 oder die Boeing 737, bereits ein größerer Sicherheitsabstand durch die Bundesanstalt für Flugsicherung eingehalten werden muß. Wenn wir kleinere Flugzeuge haben, die unter diesen Jetklassen liegen, muß der Abstand noch größer sein. Es kommt bei diesem Koordinationswert, den wir angesprochen haben, auch auf den Flugzeugmix an, d. h. also die Verteilung der Großraumflugzeuge, mittlere Klasse, kleinere Klassen. Wir beachten das nach Möglichkeit bei der Flugplankoordination, dazu ist unser Computer auch fähig, weil wir unterschiedliche Staffelungsabstände berücksichtigen müssen.

Die Kapazität, diese Betonkapazität oder die Startbahnkapazität würde zweifellos nach heutigen Erkenntnissen bei 40 bis 45 Bew/h unter entsprechenden Schlechtwetterbedingungen liegen. Wir sprechen aber hier, das ist mein Tisch, nur darüber kann ich aussagen, über den Koordinationswert. Das ist ein Mittelwert aus Wetterbedingungen über das ganze Jahr. Er ist über Jahre hinaus verfolgt worden, der Anteil der einzelnen Wetterbedingungen ist hier eingeflossen. Wir gehen, um überhaupt den Verkehrsbedarf decken zu können, nicht nur am Frankfurter Flughafen sondern auch an anderen Flughäfen, mit unseren Koordinationswerten über die echten Kapazitätswerte hinaus, damit überhaupt noch ein Luftverkehr abgewickelt werden kann, nehmen aber dabei bewußt Verspätungen in Kauf. Diese allerdings auch nur noch bis zu einer bestimmten Größenordnung, wo sie dann nicht mehr tragbar sind. Wenn Sie auf die Diagramme schauen, werden Sie feststellen, wir haben in Frankfurt vier typische Verkehrsspitzen, die Morgen-, die Mittags-, die Nachmittags- und die Abendspitze. Daß die Morgen- und Mittagsspitze fast zusammenfließen, führt dazu, daß wir dann ein zwar sehr tiefes, aber zeitlich sehr kurzes Tal haben, was wir dazu benötigen, um die Verspätungen des Vormittags- und Mittagsknotens überhaupt noch aufzufangen. Dann haben wir eine recht gut ausgeprägte Nachmittagsspitze, ein sehr tiefes Tal, was zeitlich etwa über 1 1/2 Stunden geht im Durchschnitt und dann wieder eine ausgeprägte Abendspitze.

Das wäre schon praktisch die Frage Nr. 2: Wie kann man die Zeiten gleichmäßiger über den Tag verteilen. Sie sehen aus den Diagrammen, daß wir bewußt über die maximale Zahl der Ankünfte und der Abflüge zum Teil mit den koordinierten Flugbewegungen hinausgehen, damit wir den Bedarf überhaupt decken können. Wir nehmen dabei Verzögerungen in Kauf. Das bedeutet, wenn Sie sich das Diagramm als eine Sanduhr vorstellen und alles, was über die oberen Werte hinauskommt, schütteln und nach unten fallen lassen - wobei ich speziell die Zahl der Abflüge und der Ankünfte anspreche -, daß selbst die noch aufgezeichneten Täler frappierend aufgefüllt werden, d. h. wir sind zur Zeit mit dem gegenwärtigen Parallel-

bahnsystem in Frankfurt an der Aufnahmegrenze angekommen. Ich selbst habe das Sachgebiet Produktkontrolle zu bearbeiten, das die Koordination zu überprüfen hat. Ich kenne daher die Ausmaße der Verspätungen und die daraus resultierenden Reaktionen der Luftverkehrsgesellschaften.

Zur Zeit ist die absolute Grenze bereits überschritten. Die auftretenden Verspätungen sind auf die Dauer für den Luftverkehr unzumutbar. Man muß dabei auch die Verkehrsstruktur der Welt berücksichtigen. Rein theoretisch, rein auf dem Papier könnte man sagen, der Flugplankoordinator kann alle Flüge, die über der Grenze liegen, in die Täler verlegen. Leider läßt das die Verkehrsstruktur des Weltluftverkehrs nicht zu. Dazu gebe ich einige Beispiele: Kein Mensch käme auf die Idee, am Abend um 18.00 Uhr Ortszeit von Frankfurt nach Nordamerika abzufliegen, weil er dort mitten in der Nacht ankäme und keine Verbindung mehr innerhalb der Vereinigten Staaten oder Kanadas hat. Umgekehrt gehen alle Transatlantikflüge normalerweise um die Mittagszeit aus Frankfurt oder aus der Bundesrepublik heraus, um in New York oder Chikago noch ein weitgefächertes Verteilernetz vorzufinden. Das gleiche gilt für die Rückflüge über den Atlantik. Man fliegt grundsätzlich am späten Nachmittag dortiger Ortszeit aus Amerika ab, um am frühen Morgen in Europa anzukommen. Das gilt für andere Häfen ebenso wie für Frankfurt, man will das breitgefächerte Verteilernetz innerhalb Europas erreichen können. Das gleiche gilt für Flüge nach Fernost. Das gleiche gilt für Flüge nach Südamerika. Dazu kommt die Vielzahl von Nachtflugbeschränkungen, die es nicht nur in der Bundesrepublik sondern auch im übrigen Teil Europas und der übrigen Welt gibt. Es ist sehr schwierig, einen Langstreckenflug von London über die Bundesrepublik bis nach Australien oder Tokio zu koordinieren. Ich darf nur darauf hinweisen, daß in Sydney z. B. nicht vor 6.00 Uhr morgens gelandet werden darf. Wir sind schon oft am Ende unseres Könnens angelangt. Das bedeutet also, daß die Flexibilität durch die vielen weltweiten Nachtflugbeschränkungen, die Flexibilität einer Flugplangestaltung und einer Flugplankoordination gravierend eingeschränkt worden ist, so daß wir kaum noch Möglichkeiten haben, die zweifellos vorhandenen tiefen, sehr schmalen Täler aufzufüllen. Was wir

in Frankfurt tun: Wir versuchen diese Täler noch mit Flügen der allgemeinen Luftfahrt und, soweit das möglich ist, mit militärischen Flügen aufzufüllen. Ich kann Ihnen hier versichern, daß die Spitzen, die hier auf den Diagrammen zu sehen sind, in erster Linie und fast ausschließlich von der gewerblichen Luftfahrt kreiert worden sind und daß nur in ganz wenigen Ausnahmen, zum Teil da, wo wir überkoordinieren mußten, militärische Flüge oder Regierungsflüge mit dabei sind, denen wir eine gewisse Priorität einräumen mußten.

Die Aufnahmegrenze ist von der Flugsicherheit abhängig. Wir glauben, daß wir den jetzigen Bedarf unter Einbeziehung der erforderlichen Flugsicherheit nicht mehr decken können, es sei denn, wir nehmen erhebliche Verspätungen in Kauf. Und auch das ist nicht zumutbar; denn der Luftverkehr ist nun einmal abhängig von einer pünktlichen und reibungslosen Durchführung, nicht nur hier in der Bundesrepublik sondern auch weltweit. Darum können erhebliche Konsequenzen auftreten. Infolgedessen sind Wartungsmöglichkeiten sehr oft nicht mehr gegeben. Darf ich ein typisches Beispiel bringen: Ich habe auch in der Presse gelesen, daß man Charterflüge vielleicht besser zu Zeiten koordinieren könnte, wo kein anderer mehr fliegt. Dieser Vorschlag kann nicht verwirklicht werden. Wir müssen auch bei den Charterflügen die Beschränkungen durch die Nachtflugbestimmungen beachten, wir können ferner auch Langstreckencharterflüge z. B. nicht zu jeder Tages- oder Nachtzeit unterbringen und vor allen Dingen müssen auch für diese Flüge die Umlaufpläne der Gesellschaften koordiniert werden, und zwar nicht nur die Umlaufpläne für die Flugzeuge sondern auch die für die Besatzungen. Diese dürfen aus Sicherheitsgründen nicht über ein bestimmtes Zeitlimit hinaus arbeiten. Ich glaube, daß gerade die Wartungsnotwendigkeit für die Flugzeuge hier eine entscheidende Rolle spielt. Wenn wir selbst bei Chartergesellschaften - bei der Linie ist es noch gravierender - Flüge sehr stark verlegen, was wir zum Teil tun, gefährden wir die Umlaufpläne dieser Flüge selbst innerhalb Europas. Die Maschinen sind nicht mehr in der Lage, auf ihre deutsche Heimatbasis zurückzukehren, da, wo nämlich ihre Wartungsbasis ist. Das sehe ich als einen sehr kritischen Punkt an.

Die dritte Frage des Beweisthemas, ob und gegebenenfalls in welchem Umfang infolge etwaiger Kapazitätsauslastung Flüge zum Flughafen Frankfurt am Main nicht durchgeführt worden sind, ist nicht sehr einfach zu beantworten. Wir führen keine Statistik über nicht durchgeführte Flüge, die uns auch nicht angemeldet worden sind. Wir führen eine Statistik über Flüge, die ausgefallen sind oder zu anderen Zeiten durchgeführt wurden im Rahmen unserer Produktkontrolle. Produktkontrolle beinhaltet drei Punkte: Sind alle Flüge, die durchgeführt werden, koordiniert worden? Zweiter Punkt: Sind alle Flüge, die koordiniert waren, auch wirklich durchgeführt worden, denn sonst verschenken wir wertvolle Kapazität am Boden und im Luftraum, und drittens vergleichen wir zwischen koordinierten und tatsächlichen Zeiten. Wir wissen, daß der Luftverkehr nicht immer so abläuft, wie wir das planen. Wir sind ein Planungsinstrumentarium. Aber wir wollen wissen, ob irgendwelche Korrekturmöglichkeiten gegeben sind. Zu dem dritten Punkt muß ich allerdings eins sagen. Wir haben Fälle gehabt, sie liegen zwar zum Teil schon zwei, drei Jahre zurück, wo wir Anträge vorliegen hatten, die wir so gravierend verlegen mußten, teils wegen Nachtflugbeschränkungen, teils wegen der Auslastung des Flughafens Frankfurt, daß die Gesellschaften davon zurückgetreten sind und eine andere Streckenführung gewählt haben. Viel größer scheint mir eine Dunkelziffer von Flügen zu sein, die gar nicht erst beantragt worden sind. Hiervon haben wir keine Kenntnis.

Zweimal im Jahr haben wir eine internationale Flugplankonferenz für eine vor uns liegende Flugplanperiode, an der wir als Vertreter der Bundesrepublik teilnehmen. Typisches Beispiel: Im November haben wir eine internationale Tagung in Singapur, die sich mit dem Sommerflugplan 1981 befaßt. Wir koordinieren im Prinzip einen Zeitraum bis zu 12 Monaten im voraus. Wir können gleichzeitig mit unserem Rechnersystem drei verschiedene Flugplanperioden speichern, die laufende, die nächste und die darüber hinausgehende. Wir sind verpflichtet, zweimal im Jahr, und zwar erheblich vor einer solchen internationalen Flugplankonferenz, allen internationalen Luftverkehrsgesellschaften sowohl den Liniengesellschaften als auch den Bedarfsluftverkehrsgesellschaften, den

Chartergesellschaften, Mitteilung zu machen, welche Zeiträume auf den einzelnen Flughäfen der Welt, in meinem Fall auf den deutschen Verkehrsflughäfen, kapazitätsmäßig bereits ausgelastet sind, und die Zeiträume anzugeben, in denen keine oder fast keine Aussicht auf Genehmigung eines zusätzlichen Fluges bestehen. Daraus ergibt sich eine gewisse Dunkelziffer. Ich kann sie nicht konkretisieren, ich kann sie nicht mit Zahlen belegen. Ich weiß aber von vielen Gesprächen während dieser Tagungen mit Vertretern der Luftverkehrsgesellschaften, die immer wieder aus guten Gründen Anschlußverbindungen und schnelle Umkehrzeiten versuchen, in die Spitzenzeiten hineinzukommen, daß sie Flüge geplant haben, aber unter diesen Voraussetzungen, die wir ihnen zweimal im Jahr für vier Zeiten am Tag, die zum Teil ineinander überlaufen, geben müssen, Flüge wahrscheinlich gar nicht durchführen.

Wir geben zweimal im Jahr weit vor den Flugplankonferenzen die kritischen Zeiten bekannt, wann die Kapazitäten auf den deutschen Verkehrsflughäfen, auch auf dem Flughafen Frankfurt am Main als dem wichtigsten Knotenpunkt, bereits erschöpft sind und wir weitere Flüge nicht akzeptieren können. Das kann zur Folge haben, daß Gesellschaften, die in diesen Zeiten aus berechtigten Gründen Flüge geplant haben - sie brauchen Anschlußverbindungen, sie brauchen Umsteigeverbindungen, kurze Umkehrzeiten -, Flüge gar nicht mehr durchführen, die sie ursprünglich über Frankfurt oder über einen anderen deutschen Verkehrsflughafen geplant haben. Auf der Konferenz ist es sehr schwierig, einen einmal bekanntgegebenen Plan noch umzuwerfen, weil sehr viele Faktoren mitspielen, denn nicht immer ist nur ein Flughafen sondern sind mehrere Flughäfen tangiert.

Die Einführung der Betriebsstufe II bringt insoweit keine Änderung. Die Betriebsstufe II hat weder mit Kapazität noch mit der Koordination etwas zu tun. Betriebsstufe II bedeutet eine Erhöhung der Regelmäßigkeit, der Zuverlässigkeit, der pünktlichen Durchführung eines Fluges wegen der vorhandenen Schlechtwetterbedingungen. Es ist echt eine Frage der Wetterbedingungen, die für die Betriebsstufe II und die anderen Betriebsstufen, es gibt ja noch bessere als die Betriebsstufe II, ausschlaggebend sind. Es ist nur eine Frage

der Regelmäßigkeit. Sie können unter Betriebsstufe II unter schlechteren Wetterbedingungen im Instrumentenanflugverfahren landen als bisher.

Auf Befragen des Gerichts:
Gering:
Im weitesten Sinne könnte man sagen, daß Schnellabrollwege die Belegungszeit auf der Startbahn für das einzelne Flugzeug verringern können. Das ist aber nicht der wesentliche Teil. Wir haben nach wie vor die Schwierigkeiten bei den Staffelungsabständen. Ich habe bereits erwähnt, daß wir unsere Kapazität herabgesetzt haben. Während ich früher pro 60 Minuten 36 Landungen verkraften konnte, sind es jetzt noch 32 Landungen. Das bedeutet automatisch für uns eine Verbreiterung der schon vorhandenen stark ausgeprägten Spitzen, eine Verengung der noch vorhandenen Täler. Darüber hinaus ist eine weitere Koordination nicht mehr möglich Schnellabrollwege bringen für die Koordination keine Verbesserung.

Auf Befragen des Landrates Blodt:
Gering: 1976 gab es die Luftwirbelschleppenanordnung noch nicht. Es gibt eine Verbesserung durch Schnellabrollwege. Aber wenn ich das Positivum eines Schnellabrollweges mit den Luftwirbelschleppenschwierigkeiten aufrechne, so lautet das Ergebnis: +/- 0, keine Verbesserung. Es gibt für den Flughafen Frankfurt, genau wie für andere Flughäfen, Kapazitätswerte und es gibt Koordinationswerte. Die Koordinationswerte liegen deutlich auf allen Flughäfen über den Kapazitätswerten. Es gibt ein oder zwei Verkehrsflughäfen in der Bundesrepublik, wo die Verkehrsnachfrage so gering ist, daß beide sich decken.

Auf Befragen des Gerichts:
Gering:
Der Eckwert 54 Bew/h ist ein Koordinationseckwert, der für Planungszwecke zur Verfügung steht, bei denen es entscheidend auf die Anforderungen der Flugsicherheit und einen flüssigen, möglichst verzögerungsfreien Ablauf ankommt. Wenn wir für dieses Start- und Landebahnsystem rein nach den Kapazitätseckdaten der Flugsicherung gehen würden, dann brauchte ich nicht mehr zu koor-

Auf Befragen des Gerichts:
Gering:
Der Koordinationseckwert von 54 Bew/h beruht auf einer Absprache zwischen der Bundesanstalt für Flugsicherung und mir selbst.

Auf Befragen des Gerichts:
Gering:
Es ist erstrebenswert, den Koordinationseckwert von 54 Bewegungen oder 32 Landungen oder 38 Starts oder die Kombination dieser drei Zahlen möglichst wenig am Tag zu erreichen, weil wir sodann bewußt über die Kapazität des Start- und Landebahnsystems hinausgehen, Verzögerungen in Kauf nehmen, die wir dann in den anderen Zeiten, den verkehrsschwächeren Zeiten, auffangen müssen. Eines der 37 Kriterien ist ein 120-Minutenwert. Er ist von der Bundesanstalt für Flugsicherung aufgrund internationaler Erkenntnisse geschaffen worden. Dieser Zweistundenwert besagt, daß man in der ersten Stunde die volle Kapazität fahren kann, in der nächsten Stunde aber abfallen muß, um auftretende Verspätungen wieder aufzufangen. Der Luftverkehr ist nicht zeitlich so sauber einzuordnen, daß man sagen kann, die sind grundsätzlich pünktlich. Das wäre sehr schön.

Auf Befragen des Gerichts:
Gering:
Es gibt technische Verspätungen, die aufgrund technischer Unregelmäßigkeiten am Gerät auftreten können. Es gibt wetterbedingte Verspätungen, teilweise am Startort, teilweise am Zielort, teilweise auf der Strecke. Es kann durchaus möglich sein, das gibt es oft genug, daß die Flugzeuge wegen heftiger Gewitterfronten sehr große Umwege fliegen müssen. Es gibt Anschlußverzögerungen. Sehr viele Gesellschaften, gerade Langstreckengesellschaften, sind sehr daran interessiert, ihren gesamten Zubringerverkehr, nehmen wir hier zum Beispiel aus Nürnberg, aus Hannover, aus Bremen heranzubekommen, wenn dadurch ein Großteil der Passagiere mitgenommen werden kann. In diesen Fällen nehmen sie auch eine Verzögerung in Kauf. Es gibt auch flugsicherungsseitige, flugsicherungsbedingte Verzögerungen. Das führt bei einer ausgelasteten Kapazität eines Flughafens oder

eines Luftraumes, eines Flugsicherungssektors dazu, daß die Flugzeuge in die Warteschleife geschickt werden, was manchmal sehr lange dauern kann. Dann treten Folgeverspätungen auf. Diese Maschine landet später, entsprechend später startet sie wieder. Das ist unser Dilemma in der Bundesrepublik. Wir haben sehr viele Kurzstreckenflüge, wobei ich nicht nur die innerdeutschen Flüge meine ,sondern auch innereuropäische Flüge meine, die Verspätungen bedingen.

Auf Befragen des Gerichts:
Gering:
Verspätungen infolge schlechten Wetters können zu einer Kapazitätserschöpfung führen, wenn dieses Flugzeug, was für eine andere Zeit geplant war, zur geplanten Ankunftszeit eines anderen Flugzeugs ankommt. Die Landeerlaubnis erfolgt nach der Reihenfolge der Meldungen. D. h. die anderen, die sich nach dem verspäteten Flugzeug melden, aber pünktlich sind, erleiden selbst eine Verspätung durch einen Dritten. Das kann sich so akkumulieren, daß wir echte Verspätungsspitzen bekommen.

Auf Befragen des Landrats Blodt:
Gering:
Der Koordinationswert für Sichtflug beträgt etwa 60 oder 62 Bew/h.

Auf Befragen des Pfarrers Dr. Oeser:
Gering:
Ich bin nicht für die Verkehrspolitik verantwortlich. In der Theorie wäre das möglich, den innerdeutschen Verkehr anders zu planen. Ich bezweifle aber, ob dann die Knotenfunktion dieses interkontinentalen Hafens Frankfurt noch gewährleistet werden kann. Sie richtet sich nach dem Bedarf des reisenden Publikums. Dazu kann jeder von uns zählen. Frankfurt, und das sollte man klar herausstellen, ist der Umsteigehafen Nr. 1 in Europa. Da kommen weder London Heathrow noch die Pariser Flughäfen mit.

Auf Befragen des Bevollmächtigten Schlegel:
Gering:
Jeder Flug, jeder gewerbliche Flug, der in der Bundesrepublik oder über die Bundesrepublik geführt wird, bedarf einer Genehmigung durch den Bundesminister für Verkehr, d. h. also Flüge, die in die Bundesrepublik einfliegen, brauchen eine Einfluggenehmigung und Überflüge brauchen eine Überfluggenehmigung. Diese Zeiten sind beim Flugplankoordinator der Bundesrepublik anzumelden, werden von ihm koordiniert und genehmigt, und zwar genehmigt zu der Zeit, wo dieser Flug in den Flugplan eingefügt werden kann. Die Genehmigung für eine planerische Zeit wird von uns gegeben, die tatsächliche Startgenehmigung, die hoffentlich mit der koordinierten Zeit dann übereinstimmt, wird von der Bundesanstalt für Flugsicherung gegeben.

Auf Befragen des Bürgermeisters Brehl:
Gering:
Ich gebe keine Verkehrsrechte, ich bin auch kein Verkehrspolitiker. Ich muß den uns vorgelegten Bedarf optimal in Übereinstimmung mit den Erfordernissen eines reibungslosen und sicheren Luftverkehrs unterbringen.

Auf Befragen des Bevollmächtigten Schlegel:
Gering:
Frankfurt ist nun der internationale Flughafen in der Bundesrepublik, der Knotenpunkt. Der Großteil der Passagiere braucht den Flughafen Frankfurt und keinen anderen innerdeutschen. Das hat nichts mit der Kapazität oder der dritten Startbahn zu tun. Wir haben oft aus guten Gründen und aus echt schwierigen Situationen heraus versucht, Flüge zu anderen bundesdeutschen Flughäfen zu verlegen, es ist uns nicht gelungen.

Auf Befragen des Rechtsanwalts Dr. Thamm:
Gering:
1971/72 gab es tatsächlich 48 Bew/h. Diese Zahl bezog sich eindeutig auf den gewerblichen Verkehr, d. h. auf den Linienverkehr und auf den regulären Charterverkehr. Zum damaligen Zeitpunkt war in diesen Quote der Militärverkehr und die allgemeine Luftfahrt

nicht enthalten. Diese beiden Verkehrsarten wurden damals von uns noch nicht koordiniert. Das ist heute alles in einer Hand.

Auf Befragen des Rechtsanwalts Dr. Thamm:
Gering:
Die Koordination bezieht sich auf das gesamte Start- und Landebahnsystem, sie differenziert nicht zwischen Nord- und Südbahn. Wir sind ein Planungsinstrumentarium, wir können nicht vorhersehen, vor allen Dingen wegen der Pünktlichkeit des Anrollens, des Abrollens usw., welche Maschinen auf der linken oder auf der rechten Startbahn starten können. Das ist eindeutig eine Frage der Verkehrslenkung durch die Flugsicherung. Die von Ihnen angeführte Studie vom 1.8.1980 kenne ich nicht. Im August 1980 wurde an der südlichen Parallelbahn gebaut. Das könnte entscheidenden Einfluß gehabt haben.

Auf Befragen des Rechtsanwalt Dr. Thamm:
Gering:
Wir versuchen, sehr flexibel zu sein. Wir gehen in berechtigten Fällen, wo wir das zu vertreten glauben können, über den zulässigen Koordinationswert hinaus.

Auf Befragen des Rechtsdirektors Grohmann:
Gering:
Der Flugplankoordinator koordiniert seit 1971 Linienverkehr, Charterverkehr, den gesamten Linien- und Charterverkehr einschließlich Frachtflügen, Linienfrachtflügen, Frachtcharterflügen, alles, was mit dem gewerblichen Luftverkehr zusammenhängt. Seit dem 1.4.1979 koordinieren wir auf dem Flughafen Frankfurt den militärischen Verkehr und die allgemeine Luftfahrt, also auch kleine Flugzeuge, alles, was anfliegt - mit einer Ausnahme. Das sind kleine Flugzeuge, die nicht nach IFR sondern nach Sichtflugbedingungen fliegen. Sie brauchen aber eine Sondergenehmigung aufgrund einer Verfügung des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik, die vorher einzuholen ist. Die Sondergenehmigung wird durch die Luftaufsicht, die für den Hessischen Minister für Wirtschaft und Technik arbeitet, vom Flughafen Frankfurt in den seltensten

Ausnahmefällen gegeben. Ich habe im Rahmen unserer Produktkontrolle festgestellt, daß die Zahl dieser Bewegungen so minimal ist, daß wir sie nicht mehr in Betracht zu ziehen brauchen.

Auf Befragen des Rechtsdirektors Grohmann:
Gering:
Die Einführung der Sommerzeit hat Schwierigkeiten gebracht. Es geht um eine Veränderung der Ortszeit; man verlegt die Ortszeit gegenüber GMT. Das hat absolut keine Auswirkung auf die Kapazität oder die Koordination gehabt. Wir mußten uns anstrengen, das alles wieder ins Lot zu bringen. Das ist uns gelungen.

Ende des Protokolls anhand der Tonbandaufzeichnungen.

Hierauf verkündet die Vorsitzenden folgenden Beschluß:

Der sachverständige Zeuge bleibt unbeeidigt.

Er wird um 16.20 Uhr entlassen.

Die Diagramme, die der sachverständige Zeuge überreicht hat, werden zu den Akten genommen.

Rechtsanwalt Dr. Thamm nimmt zu den Ausführungen Stellung.
Er beantragt,

einen Flugsachverständigen darüber zu hören, ob wirklich nach der Lage dieser geplanten Bahn eine Kapazitätssteigerung um 30 Bewegungen unter heutigen technischen Gegebenheiten möglich erscheint, auch unter sicherheitstechnischen Gegebenheiten möglich erscheint.

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 8

Medizinisches Gutachten

über die 1977 zu erwartende Lärmbelastung der Anwohner des Flughafens Frankfurt/Main.

erstattet im Auftrage
der Flughafen Frankfurt/Main AG

von
Doz. Dr.med. Dr.phil. Gerd Jansen

5841 H O L Z E N
Heideweg 12
Tel. (02304) 81550

1968/69

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Problemstellung	5
B. Medizinische Lärmforschung und Problematik der Beurteilung von Fluglärm	8
1. Medizinisch manifeste Gesundheitsstörungen	12
1.1 Lärmschwerhörigkeit	12
1.2 Lärmpausen	12
1.3 Andere Lärmkrankheiten	13
2. Experimentelle Ermittlung von Grenzwerten für die vegetative Belastbarkeit des Menschen durch Geräusche	15
2.1 Vegetative Lärmwirkungen	15
2.2 Grenzwerte	16
2.3 Gewöhnung	19
3. Belästigung durch Lärm	21
3.1 Lästigkeitsfaktoren	21
3.2 Leistungsverhalten unter Lärm	24
4. Über die Häufigkeit von Schallreizen und deren Einfluß auf die Gesundheit des Menschen	27
5. Schlafstörungen durch Lärm	30

Seite

C. Die Fluglärmbelastung in der Umgebung der geplanten Startbahn West des Flughafens Frankfurt/Main 34

1. Einzelschallpegel und äquivalenter Dauerschallpegel in medizinischer Sicht 35

2. Die Bedeutung der Häufigkeit von Flugbewegungen für die Frage der Gesundheitsgefährdung 37

3. Ermittlung eines Gefährdungsgebietes 43

4. Beurteilung des Nachtflugverkehrs 49

D. Medizinische Beurteilung der von der geplanten Startbahn West des Flughafens Frankfurt/Main ausgehenden Schallemissionen 52

E. entfällt (betrifft SST-Verkehr)

F. Medizinische Beurteilung der von den bestehenden Parallelbahnen des Flughafens Frankfurt/Main ausgehenden Schallemissionen 65

1. Problemstellung 66

2. Ermittlung eines Gefährdungsgebietes um die Parallelbahnen des Flughafens Frankfurt/Main 67

3. Die Bedeutung der Häufigkeit von Flugbewegungen für die Frage der Gesundheitsgefährdung 79

Seite

G. entfällt (betrifft SST-Verkehr)

H. Zusammenfassende medizinische Beurteilung der vom Flughafen Frankfurt/Main ausgehenden Schallbelastung für die Anwohner des Flughafens (ohne SST-Belastung) 89

I. entfällt (betrifft SST-Verkehr)

A

Problemstellung

Der Flughafen Frankfurt/M soll durch eine Startbahn 18, die im Westen der beiden bestehenden Parallelbahnen 07/25 geplant ist, wesentlich erweitert werden. Da es sich beim Flughafen Frankfurt/M um einen bestehenden und genehmigten Flughafen handelt, ist in dem vorliegenden medizinischen Lärmgutachten nicht zu prüfen wie die gegenwärtige vom Flughafen ausgehende Schallbelastung zu beurteilen ist. Vielmehr ist zu prüfen, ob die zukünftige von der Bahn 18 (Weststartbahn) ausgehende Schallbelastung für die Anwohner der neuen Startbahn als gesundheitsgefährdend zu bezeichnen ist.

Der Bezugszeitpunkt für das medizinische Gutachten ist das Jahr 1977. Als Unterlage für die medizinische Beurteilung dient das von der Gutachtergruppe Koppe-Matschat-Müller am 25. Oktober 1968 verfaßte Gutachten zur Frage der zu erwartenden Fluglärmeinwirkung in der Umgebung des Verkehrsflughafens Frankfurt/M. Aus diesem Gutachten und aus dem Planfeststellungsbeschluß des Hess. Min. f. Wirtsch. u. Verk. vom 26.3.1968 geht hervor, daß die Bahn 18 nur als Startbahn in Richtung Süden und nicht als Landebahn verwendet werden soll.

Wie aus dem "Tätigkeitsbericht" der "Kommission zur Abwehr des Fluglärms" (Frankfurt am Main, 9. Oktober 1967) zu entnehmen ist, wird allgemein erwartet, daß die Startbahn West eine spürbare Entlastung für den Landkreis Offenbach bringt und daß die Belastung anderer Gemeinden mit Sicherheit nicht so groß ist, wie vor dem 9. Februar 1967; von diesem Zeitpunkt ab waren die neuen Streckenführungen gültig, die der Lärmentlastung der Bevölkerung dienen sollten.

In dem Gutachten der Gutachtergruppe Koppe-Matschat-Müller ist bereits eine Beurteilung der Schallemissionen in der Nähe des Flughafens Frankfurt/M einschließlich der West-

startbahn durchgeführt worden. Diese Bewertung stützt sich auf den Störindex $\overline{Q}$. Dieser Störindex dient allgemein als Beurteilungsgrundlage für die zukünftige Siedlungszonenplanung. Die Einführung des $\overline{Q}$-Wertes im sog. "Göttinger Fluglärm-Gutachten 1965" erfolgte unter Berücksichtigung der bis 1965 vorliegenden soziologischen und sozialpsychologischen Untersuchungen. Zur medizinischen Beurteilung reicht der $\overline{Q}$-Index zum heutigen Zeitpunkt alleine nicht aus. Für die Gesundheitsgefährdung stellt die Höhe des Einzelschallpegels beim Start, bei der Landung oder beim Überflug einen wesentlichen Faktor dar.

Die medizinische Lärmforschung hat in den letzten Jahren eine Reihe von experimentell fundierten Ergebnissen hervorgebracht, die vor der eigentlichen Beurteilung zur Erläuterung und zum besseren Verständnis der medizinischen Beurteilung des von der Bahn 18 ausgehenden Fluglärms dargestellt werden sollen. In dem vorliegenden Gutachten wird daher nach einer allgemeinen Begründung für den Flughafen Frankfurt/M (Startbahn West) eine spezielle Begründung gegeben, die verbunden ist mit Vorschlägen für die Bebauungsgrenzen in der Nähe der neuen Startbahn.

B

Medizinische Lärmforschung und Problematik der Beurteilung von Fluglärm

Die medizinische Lärmforschung befaßt sich mit der Frage, ob durch Lärm die Gesundheit des Menschen beeinträchtigt werden kann. Diese Frage muß eindeutig bejaht werden, wenn der Gesundheitsbegriff der Weltgesundheitsorganisation zugrunde gelegt wird. Hiernach ist die Gesundheit bereits dann gefährdet, wenn das Wohlbefinden des Menschen in physiologischer, psychologischer und sozialer Hinsicht gestört ist. Dieser weitgefaßte Gesundheitsbegriff ist jedoch derartig komplex, daß eine Eingrenzung im Einzelfalle notwendig ist. Die Festlegung von Kriterien für diese Eingrenzung gestaltet sich jedoch schwierig, weil exakte Untersuchungen und Ausarbeitungen über den Begriff des Wohlbefindes noch fehlen. Wir können wohl sagen, daß Lärm z. B. ein emotioneller Stressfaktor ist, und daß er zu Störungen in den zwischenmenschlichen Beziehungen, insbesondere der Kommunikation führen kann, daß er zu Störungen des Schlafes und zur Behinderung der Entspannungsphase beitragen kann; ebenso wissen wir, daß auch die circadiane Rhythmik unter Umständen durch Lärmeinflüsse gestört werden kann. Wir haben jedoch wenig Anhaltspunkte dafür, daß diese "Risikofaktoren" eine Gesundheitsgefährdung darstellen, da es bis heute nicht gelungen ist, außer der Lärmschwerhörigkeit eine spezielle Lärmkrankheit (1) zu definieren. Ebenso gestaltet es sich im Einzelfalle schwierig, chronischen Lärmbelastungen bestimmte psycho-vegetative oder rein körperliche Fehlsteuerungen zuzuordnen. Die moderne Lärmforschung bemüht sich nicht, um jeden Preis ein Kausalitätsverhältnis im Einzelfall aufzuzeigen. Vielmehr versucht sie, mit statistischen Methoden Zusammenhänge zwischen Lärmbelastungen und psychosomatischen Erscheinungen einsichtig zu machen.

---

(1) Klosterkötter, W.: Lärmwirkungen: Ergebnisse und Aufgaben der medizinischen Lärmforschung.
Kampf dem Lärm, 15. Jg., Heft 6
Seite 141, 1968

Die Komplexität des WHO-Gesundheitsbegriffes hat dazu geführt, daß sich aus den verschiedenen Bereichen der wissenschaftlichen Betätigung (Medizin, Psychologie, Soziologie und verwandte Gebiete) intensive Forschungstätigkeiten entwickelten, die jeweils von ihrem Standpunkt aus die Lärmproblematik zu erfassen versuchen. So bemühten sich z. B. Lehmann und seine Mitarbeiter lange Jahre hindurch, mit einer analytischen Betrachtungsweise die Komplexität der Lärmwirkung einzufangen. Sie unterschieden in ihren Arbeiten zwischen psychologischen, physiologischen d. h. vegetativen, gehörschädigenden und gewebeschädigenden Einflüssen des Lärms. Hierzu ist zu sagen, daß es sich bei dieser Klassifizierung um eine Arbeitshypothese handelt, die im Laufe der Jahre zu einer Reihe überzeugender Ergebnisse geführt hat, die jedoch zum gegenwärtigen Stande der Lärmforschung einer interdisziplinären Synthese zugeführt werden müssen. Insofern ist es heute nicht mehr angebracht, einzig aufgrund der Lehmann'schen Einteilung von Lärmwirkungen ein Lärmgeschehen zu beurteilen. Vielmehr erscheint es adaequat, den Lärm in seiner vollen psycho-vegetativen Wirkung zu erfassen, da der Mensch ein Wesen ist, das multifaktoriell reagiert.

Diese Art der Auswertung wird jedoch dadurch problematisch, daß derjenige, der die Lärmwirkungen zu beurteilen hat, sowohl medizinisch, psychologisch, soziologisch als auch akustisch ausreichend vorgebildet sein müßte, um eine gerechte Beurteilung durchführen zu können. Eine solche Synopsis ist bei einem einzelnen Menschen wohl kaum anzutreffen. Daher bleibt nur übrig, in einer interdisziplinären Zusammenarbeit gemeinsam kritische Werte aufzustellen und eine allgemeine Übereinstimmung herbeizuführen. Im konkreten Fall bedeutet das z. B. für einen Mediziner, daß er bei einer Beurteilung der Lärmeinwirkung zuerst von seinen eigenen fachlichen Einstellungen und Kenntnissen ausgeht und, soweit es ihm möglich ist, die Ergebnisse aus anderen wissenschaftlichen Bereichen zum Lärmproblem in seine Beurteilung einfließen läßt. Daraus folgert, daß

bei einem medizinischen Lärmgutachten in erster Linie auf faßbare gesundheitsschädigende Faktoren einzugehen ist. Der Mediziner kümmert sich vornehmlich um die medizinisch manifeste Gesundheitsstörung oder, was auch noch unbedingt in seinen Bereich gehört, um psycho-vegetative Gesundheitsstörungen.

Psychologische oder gar soziologische Lärmforschungsergebnisse sind nur insofern für seine Beurteilung relevant und deshalb einzubeziehen, als sie in einem eindeutigen Zusammenhang zu den von ihm beobachteten manifesten oder latenten Gesundheitsstörungen zu sehen sind.

1. Medizinisch manifeste Gesundheitsstörungen

1.1 Lärmschwerhörigkeit

Mit diesem Begriff sind alle Gesundheitsstörungen oder Gesundheitsschädigungen zu umreißen, die pathologisch-anatomisch oder zumindest hinsichtlich ihrer Symptomatik oder speziellen Befunde nachweislich auf Lärm zurückzuführen sind. Wir wissen aus der Arbeitsmedizin, daß Schalleinwirkungen von einer bestimmten Intensität ab Hörstörungen hervorrufen. Diese lärmbedingten Hörstörungen können sich zu einer Lärmschwerhörigkeit auswachsen, die als eine entschädigungspflichtige Berufskrankheit anerkannt ist.

Betrachtet man die Schallpegel und Spektralwerte der Schallemission von Flugzeugen, so handelt es sich um Werte, die je nach E n t f e r n u n g von der Schallquelle ohne weiteres dazu angetan sind, den Menschen in seinem Hörvermögen zu beeinflussen und bei entsprechend langer D a u e r b e l a s t u n g eine entsprechende Hörschädigung zu verursachen. Es muß jedoch betont werden, daß bei der Entstehung von Gehörschäden die Entfernung von der Schallquelle u n d die Häufigkeit der Lärmexposition eine wesentliche Rolle spielen. (Gefährdet sind insbesondere Personen, die sich in unmittelbarer Nähe und häufig bei einer starken Schallquelle aufhalten, z. B. Flugzeug -und Bodenpersonal auf Flughäfen).

Die nächstgelegenen Häuser in der Umgebung eines Flughafens sind in der Regel Schallpegeln ausgesetzt, die teilweise beträchtlich unter den Grenzwerten für eine Hörschädigung liegen.

1.2 Lärmpausen

Wir wissen aus der Lärmforschung, daß die Pausenlänge für die Erholungsfähigkeit des Gehörs eine bedeutende Rolle spielt. Es gibt Vorschläge auf internationaler

Ebene, die darauf hinauslaufen, für Lärmbetriebe bestimmte Lärmpausen bei überkritischen Schallpegeln zu fordern. Dadurch soll verhindert werden, daß trotz einer an sich gehörschädigenden Schallbelastung eine Lärmschwerhörigkeit eintritt.

Es ist ein allgemein physiologisches, speziell aber arbeitsphysiologisches Gesetz, daß in der Pause nach einer Belastung die Erholung nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit verläuft. Diese Gesetzmäßigkeit sagt, daß im ersten Teil der Pause die Erholung rascher von statten geht als zum Ende der Pause, sodaß auch schon kurze Unterbrechungen einer Lärmbelastung eine wesentliche Erholung des Gehörs ermöglichen.

Sieht man sich die Häufigkeit und Länge der einzelnen Lärmstöße bei der Fluglärmbelastung an, so kommt man auf durchschnittliche Werte von 20 bis 30 Sekunden für Überflüge. Die Abfolge auf den deutschen Flughäfen ist jedoch so beschaffen, daß die Pausen zwischen zwei Starts das Mehrfache der eigentlichen Schallbelastung vor dem Start betragen.

Zusammenfassend kann gefolgert werden, daß im Regelfall auch bei sehr nahe wohnenden Anliegern mit der Gefahr einer Hörschädigung nicht zu rechnen ist. Bezeichnend ist in diesem Zusammenhang, daß fast alle Lärmschutzgemeinschaften, die sich in der Nähe von Flughäfen gebildet haben, das Argument der Hörschädigung kaum jemals vorbringen.

1.3 Andere Lärmkrankheiten

Sucht man nach weiteren medizinisch manifesten Gesundheitsstörungen, so wird man keine spezifische oder spezielle Lärmkrankheit finden können.

In früheren Jahren wurden einige wenige Querschnitts-

untersuchungen größeren Umfangs an bestimmten Bevölkerungsgruppen bzw. in verschiedenen Industriezweigen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Querschnittsuntersuchungen haben immerhin bewiesen, daß bestimmte Symptome oder Befunde bei Lärmexponierten häufiger auftreten als bei Leuten in ruhiger Umgebung mit vergleichbaren Tätigkeiten, sie reichen aber insgesamt noch nicht aus, ein eindeutiges Kausalverhältnis im Einzelfall für die lärmbedingte Gesundheitsstörung zu liefern. Für die Beurteilung der Wirkung von Fluggeräuschen auf die Anwohner von Flughäfen dürften derartige statistische Erhebungen jedoch von Bedeutung sein, auch wenn im Einzelfall ein ursächlicher Zusammenhang zwischen bestimmten objektivierbaren vegetativen Störungen und dem einwirkenden Geräusch nicht sicher durchschaubar ist; denn hier stellt sich die Frage, ob in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eine Gesundheitsstörung, wenn auch leichterer Art, zu erwarten ist.

Nach den eingangs erwähnten grundsätzlichen Vorstellungen, daß der Mensch ein psycho-physiologisch reagierendes Wesen ist, dürften Kriterien für die psycho-vegetative Wirkung des Lärms noch schwieriger als für vegetative Wirkungen anzugeben sein. Die Erarbeitung von Beurteilungsmaßstäben für psycho-vegetative Wirkungen ist gegenwärtig Objekt wissenschaftlicher Forschung. Greifbare Ergebnisse sind aber in absehbarer Zeit noch nicht zu erwarten. Es empfiehlt sich daher, die schon vorhandenen, veröffentlichten Ergebnisse heranzuziehen und sie zur Beurteilungsgrundlage nicht nur vegetativer sondern auch psycho-vegetativer Störungen zu machen, selbst auf die Gefahr hin, zu einem späteren Zeitpunkt einmal eine Revision in der einen oder anderen Richtung vornehmen zu müssen.

2. Experimentelle Ermittlung von Grenzwerten für die vegetative Belastbarkeit des Menschen durch Geräusche

2.1 Vegetative Lärmwirkungen

Als prophylaktisch orientierter Arzt und Forscher muß man unter Verwendung der bisher vorliegenden wissenschaftlichen Ergebnisse und praktischen Erfahrungen - bis zum Beweis des Gegenteils - die Arbeitshypothese aufstellen, daß häufige und immer wiederkehrende, überkritische Lärmexpositionen auf die Dauer pathogen wirken können. Da jedoch die endgültige Abklärung nicht nur methodisch schwierig ist, sondern auch noch einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen wird, erscheint es gerechtfertigt, schon jetzt in der Literatur angegebene Schallgrenzwerte für signifikante Beeinflussungen des vegetativen Nervensystems zu benutzen. Schallgrenzwerte für eine Innenohrschädigung sind schon seit längem Gegenstand der Normung und Richtlinienerstellung und werden in der Begutachtung von berufsbedingten Lärmschwerhörigkeiten berücksichtigt.

In der gesamten Literatur über extraaurale Schallwirkungen wird von einer Reihe vegetativer Funktionsänderungen berichtet, die unter Schallbelastung auftreten. Im wesentlichen sind es aber die Untersuchungen über Herz -und Kreislaufgrößen, vor allem die Untersuchungen über periphere Durchblutungsänderungen, die zu umfassenden und abgesicherten Ergebnissen geführt haben. Besonders bekannt geworden ist die Erfassung der peripheren Durchblutung durch die Pulsamplitudenmessung, wie sie seit langen Jahren im Dortmunder Max-Planck-Institut durchgeführt, aber auch von vielen anderen Forschungsstellen in Europa und USA seit einiger Zeit verwandt wird.

Hierzu ist zu sagen, daß die Erfassung der peripheren Durchblutung anhand der Pulsamplituden-Methode ergeben hat, daß die immer wieder zu beobachtende Reaktion

sie ein Indikator für mehr oder weniger starke Umstimmungen bzw. Beeinflussungen des vegetativen Systems. Das bedeutet, daß auch andere Reize, wie sie im täglichen Leben immer wieder vorkommen und auch in Labor -und Feldsituationen immer wieder provoziert werden können, gleichartige Ergebnisse bringen. Abgesehen von dieser Tatsache kommt jedoch den Ergebnissen der Pulsamplitudenmessung insofern Bedeutung zu, als hierdurch ein Indikator gefunden wurde, der klar erkennen läßt, d a ß durch Lärm bestimmte Funktionsänderungen im Organismus erfolgen. Wenn auch im einzelnen noch nicht umfassend bekannt ist, wieviele der einzelnen Funktionen im Körper besonders betroffen werden (insbesondere bei inneren Organen), so kann doch gesagt werden, daß das Funktionsgefüge des Organismus durch die Schallbeeinflussung eine Veränderung erfährt.

2.2 Grenzwerte

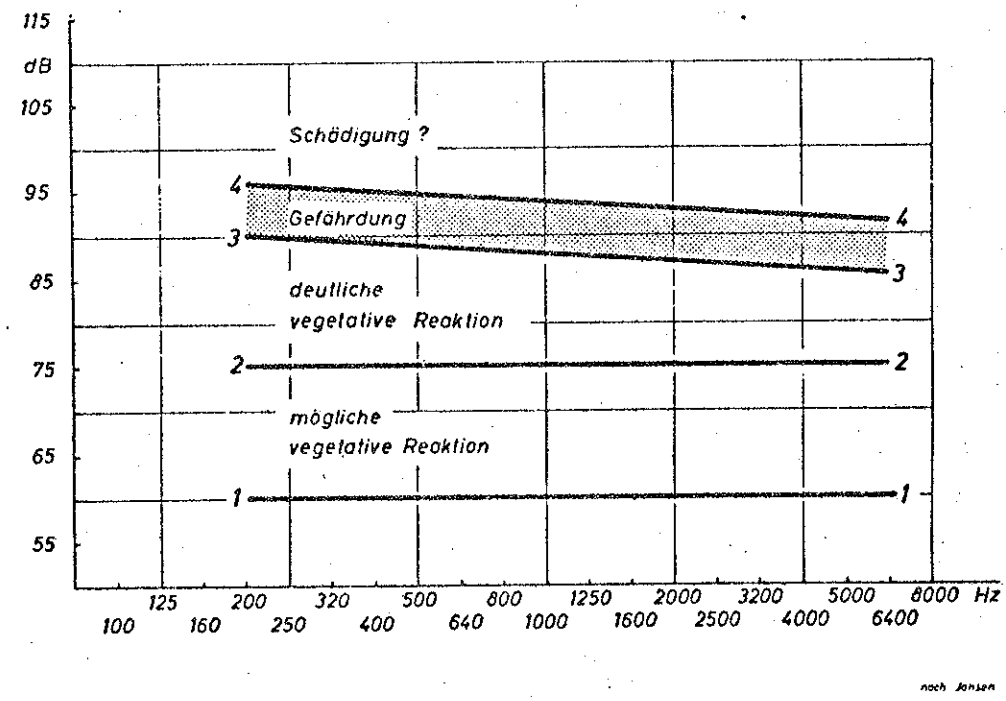
Es ergibt sich nun die Frage, ob die reizadaequate Verarbeitung als ein normales Verhalten des Organismus angesehen werden muß, oder ob bei bestimmten Intensitäten die normale Verarbeitung des Schallreizes in irgendeiner Form übersteuert wird. Wenn sich eine solche Übersteuerung einer Funktion zeigen sollte, dann muß damit gerechnet werden, daß auch andere Funktionskreise im gesamten menschlichen Organismus synchron beeinflußt werden und daß einige oder häufige oder immer wiederkehrende Schallexpositionen letztlich doch zu einer Schädigung führen können. Wir wissen aus der Arbeitsphysiologie und Arbeitsmedizin, daß der Begriff der vegetativ-nervösen Belastung ebenfalls auch die Frage nach der Überbelastung dieser Funktionen impliziert. Die vegetativ-nervöse Belastung und Überbelastung spielt daher bei der Arbeitsplatzbewertung und bei der Arbeitsablaufgestaltung eine Rolle. Nicht ohne Grund werden von den Arbeitsvorbereitern in der Industrie anhand arbeitsmedizinischer Erfahrungswerte entsprechende Erholungszuschläge gewährt.

Diese grundsätzlichen Betrachtungen führen zu dem Ergebnis, daß es durchaus gerechtfertigt ist, aus dem Verhalten einer Funktionsgröße auch auf das gesamte Funktionsgefüge des Organismus Rückschlüsse zu ziehen. In einer größeren Untersuchunsreihe konnte durch eigene experimentelle Untersuchungen (1) festgestellt werden, daß die periphere Durchblutung - als Indikator für die Störanfälligkeit des menschlichen Organismus - abhängig ist von der Intensität und von der Bandbreite des Schallreizes. Systematische Untersuchungen und mathematische Bearbeitung der Meßwerte führten dazu, daß die vegetative Reaktionsgröße durch eine Formel vorhergesagt werden kann; in dieser Formel sind Schalldruckpegel und Bandbreite als veränderliche Parameter enthalten. Es zeigte sich, daß mit zunehmender Intensität und Bandbreite die Vergrößerung der vegetativen Reaktion nicht linearproportional zu diesen Größen erfolgt, sondern daß bei einem kritischen Wert, der bei 94 dB (1000 Hz) liegt, ein M i n i m u m der vegetativen Reaktionszunahme erreicht wird und daß bei darüber hinausgehenden Intensitäten und entsprechender Lage der Bandbreite eine V e r g r ö ß e r u n g der Reaktionszunahme erfogt. (Vergl. Abb. 1). Die genaue Lage nach Intensität und Frequenz ist durch die mathematische Bearbeitung der erwähnten Formel ermittelt und als Linie 4 in der Abb. 1 wiedergegeben worden.

Der Verlauf dieser Linie läßt folgern, daß die reizadaequate Verarbeitung des Schallreizes bis zu diesen kritischen Werten immer noch gegeben ist, daß aber von den kritischen Werten an aufwärts die vegetativen Funktionen mehr und mehr übersteuert werden. Da die Untersuchungen, die zu diesen Grenzwerten für die vegetative Belastbarkeit geführt haben, mit Einzelbändern von Terzbandbreite

---

(1) Jansen, G.: Zur nervösen Belastung durch Lärm. Dr. Dietrich Steinkopff-Verlag, Darmstadt Beiheft z. Zbl. f. Arbeitsmed. und Arbeitsschutz, 1967, Heft 9



Grenzwerte zur Beurteilung
lärmbedingter vegetativer Reaktion

Abb. 1

durchgeführt wurden, ergibt sich, daß die Grenzlinie 4 (1000 Hz, 94 dB, 1 dB pro Oktave abfallend) nur für solche Geräusche gültig ist, die eine herausragende Spitze von höchstens Terzbandbreite haben und deren übrige Werte des Spektrums mehr als 10 dB unter dieser höchsten Terz liegen. Für breitbandige Geräusche ist die Kennlinie entsprechend niedriger anzusetzen. Bei Versuchen mit weißem Rauschen ergab sich als kritischer Wert der geringsten vegetativen Reaktionszunahme 88 dB. Somit muß gefolgert werden, daß die kritische Frequenzlinie für breitbandige Geräusche auf jeden Fall unter dem Wert von 88 dB bei 1000 Hz liegt. Dieser Wert ist als äußerster Wert für eine zumutbare Schallbelastung in Form der Grenzlinie 3 ebenfalls in die Abbildung 1 eingezeichnet worden.

Zur Beurteilung der Fluglärmbelastung kommt den genannten Grenzwerten insofern Bedeutung zu, als die Überflüge bzw. Starts und Landungen zeitlich und intensitätsmäßig mit den experimentellen Bedingungen der Laboruntersuchungen vergleichbar sind. Es soll an dieser Stelle besonders darauf hingewiesen werden, daß es in den experimentellen Untersuchungen zu den vegetativen Schallreizeffekten kam, ohne daß eine emotionelle oder affektive Beteiligung vorlag; denn die Untersuchungen wurden an solchen Menschen durchgeführt, die gesund, normalhörend und neutral oder gar positiv dem Lärm gegenüber eingestellt waren.

2.3. Gewöhnung

Es wäre denkbar, daß im Laufe der Zeit bei häufigen Anwendungen von Schallreizen - und damit auch bei häufiger Belastung von Fluglärm - eine Gewöhnung an die Lärmbelastung eintritt. Dazu muß festgestellt werden, daß die Versuchspersonen, die für die oben genannten Versuche zur Ermittlung von Grenzwerten vegetativer Belastbarkeit herangezogen wurden, bereits vorher mehrere Jahre in ähnlichen Experimenten getestet wurden. Die Versuchsergebnisse selbst sind statistisch abgesichert, sodaß hier von einer Gewöhnung nicht gesprochen werden kann.

Es bleibt jedoch zu erwähnen, daß in der Literatur von einer Reihe von Gewöhnungseffekten auf akustische Reize hinsichtlich anderer physiologischer Funktionen berichtet wird. Insofern ist die Aussage, eine Gewöhnung an Lärm ist nicht möglich, nicht ohne weiteres zu verallgemeinern. Selbst wenn man aber der Gewöhnungskomponente einen relativ breiten Spielraum gewährt, so muß gleichzeitig auch daran erinnert werden, daß häufig das umgekehrte Phänomen der Gewöhnung, nämlich die Sensibilisierung beobachtet wird. Obwohl keine verläßlichen Angaben darüber vorliegen, wie hoch die Prozentsätze von Gewöhnungsfähigen und Sensibilisierbaren in einem Kollektiv anzusetzen sind, dürften diese bei normalem Fluglärm (im Gegensatz zum Überschallknall) als sehr klein anzusetzen sein. Insgesamt kommt es wahrscheinlich zu einer Aufhebung der extrem stabilen und der extrem labilen Gruppe, sodaß im Durchschnitt für das gesamte Kollektiv der Lärmbelasteten eine erhebliche Belastung zurückbleibt, an die eine Gewöhnung nicht zu erwarten ist. Die Tatsache der Existenz von Schutzgemeinschaften gegen Fluglärm dürfte Beweis genug sein, daß Lärm zu einer echten Belastung werden kann, wenn auch nicht zu verkennen ist, daß gelegentlich in Schutzgemeinschaften leicht sensibilisierbare Menschen ton -und richtungsangebend sind. Es ergibt sich somit für die Begutachtung der Lärmbelastung in der Nähe von Flughäfen die Forderung, daß weder eine Überbetonung, noch eine Verharmlosung der Lärmbelastung vorgenommen wird.

3. Belästigung durch Lärm

Die Frage der Lästigkeit von Fluglärm gehört eindeutig in den Bereich der Psychologie. Leider ist es der Psychologie zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht möglich, einen verbindlichen und allgemein gültigen Grenzwert anzugeben, oberhalb dessen von einer unzumutbaren Belastung gesprochen werden kann. Das hängt im wesentlichen damit zusammen, daß die Informationshaltigkeit der Geräusche eine wichtige Rolle für die psychologische Lärmwirkung spielt. Vielleicht läßt sich schon in absehbarer Zeit, nach Abschluß der gegenwärtig laufenden oder geplanten Untersuchungen feststellen, daß für ein großes Kollektiv bestimmte Grundsätze bei der psychologischen Beurteilung des Lärms zu beachten sind, die insbesondere den Gesichtspunkt der Informationshaltigkeit (Bedeutungsgehalt) eines Geräusches berücksichtigen.

3.1 Lästigkeitsfaktoren

Da konkrete Werte für die psychologische Zumutbarkeit von Lärm noch fehlen, wurde von physiologischen Untersuchungen ausgehend versucht, Beurteilungsmaßstäbe für die Lästigkeit zu ermitteln. Dabei wurden informationsarme Geräusche als Versuchsreize benutzt, weil bekannt ist, daß im psychologischen Bereich mehr als im physiologischen Gewöhnungsphänomene eine bedeutsame Rolle spielen. Es ist durchaus möglich, daß ein Geräusch mit hohem Bedeutungsinhalt und hoher Lästigkeitswirkung durch Gewöhnung im psychologischen Bereich zu einem informationsarmen Geräusch wird, obwohl die physiologische Wirkung nach wie vor bestehen bleibt. Wir versuchten daher, experimentell herauszufinden, ob informationsarmen Geräuschen höherer Intensitäten eine bestimmte 'Lästigkeit an sich' innewohnt.

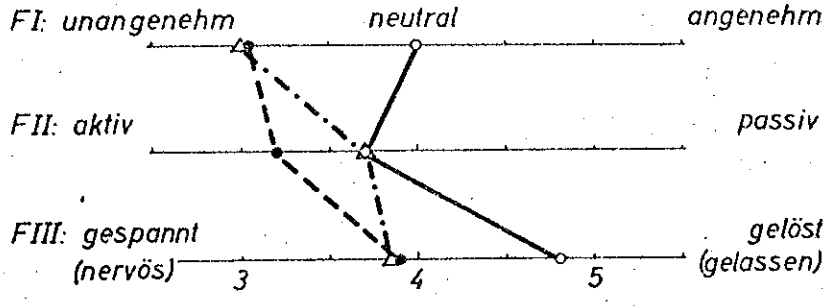
Bei diesen Untersuchungen wurde zuerst bemerkt, daß der Begriff "Lästigkeit" ein strukturierter Begriff ist und

aus einer Reihe von Komponenten besteht (1). Durch faktorenanalytische Verarbeitung der Versuchswerte konnte festgestellt werden, daß es im wesentlichen die Faktoren "emotionale Belastung", "Aktivität" und "Nervosität und Spannung" sind, die die komplexe Empfindung "Lästigkeit" auslösen. Wie sich zeigte, reagieren die Versuchspersonen in den einzelnen Faktoren der Lästigkeit unterschiedlich stark. Hinzu kam, daß die Schallintensität in den einzelnen Faktoren ebenfalls unterschiedlich stark zur Wirkung kam (Abb. 2). Es ergab sich weiterhin, daß ein weißes Rauschen mit 75 dB als emotional "neutral" erlebt wurde, während breitbandige Geräusche mit 95 dB und auch ein Sinuston aus dem hohen Frequenzbereich mit 95 dB als emotional "belastend" wirkten. Beim Faktor "Aktivität" ergab sich, daß sowohl der Sinuston als auch das Breitbandgeräusch mit 75 dB als leicht "aktivierend" empfunden wurde, während das Breitbandgeräusch mit 95 dB als stark "aktivierend" bezeichnet wurde. Beim Faktor "Nervosität und Spannung" war erkennbar, daß ein Breitbandgeräusch von 75 dB keine Wirkung hervorzurufen schien, während Schmal -und Breitbandgeräusche bei 95 dB eine leichte "nervöse" Empfindung auslösten. Wir glauben, aus den Untersuchungen folgern zu können, daß informationsarme Geräusche emotionale, aktivierende und gespannt-nervöse Empfindungen auslösen, wenn die Intensität 95 dB beträgt.

In weiteren Experimenten, über die hier auch nur auszugsweise berichtet werden kann, wurde die Stärke der gesamten, lärmbedingten Lästigkeitsempfindungen der einzelnen Versuchspersonen geprüft, und zwar in Abhängigkeit von der Persönlichkeitsstruktur. Es ergab sich dabei, daß besonders der Faktor "Nervosität und Spannung" eine starke Bewertung

---

(1) Jansen, G. und H. Hoffmann
Lärmbedingte Änderungen der Feinmotorik und Lästigkeitsempfindungen in Abhängigkeit von bestimmten Persönlichkeitsdimensionen.
Z. exp. u. angew. Psychol. 4 Bd. XII 594 - 613 (1965)



Mittelwerte der Beurteilungen von Geräuschen durch alle Vpn. in 3 Lärmsituationen (n=45)

Abb. 2

von solchen Personen erfährt, die - operational definiert - als extrem neurotisch zu bezeichnen sind, während extrem stabile Leute mehr zu einer neutralen Reaktion hin tendieren (Abb. 3). Unabhängig von der Persönlichkeitsstruktur gaben jedoch alle Versuchspersonen an, daß sie höhere Schallintensitäten (95 dB) als stark aktivierend erlebt hatten.

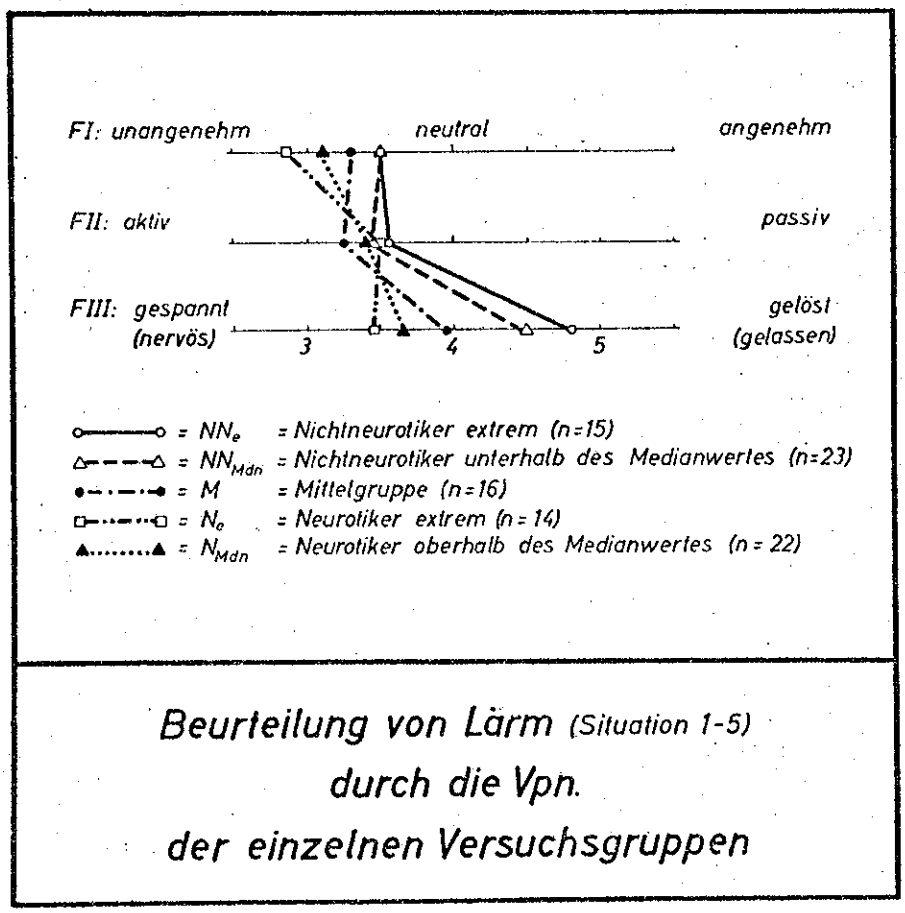
Sieht man die Ergebnisse aus den Lästigkeitsuntersuchungen im Zusammenhang, so kann man folgern, daß bei den im vorigen Kapitel angegebenen Grenzwerten für die vegetative Belastbarkeit zusätzlich mit Lästigkeitsempfindungen zu rechnen ist. Auch bei extrem stabiler Persönlichkeitsstruktur und positiver Einstellung zur Geräuschquelle ist eine psychische Umstimmung der Betroffenen nicht auszuschließen. Insofern dürfte es vorerst berechtigt sein, die Grenzen für vegetative Belastbarkeit auch als Grenzwert für den Beginn psycho-vegetativer Störungen anzusehen.

Diese Feststellung schließt nicht aus, daß gesundheitsgefährdende Einflüsse von Geräuschen mit geringerer Intensität über die Psyche wirksam werden, insbesondere wenn die Lärmbelasteten nicht zur extrem stabilen Gruppe zählen. Es ist immer damit zu rechnen, daß bei einem Teil der Bevölkerung fluglärmbedingte Lästigkeitsempfindungen auftreten, selbst wenn die Intensitäten geringer sind als die oben angegebenen Grenzwerte. Das bedeutet, daß eine rein psychologische Beurteilung unter Umständen zu einer niedriger anzusetzenden Zumutbarkeitsgrenze kommen würde.

3.2 Leistungsverhalten unter Lärm

Beziehungen zwischen Vegetativum und Psyche bestehen auch auf dem Gebiet der Leistungsfähigkeit und der Geschicklichkeit.

Zum Nachweis dieser Zusammenhänge wurden Untersuchungen



Beurteilung von Lärm (Situation 1-5) durch die Vpn. der einzelnen Versuchsgruppen

Abb. 3

suchungen gelten als ein leistungsfreies Verfahren zur Messung der Leistungsfähigkeit. Die Probanden vollbringen eine Leistung, ohne daß sie das Gefühl haben, daß von Ihnen eine Leistung verlangt wird.

Bei diesen Experimenten konnte festgestellt werden, daß eine Intensitätsabhängigkeit besteht, die ungefähr der Intensitätsabhängigkeit bei vegetativen Reaktionen entspricht. Ebenso konnten Anhaltspunkte dafür gewonnen werden, daß eine Bandbreitenabhängigkeit vorliegt. Die Leistungseinbuße war - im Gegensatz zu den Ergebnissen der Untersuchungen im vegetativen Bereich - bei schmalbandigen Geräuschen größer als bei breitbandigen.

Es zeigt sich somit auch bei corticalgesteuerten ebenso wie bei den psychischen und vegetativen Vorgängen eine eindeutige Intensitäts -und Bandbreitenabhängigkeit. Leider ist die Forschung noch nicht so weit, einen gemeinsamen kritischen Wert für alle diese psycho-somatischen Reaktionen angeben zu können. Aufgrund der bisher vorliegenden Ergebnisse ist von Seiten der Psychologie und auch von Seiten der medizinischen Lärmforschung jedoch nicht damit zu rechnen, daß eine grundsätzlich andere Bewertung des Lärms oder Beurteilungen der Lärmwirkungen erfolgen wird.

4. Über die Häufigkeit von Schallreizen und deren Einfluß auf die Gesundheit des Menschen.

Bei diskontinuierlichen Geräuschen erhebt sich die Frage, ob deren Einfluß auf die vegetativen Funktionen und damit auf die Gesundheit des Menschen dem Einfluß von Dauergeräuschen gleichzusetzen ist. Beim Fluglärm mit seinen kurzzeitigen Lärmbelastungen und den anschliessend längeren Pausen ist zu klären, wieviel Fluglärmzeiteinheiten pro Tag für den Menschen noch als zumutbar anzusehen sind.

Dabei ist grundsätzlich wieder zwischen ohrschädigenden, vegetativen, psychovegetativen und psychologischen Wirkungen des Lärms zu unterscheiden. Bei der Besprechung der medizinisch manifesten Lärmwirkungen (Lärmschwerhörigkeit) wurde bereits festgestellt, daß der Pauseneinfluß von entscheidender Bedeutung für das Auftreten einer Hörstörung ist. Eine ähnliche Beobachtung wurde auch bei Untersuchungen zur Bestimmung vegetativer Lärmwirkungen gemacht.

Wenn man zwischen zwei Lärmstößen von je einer halben Minute Dauer verschieden lange Pausen einfügt (0,5 min, 1 min, 1.5 min, 2 min, 3 min), so erhält man ein Ergebnis, das auf den ersten Blick nicht einheitlich erscheint; es zeigte sich, daß über eine längere Zeit hin (etwa bis zu einer Stunde Versuchsdauer) ein Lärm-Pause-Verhältnis von 1 : 1 oder 1 : 2 eine geringere vegetative Wirkung bei den betroffenen Menschen gezeigt hat als ein Lärm-Pause-Verhältnis 1 : 3 oder 1 : 4. Weitere Messungen haben erkennen lassen, daß je größer der Abstand zwischen dem Ende eines vorhergehenden und dem Beginn eines nachfolgenden Lärmstoßes wird (z.B. mehr als 1 : 6), umsomehr der einzelne Lärmstoß als Einzelereignis gewertet werden muß. Wenn also im Verlauf einer Stunde nur einige wenige Schallbelastungen auftreten, so müssen sie als seltene Schallereignisse anders ge-

folgert, daß für die Beurteilung lärmbedingter vegetativer Funktionsstörungen der äquivalente Dauerschallpegel in der bisherigen Form nicht ausschließlich verwendbar ist; vielmehr muß das einzelne Schallereignis für sich beurteilt werden.

Wenn man in den Bereich der Impulsschallbelastung geht, und hier entsprechende Pulsfolgen als Versuchsreihe verwendet (z.B. ein Verhältnis von 50 ms Schallbelastung zu 50 ms Pause o.a.), so kann man bei verschieden langer Darbietungszeit feststellen, daß die Anzahl der Schallreize in einer vorgegebenen Zeit und damit die gesamte energetische Belastung des Hörorgans während der Versuchszeit ausschlaggebend ist für das Ausmaß der Hörschädigung und auch für die Beeinflussung vegetativer Funktionen.

In experimentellen Untersuchungen von Sokoloff (1), Lynn (2) u.a. wurden mehrere physiologische Funktionen bei häufig wiederholten Schallreizen registriert. Es zeigte sich, daß die Häufigkeit zwar einen entscheidenden Einfluß auf den Ausfall der Reaktionsgröße hatte, daß aber andererseits die Intensität der Einzelreize mit der Häufigkeit eng gekoppelt ist. Sokoloff registriert z.B. die Hautdurchblutung an den Extremitäten und am Kopf. Dabei fand er, daß bis zu einer bestimmten kritischen Intensität, die bei etwa 85 - 90 dB lag, Haut- und Kopfdurchblutung gegensinnig verlaufen. Erst wenn diese kritische Intensität überschritten wurde, kam es zu einer gleichsinnigen Reaktion an Kopf- und Extremitätenhaut. Dementsprechend unterscheidet Sokoloff zwischen einer sogenannten "Orientierungsreaktion" und einer "Defensivreaktion".

---

(1) Sokoloff, N.: Perception and the Conditioned Reflex
Pergamon Press, Oxford 1963

(2) Lynn, R.: Attention, Arousal and the Orientation Reaction
Pergamon Press 1966

Die Orientierungsreaktionen sind nach Sokoloff und auch nach Lynn der Gewöhnung unterworfen, während die Defensivreaktionen keine Gewöhnungsphänomene erkennen lassen. Diese Befunde führen zu der Annahme, daß es unabhängig von der Häufigkeit der Reizfolge einen Wert geben muß, bei dessen Überschreitung mit einer Gesundheitsgefährdung zu rechnen ist. Dieser Wert entspricht ungefähr dem Grenzwert, der im Kapitel über die vegetative Belastbarkeit (Seite 16) angegeben ist.

In weiteren Untersuchungen zum Problem der Gewöhnung wurde von den genannten Autoren festgestellt, daß bei Schallreizen, die Orientierungsreaktionen auslösen - also als 'unterkritisch' zu bewerten sind - Gewöhnungsphänomene mit zunehmender Zahl der Experimente auftreten. Die graduelle Abnahme der Reaktion bei gleichbleibenden Schallreizen geht fast bis zur völligen Aufhebung der Reaktion. Nach einer bestimmten Anzahl von Experimenten kehrt sich der Effekt jedoch wieder um, und es kommt zu einer zunehmend größeren Reaktion. Der Umkehrpunkt, d. h. die Anzahl der Versuche, die notwendig ist, um die Gewöhnungseffekte aufzuheben und eine Reaktionsvergrößerung einzuleiten, ist abhängig von der Reizintensität. Es kommt also während einer sehr langen Zeit nicht zu einer Gewöhnung, sondern auf die Dauer gesehen zu einer konstanten Reaktion, die als Defensivreaktion anzusehen ist. Von hier aus gewinnt das Problem der Gewöhnung an Schallreize eine ganz andere Perspektive, da auch das Gegenteil - eine Sensibilisierung - mit dem Begriff der Gewöhnung verbunden ist. Aus diesen Befunden und Schlußfolgerungen geht demnach hervor, daß es berechtigt ist, allgemeine Grenzwerte vegetativer Belastbarkeit aufzustellen und den Einzelfall nach diesen Grenzwerten zu beurteilen.

5. Schlafstörungen durch Lärm

Bei medizinischen Untersuchungen über die Störbarkeit des natürlichen Nachtschlafes durch Geräusche wurde herausgefunden, daß es zu einer signifikanten Beeinflussung der Schlaftiefe sowohl durch lang andauernde als auch durch kurze Schallreize kommt. Es wurde beobachtet, daß die Phase des tiefsten Schlafes durch kurzzeitige Schallreize unterbrochen wurde und daß sich eine im EEG erkennbare flache Schlafstufe einstellte, ohne daß die Versuchperson dabei aufwachte.

In der Wissenschaft neigt man zu der Auffassung, daß die tiefste Schlafstufe den biologischen Sinn hat, eine maximale Erholung zu garantieren. Insofern stellt jedes ungewohnte Schallereignis im Laufe einer Nacht eine Störung im Ablauf des natürlichen Schlafes dar. Aus diesem Grunde scheint es gerechtfertigt, den Fluglärm während der Nacht prinzipiell zu verbieten. Ein solches Verbot müßte aber auch alle anderen Lärmquellen einbeziehen, die aufgrund ihrer Intensität, ihrer Bandbreite und ihres Informationsgehaltes den Menschen in seinem Schlafverhalten stören können.

Die Informationshaltigkeit eines Geräusches löst in der Regel eine gewöhnungsfähige Orientierungsreaktion bei unterkritischen (unter 90 dB liegenden) Schallpegeln aus. Aus diesem Befund ergibt sich die Folgerung, daß der Mensch sich auch während des Schlafes an informationshaltige, für den Schläfer jedoch unwichtige Geräusche gewöhnen kann. Zum Beispiel wacht eine Mutter schon beim leisen Wimmern ihres Säuglings auf, während ein lautes Geräusch - etwa ein vorbeifahrender Eisenbahnzug - sie weiter schlafen läßt. Die Informationshaltigkeit eines Geräusches hat insofern für die Änderung der Schlaftiefe eine größere Bedeutung als Intensität und Bandbreite.

Es bleibt aber die Frage zu klären, ob die Intensität eines gewohnten Geräusches während des natürlichen Nachtschlafes eine nebensächliche Rolle spielt oder ob ihr

eine andere Bedeutung zukommt als am Tage. Hierzu ist zu sagen, daß die physiologische Reaktion des schlafenden Menschen nicht immer einheitlich ist. Befindet sich der Mensch während des Einschlafvorganges schon in einer mittleren Schlafstufe, so rufen auch Schallreize von 80 und 90 dB keinerlei sichtbare Veränderungen im menschlichen Organismus hervor. Erst wenn die tiefste Schlafstufe erreicht ist, kommt es, wie eingangs angedeutet, zu den genannten Störungen des Schlafes. Wenn der Mensch sich in einer flachen Schlafstufe befindet, kann es schon durch Schallreize von 60 oder 70 dB zu einer nochmaligen Anhebung der Schlaftiefe und damit dann zum Aufwachen kommen. Selbst kurzzeitige Geräusche von 300 ms Dauer haben in experimentellen Untersuchungen zu diesen Veränderungen geführt.

Die Fluglärmbelastungen, die in der Nähe von Flughäfen auftreten, sind je nach Entfernung so intensiv, daß bei fluglärmungewohnten Menschen mit Sicherheit eine Schlafstörung hervorgerufen wird. Wie durch das Beispiel des schlafenden Menschen, der in der Nähe eines Bahndammes wohnt, schon angedeutet wurde, kann man sich an einzelne laute, aber unter dem kritischen Wert für die vegetative Belastbarkeit liegende, informationsarme Schallereignisse gewöhnen. Es bleibt zu klären, ob die häufige oder kontinuierlich wiederholte Schallbelastung im Schlaf auch der Gewöhnung unterliegt. Wie den Ausführungen über die'Häufigkeit'im vorausgegangenen Kapitel zu entnehmen ist, kann nach einer anfänglichen Gewöhnung bei ständiger Wiederholung von Schallreizen nach einer gewissen Zeit eine Sensibilisierung eintreten. Wenn die von den Flugzeugen ausgehenden Schallreize im Laufe einer Nacht zu zahlreich sind, ist es nicht möglich, auf die Dauer eine echte Gewöhnung zu erzielen; wenn jedoch nur wenige Schallereignisse auftreten, dann können diese als 'Zeitgeber' im Sinne der circadianen Rhytmusforschung interpretiert werden. Das bedeutet, daß es durch die Schallreize zwar zu einer

kurzzeitigen und vorübergehenden Änderung der Schlaftiefe kommt, die aber als Zeitgeber keine signifikante Störung des Schlafablaufes darstellt. Der Organismus hat sich auf die stets wiederkehrende Störung eingestellt, genauso wie man sich z. B. auf den Mittagsschlaf einstellen kann.

Die eigenen experimentellen Erfahrungen zu diesem Problem gehen dahin, daß bei gewohnten Geräuschen mit Schallintensitäten bis zum kritischen Wert für die vegetative Belastbarkeit eine etwa 4 - 6 malige Wiederholung noch als zumutbar angesehen werden kann. Da auch von anderer wissenschaftlicher Seite keine exakten Untersuchungen zu dieser Frage vorliegen, ist es zum gegenwärtigen Zeitpunkt der Forschung noch nicht möglich, einen exakten Zahlenwert für die Wiederholungen anzugeben oder zu sagen, daß von einer bestimmten kritischen Intensität ab in jedem Falle eine gesundheitsgefährdende Schlafstörung zu erwarten ist.

Bei der Ermittlung von $\bar{Q}$-Werten ergibt sich, daß seltene nächtliche Schallereignisse noch nicht zu einer wesentlichen Erhöhung des Beurteilungspegels $\bar{Q}$ führen, während dagegen häufige Schallereignisse im Laufe einer Nacht mit dem Gewichtungsfaktor 5 belegt werden und beträchtliche Anhebungen bewirken. Gerade diese Tatsache hat in Fachkreisen häufig zu Auseinandersetzungen geführt, da von verschiedenen Wissenschaftlern die Auffassung vertreten wird, daß alle Schallereignisse im Laufe einer Nacht unabhängig von der Anzahl des Auftretens als gleichstörend und nur nach der Intensität beurteilt werden müssen. Unter dem Aspekt, daß seltene Lärmeinflüsse in der Nacht als 'Zeitgeber' aufgefaßt werden können, findet die Konzeption der $\bar{Q}$-Bewertung ihre Berechtigung. Das schließt nicht aus, daß die zukünftige Forschung durch systematische Untersuchungen die bisherigen Erfahrungen korrigiert.

Die bisherigen Ergebnisse der Forschung und die daraus gezogenen Folgerungen für die Lärmbelastung in der Nacht kann man dahingehend zusammenfassen, daß durch informationshaltige Geräusche in jedem Falle eine Schlafstörung hervorgerufen wird. Durch gewohnte Geräusche kommt es bei Daueranwendung oder bei sehr häufiger Wiederholung ebenfalls zu Störungen des Schlafablaufes. Handelt es sich um einige wenige Schallereignisse im Verlauf einer Nachtperiode, so kommt diesen Schallereignissen, wenn es sich um gewohnte und Nacht für Nacht wiederkehrende Schallereignisse handelt, der Charakter eines Zeitgebers im Sinne der circadianen Rhythmik zu.

C

Die Fluglärmbelastung in der Umgebung der geplanten Startbahn West des Flughafens Frankfurt/Main

1. Einzelschallpegel und äquivalenter Dauerschallpegel in medizinischer Sicht

In der "Problemstellung" sowie im Kapitel "Medizinische Lärmforschung und Problematik in der Beurteilung von Fluglärm" wurde schon ausgeführt, daß der äquivalente Dauerschallpegel als ein Störindex aufzufassen ist, der für die Erfassung soziologischer und psychologischer Verhältnisse und deren Beurteilung hervorragend geeignet ist. Im medizinischen Bereich kommt es jedoch darauf an, die einzelnen Schallereignisse in ihrer psychosomatischen Wirkung zu erfassen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß für die Gesundheitsgefährdung nicht nur die Häufigkeit, die auch in der $\overline{Q}$-Bewertung als wesentlicher Parameter enthalten ist, sondern auch die Anordnung, der Verlauf und der Informationsgehalt eines Geräusches unterschiedliche Bewertungen zu erfahren haben.

Der äquivalente Dauerschallpegel wurde im Gutachten (Koppe-Matschat-Müller) nach einer Formel berechnet, in der der Parameter $q = 4{,}0$ verwandt wird. In anderen Vorschlägen werden je nach Fragestellung Parameter von $q = 2{,}5$ bis $q = 6$ angegeben. Für medizinische Bereiche fehlt die Angabe eines Parameters q bis heute völlig, so daß der äquivalente Dauerschallpegel für die Beurteilung auch aus diesen formalen Gründen ausfällt.

Wie aus dem Kapitel über die medizinische Lärmforschung hervorgeht, haben wir bei den gesundheitsschädigenden Einflüssen durch Lärm einesteils die Frage der Hörschäden zu berücksichtigen zum anderen die Frage der vegetativen Belastung. Durch neueste Forschungsergebnisse konnte festgestellt werden, daß zwischen beiden ein umgekehrt korrelativer Zusammenhang vorhanden ist. Das wirft die Frage auf, ob es möglich ist einen Parameter q sowohl für Hörschäden als auch für vegetative Reaktionen aufzustellen. Für die konkrete vorliegende Beurteilung läßt

sich diese Frage jedoch noch nicht beantworten, so daß nach kritischer Durchsicht einstweilen an der Beurteilung der Einzelschallpegel festgehalten werden muß.

Betrachtet man die zu erwartenden Schallintensitäten und Schallhäufigkeiten, die von der Startbahn West ausgehen, so dürfte feststehen, daß für die Anwohner dieser geplanten Startbahn West Hörschäden mit Sicherheit nicht zu erwarten sind. Im Gegensatz hierzu muß dagegen angenommen werden, daß vegetative und psycho-vegetative Reaktionen bei den Anwohnern auftreten können, sofern der Abstand zur Startbahn eine bestimmte kritische Grenze unterschreitet.

2. Die Bedeutung der Häufigkeit von Flugbewegungen für die Frage der Gesundheitsgefährdung

Das Verkehrsaufkommen für den Gesamtflughafen Frankfurt/M wird für 1977 im Gutachten Koppe-Matschat-Müller auf Seite 22 mit durchschnittlich 1150 Bewegungen pro Tag angenommen (incl. Militärverkehr). Pro Jahr entspricht das 34500 Flugbewegungen. Diese Zahl von 1150 Bewegungen ist repräsentativ für einen Tag im durchschnittlichen Spitzenmonat. In Tabelle 1 wurde die Anzahl der Starts/h im Spitzenmonat bei Westwindwetterlage berechnet.

Tabelle 1: Anzahl der Starts/h im Spitzenmonat bei Westwindwetterlage

Abflug-richtung	Abflugbahn	Tag 6⁰⁰-20⁰⁰ Uhr Flugzeugklasse					Abend 20⁰⁰- 23⁰⁰ Uhr Flugzeugklasse					Nacht 23⁰⁰- 6⁰⁰ Uhr Flugzeugklasse				
		1	2	3	sonst	total	1	2	3	sonst	total	1	2	3	sonst	tota
25	8	8,40	4,30	1,70	0,45	14,85	5,90	3,00	1,20	0,30	10,40	1,70	0,85	0,30	0,10	2,9
	10	8,40	4,30	----	0,45	13,15	5,90	3,00	----	0,30	9,20	1,70	0,85	----	0,10	2,6
	total	16,80	8,60	1,70	0,90	28,00	11,80	6,00	1,20	0,60	19,60	3,40	1,70	0,30	0,20	5,6

Flugzeugklasse 1 = Kurz- und Mittelstrecken-Turbofan-Flugzeuge

Flugzeugklasse 2 = Langstrecken-Turbofan-Flugzeuge (nicht voll beladen)

Flugzeugklasse 3 = Langstrecken-Turbofan-Flugzeuge (voll beladen)

Starts sind in akustischer Hinsicht als stärker belastend zu beurteilen als Landungen. Die Westwindwetterlage herrscht in 86,7 % der Startverfahren vor. In Tabelle 1 wurde weiterhin eine Aufspaltung auf die einzelnen Tageszeiten 6^{00}- 20^{00} Uhr, 20^{00}- 23^{00} Uhr und 23^{00}- 6^{00} Uhr vorgenommen. Für die Abflugbahnen (Abb. 4) die aus Bild 1 des Gutachtens Koppe-Matschat-Müller übernommen worden sind, ist ersichtlich, wie der Verlauf der Abflugbahnen 8 und 10 anzusetzen ist. Weiterhin wurde aus dem technischen Gutachten die Klassifizierung der Flugzeuge übernommen und die stündliche Startzahl berechnet. Es ergibt sich, daß für beide Abflugbahnen zusammen etwa 28 Abflüge/h anzusetzen sind. Wenn man für die Schallbelastung bei einem Überflug, bzw. Ab- oder Anflug eine halbe Minute ansetzt (die tatsächlichen Werte dürften ein wenig darunter liegen), so ergibt sich ein durchschnittliches Verhältnis der Lärmdauer zur Pausendauer von 1 : 4 während der Tageszeit 6^{00}- 20^{00} Uhr und in der Abendzeit 1 : 6, während es in der Nacht 1 : 20 beträgt. Es fällt an der Tabelle 1 weiterhin auf, daß die Flugzeugklasse 1 am stärksten bestzt ist. Wir haben 16,8 Starts/h; dies entspricht einem Lärm zu Pause-Verhältnis von etwa 1 : 7. Die Flugzeugklasse 1 wird repräsentiert durch Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge mit Turbofan-Triebwerken, z.B. die gegenwärtig schon verkehrende Boeing 727. Die Flugzeugklasse 2 besteht aus Langstreckenflugzeugen mit Turbofan-Triebwerken z.B. die heute häufig eingesetzte Boeing 707/320 B, die jedoch nicht vollbeladen ist, während die Flugzeugklasse 3 ebenfalls aus Langstreckenflugzeugen mit Turbofan-Triebwerken, aber vollbeladen, besteht. Wenn wir auch hier das Verhältnis von Lärmbelastung und nachfolgender Pausendauer betrachten, so ergibt sich am Tage ein Wert von 1 : 70, während er am Abend 1 : 200 und in der Nacht 1 : 600 beträgt. Verteilt man nun die Anzahl der Starts auf die Bahn 25 und die neu geplante Bahn 18, so ergibt sich in Tabelle 2 eine interessante Gegenüberstellung

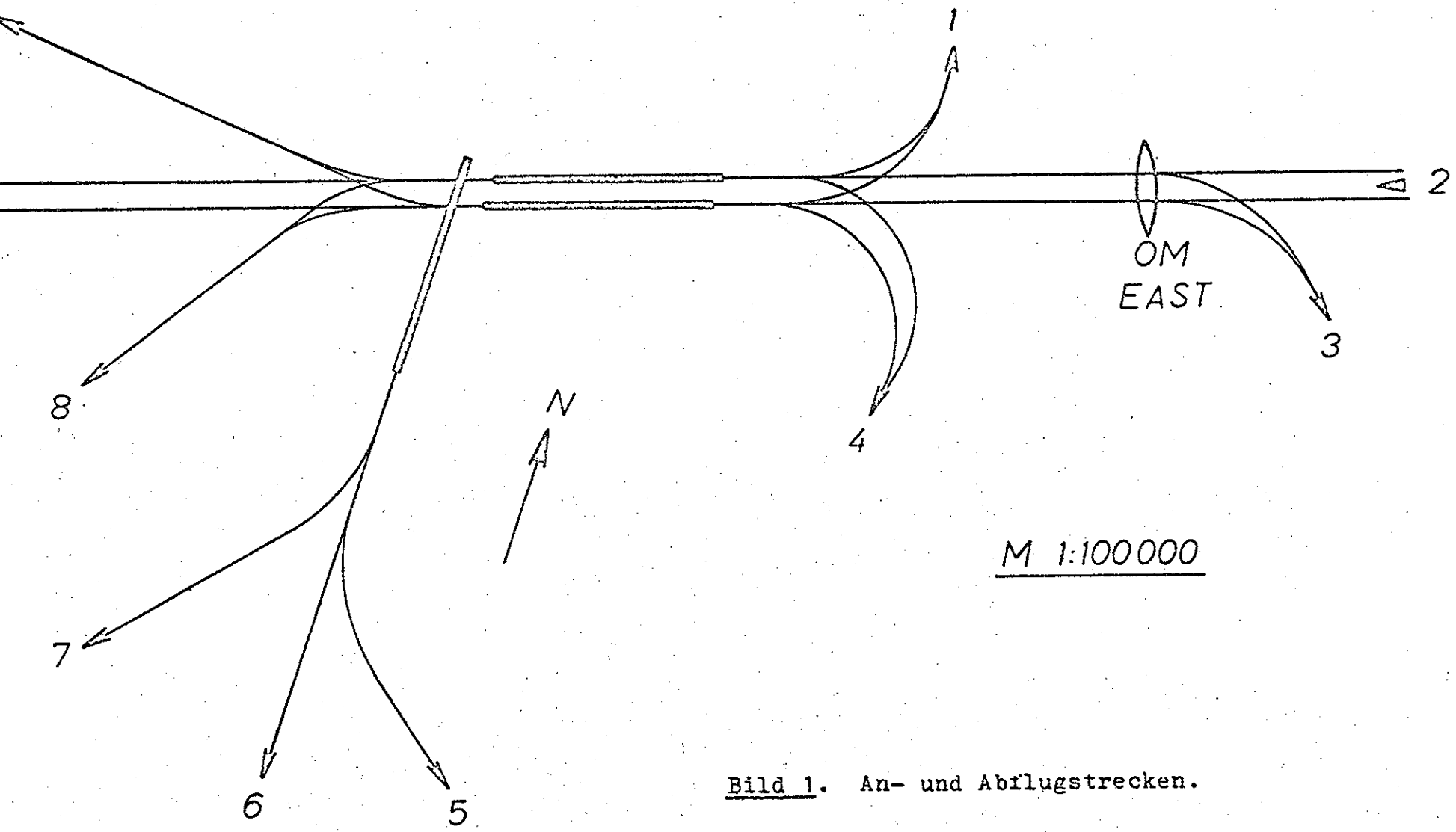


Bild 1. An- und Abflugstrecken.

e 2: Anzahl der Starts/h im Spitzenmonat bei Westwindwetterlage

Abflug-bahn	Tag 6^{00}- 20^{00} Uhr Flugzeugklasse					Abend 20^{00} - 23^{00} Uhr Flugzeugklasse					Nacht 23^{00}- 6^{00} Uhr Flugzeugklasse				
	1	2	3	sonst	total	1	2	3	sonst	total	1	2	3	sonst	total
8	---	---	1,01	---	1,01	---	---	0,72	---	0,72	---	---	0,16	---	0,16
10	6,94	3,55	---	0,37	10,86	4,90	2,50	---	0,24	7,64	1,41	0,70	---	0,08	2,19
total	6,94	3,55	1,01	0,37	11,87	4,90	2,50	0,72	0,24	8,36	1,41	0,70	0,16	0,08	2,35
5	2,19	1,12	---	0,12	3,43	1,50	0,80	---	0,08	2,38	0,44	0,22	---	0,03	0,69
6	1,83	0,94	0,69	0,11	3,57	1,30	0,60	0,48	0,07	2,45	0,37	0,19	0,14	0,02	0,72
7	5,84	2,99	---	0,31	9,14	4,10	2,10	---	0,21	6,41	1,18	0,59	---	0,07	1,84
total	9,86	5,05	0,69	0,54	16,14	6,90	3,50	0,48	0,36	11,24	1,99	1,00	0,14	0,12	3,25

Die 28 Starts während einer Tagesstunde verteilen sich auf 12 Starts in der bisherigen Richtung 25, während 16 Starts in Richtung 18 erfolgen. Dadurch verringert sich das ursprünglich 1 : 4 betragende Lärmdauer zu Pausendauer-Verhältnis auf der Bahn 25 auf ein Verhältnis von 1 : 10, so daß wir hier von einer wesentlichen Lärmentlastung sprechen können, während auf der Startbahn 18 ein Verhältnis 1 : 7 vorherrscht. Entsprechend erniedrigt sich das Verhältnis Lärmdauer zu Pausendauer in den verschiedenen Flugzeugklassen und auch zu den verschiedenen Tageszeiten, also am Abend und in der Nacht. Die genauen Absolutzahlen sind in der Tabelle wiedergegebe.

Die Aufstellung in den Tabellen 1 und 2 hat gezeigt, daß es sich bei der Belastung durch Lärm für die Anwohner der Startbahn West einesteils nicht um eine Dauerschallbelastung handelt, daß aber andererseits auch nicht von seltenen Ereignissen gesprochen werden kann. Es ist auch für die neue Startbahn am Tage eine erhebliche Zahl von Schallereignissen pro Stunde zu verzeichnen. Die Intensitäten jedoch, die von den einzelnen Flugzeugtypen ausgehen, sind unterschiedlich. Betrachtet man die Flugzeugklasse 1, so kann man feststellen, daß sie wesentlich leiser ist als Flugzeuge der Klasse 2 und 3. Man sollte aber die lauteste Klasse, nämlich die Lang- und Mittelstrecken Turbofan, zum Maßstab der Beurteilung nehmen, auch wenn ihre Häufigkeit sehr viel geringer ist als die Häufigkeit der Flugzeugklasse 1.

3. Ermittlung eines Gefährdungsgebietes

Die in Abb. 1 auf Seite 18 angegebenen Grenzwerte dienen zur Ermittlung eines Gefährdungsgebietes um die projektierte Startbahn West. Aus den Angaben über die spektrale Verteilung im Gutachten Koppe-Matschat-Müller geht hervor, daß die Spektren der Flugzeugklassen 1, 2 und 3 breitbandig sind, so daß die Grenzkurve 3 aus der Abb. 1 zu verwenden ist, da die Grenzlinie 4, wie bereits im vorigen Kapitel besprochen, nur für Schmalbandgeräusche gültig ist. Nach akustischen Regeln hat nunmehr eine Anhebung der Grenzkurve 3 um 5 dB zu erfolgen, da die Schallpegelwerte aus Oktavanalysen gewonnen worden sind, während die Grenzkurve 3 in Abb. 1 für Terzbandgeräusche erstellt wurde. Aus den im physikalisch-technischen Gutachten angegebenen Oktavwerten wurden die Gesamtschallpegel in dB (lin) errechnet und dann nach der Frequenzkennlinie A in den zugehörigen dB (A)-Wert umgewandelt.

Aus den weiteren Angaben im Gutachten von Koppe-Matschat-Müller (z.B. Startrollstrecke, Steigwinkel, Schallemissionen in Abhängigkeit von der Entfernung), konnten wir durch eigene Berechnungen feststellen, daß die Grenzkurve 3 für die Flugzeugklasse 1 ein Gebiet umfaßt, welches sich vom Startabrollpunkt aus etwa 3212 m erstreckt; während des Abrollens beträgt der Abstand 290 m von der Flugzeugmitte aus gerechnet, dieser Abstand verjüngt sich nach dem Abheben bis zum Punkt 3212 m kontinuierlich auf den Wert 0 (Abb. 5, Start der Klasse 1)

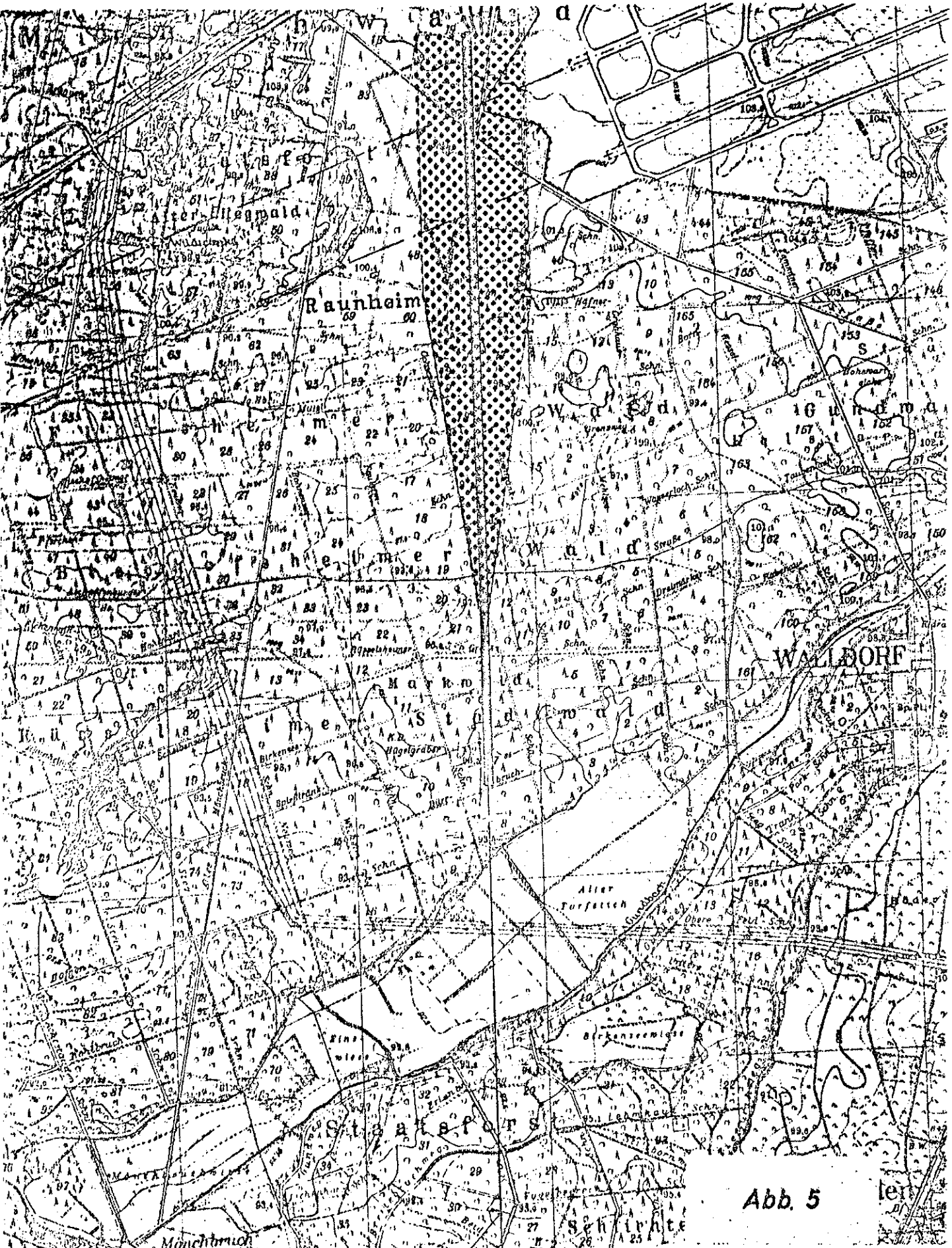


Abb. 5

Start: Klasse 1
Kurz- und Mittel-
strecken Turbofan

Im Vergleich zu Klasse 2 (Abb. 6) ergibt sich, daß durch Klasse 2 ein wesentlich größeres Gebiet umfaßt wird; es erstreckt sich vom Startabrollpunkt aus 4360 m weit und hat einen Abstand von der Flugbahnmitte von 370 m. Nach dem Abheben bei 1800 m erfolgt wiederum eine kontinuierliche Verjüngung; sofern nach 3800 m (bei 300 m Flughöhe) eine Schubreduktion durchgeführt wird, ist der geforderte Grenzwert unterschritten. Da aber nicht damit gerechnet werden kann, daß alle Flugzeugführer die Schureduktion durchführen, sollte das Gefährdungsgebiet ausgedehnt werden bis zum Punkt 4360 m an dem die seitliche Ausdehnung den Wert 0 erreicht hat. Eine wesentlich größere Fläche muß als Gefährdungsgebiet bezeichnet werden, wenn die Flugzeuge der Klasse 3 (Langstrecken-Turbofan-Flugzeuge vollbeladen)(Abb. 7) zum Einsatz kommen. Hier beträgt der Abstand zwischen Startabrollpunkt und südlichem Ende des Gefährdungsgebietes 6170 m. Wenn eine Schubreduktion bei 300 m Höhe durchgeführt würde, könnte das Gefährdungsgebiet schon bei etwa 5933 m enden. Es empfiehlt sich jedoch auch hier das Gefährdungsgebiet auf den Punkt auszudehnen, an dem der seitliche Abstand 0 geworden ist.

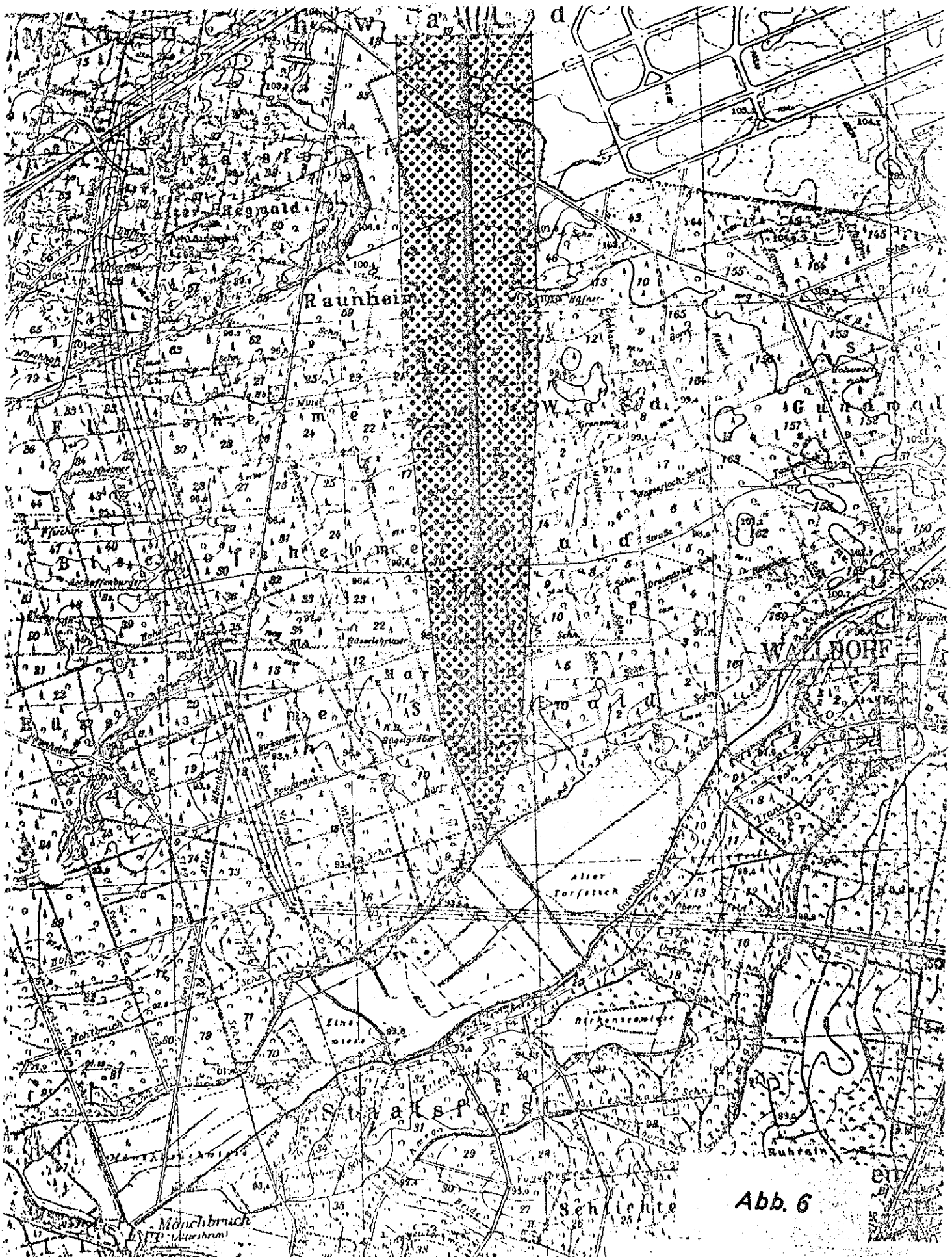


Abb. 6

Start: Klasse 2
Langstrecken Turbofan
Start in Richtung 18

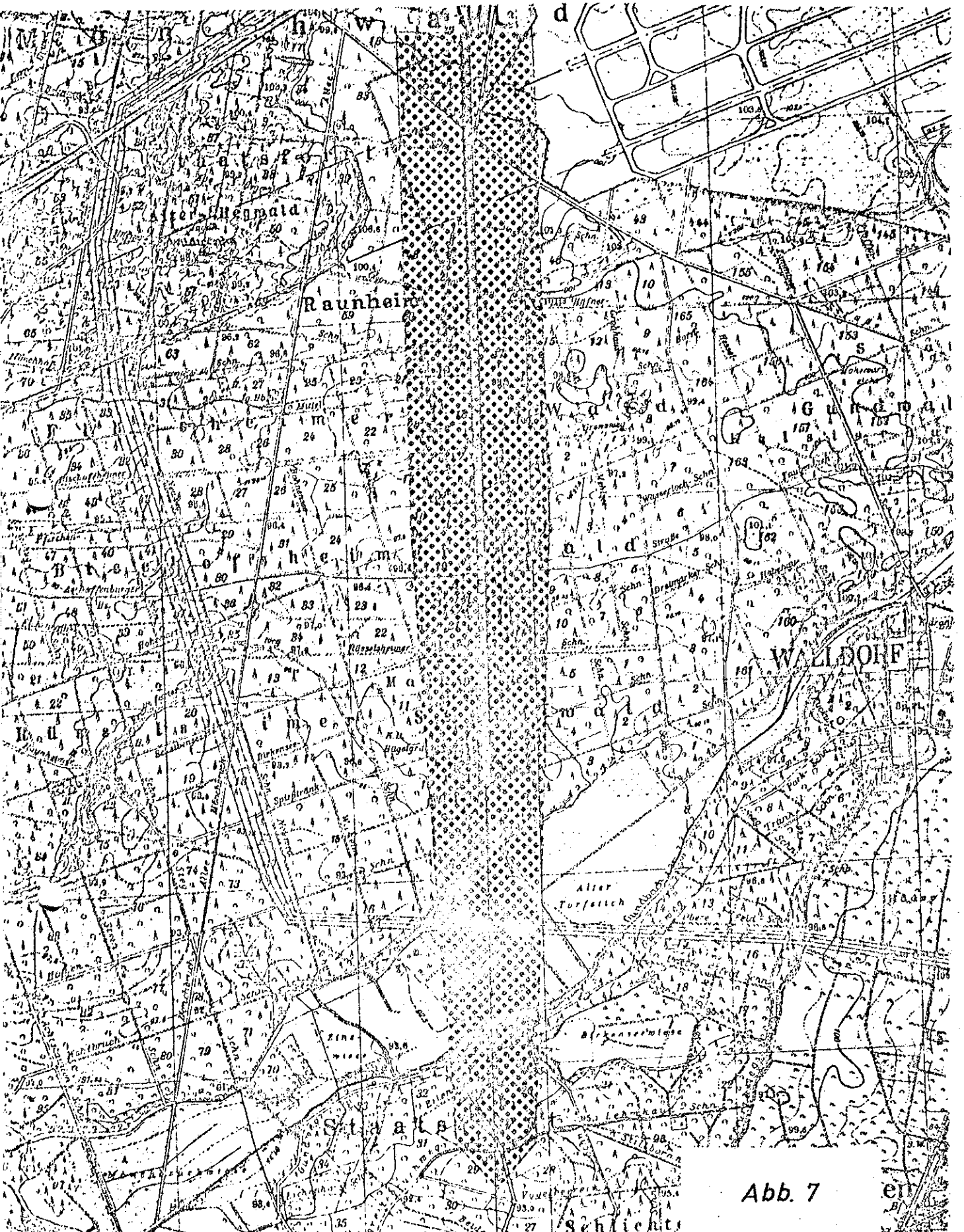


Abb. 7

Start: Klasse 3
Langstrecken Turbofan
(voll beladen)

Start in Richtung 18

Es wird somit vorgeschlagen, die in Abb. 7 angegebene Fläche zum Gefährdungsgebiet zu erklären. Das bedeutet, daß hier aus medizinischer Indikation heraus eine Wohnbesiedlung nicht durchgeführt werden darf bzw. daß bestehende Wohnungen verlegt werden müssen.

Es bleibt bei dieser medizinischen Beurteilung jedoch zu berücksichtigen, daß diese Fläche lediglich unter dem Gesichtspunkt einer direkten Gesundheitsgefährdung erstellt worden ist. Dies bedeutet, daß es außerhalb dieser Fläche zu Belästigungen kommen kann. Je nach Konstitution und je nach Lage ist es durchaus möglich, daß psychische Lärmwirkungen auch außerhalb des Gefährdungsgebietes auftreten können. Für diese Störungen scheint es zweckmäßig, sich den Vorschlägen der Gutachtergruppe Koppe-Matschat-Müller bzw. den Empfehlungen des Göttinger Fluglärmgutachtens anzuschließen und den schon eingangs erwähnten Störindex $\overline{Q}$ als Beurteilungsmaß heranzuziehen. Als kritische Grenzkurve schlagen wir den Wert $\overline{Q}$ = 67 dB (A) vor. Es wäre somit zu prüfen, welche schutzwürdigen Objekte, Krankenhäuser, ärztliche Praxen, Kirchen, Schulen usw. sich in dem von der Kurve $\overline{Q}$ = 67 dB (A) umschriebenen Gebiet befinden; gegebenenfalls ist festzustellen, durch welche Maßnahmen Schutz vor unerwünschter Fluglärmbelästigung erreicht werden kann (z.B. erhöhter Schallschutz).

4. Beurteilung des Nachtflugverkehrs

Betrachtet man in Tab. 2 die Verteilung bzw. die Häufigkeit der stündlichen Starts auf der Startbahn West, so ergibt sich, daß für die Klasse 3 mit der größten Ausdehnung des Gefährdungsgebietes pro Nacht 0,14 Starts/h anzunehmen sind. Das bedeutet, daß in den 7 Nachtstunden von 23^{00}-6^{00} Uhr lediglich ein Start der Klasse 3 vorhanden ist. Dagegen erfolgen jede Stunde ein Start der Flugzeugklasse 2 und 2 Starts der Flugzeugklasse 1. Dies bedeutet, daß der Lärm von Flugzeugen der Flugzeugklasse 3 als ein seltenes Schallereignis anzusehen ist. Eine einmalige, derartige Belastung im Laufe der Nacht könnte noch als zumutbar angesehen werden. Dagegen ist die mehrmalige stündliche Wiederholung durch Startlärm von Flugzeugen der Klassen 1 und 2 schon nicht mehr als seltenes Ereignis anzusehen. Da der Nachtschlaf für die menschliche Erholung ein wesentlicher Faktor ist, muß in einer medizinischen Fluglärm-Beurteilung diese Frage gesondert betrachtet werden.

Wenn man von der Voraussetzung ausgeht, daß der Umgebungsschallpegel im allgemeinen in der Nacht um etwa 10 bis 15 dB niedriger anzusetzen ist als am Tage, so muß man die Grenzwerte für Nachtbelastung durch Schall auch um 10 bis 15 dB niedriger ansetzen. Wir bringen daher in Vorschlag, die Grenzkurve 2 aus Abb. 1 (S. 18) als Richtwert für die Nachtflugbelastung zu verwenden. Danach wäre lediglich für die Flugzeugklassen 1 und 2 ein Schutzgebiet rechnerisch zu ermitteln. Die Ausdehnung einer solchen Fläche ist in Abb. 8 wiedergegeben. Wir sehen, daß vom Startabrollpunkt bis zum Abhebepunkt ein seitlicher Abstand von 900 m zu fordern ist. Vom Abhebepunkt für die Klasse 2 (nach 1800 m) aus ergibt sich eine Verjüngung der Kurve auf 849 m bei 3800 m und eine weitere Verjüngung bis zum seitlichen Abstand 0 in einer Entfernung von 8600 m. Für die Flug-

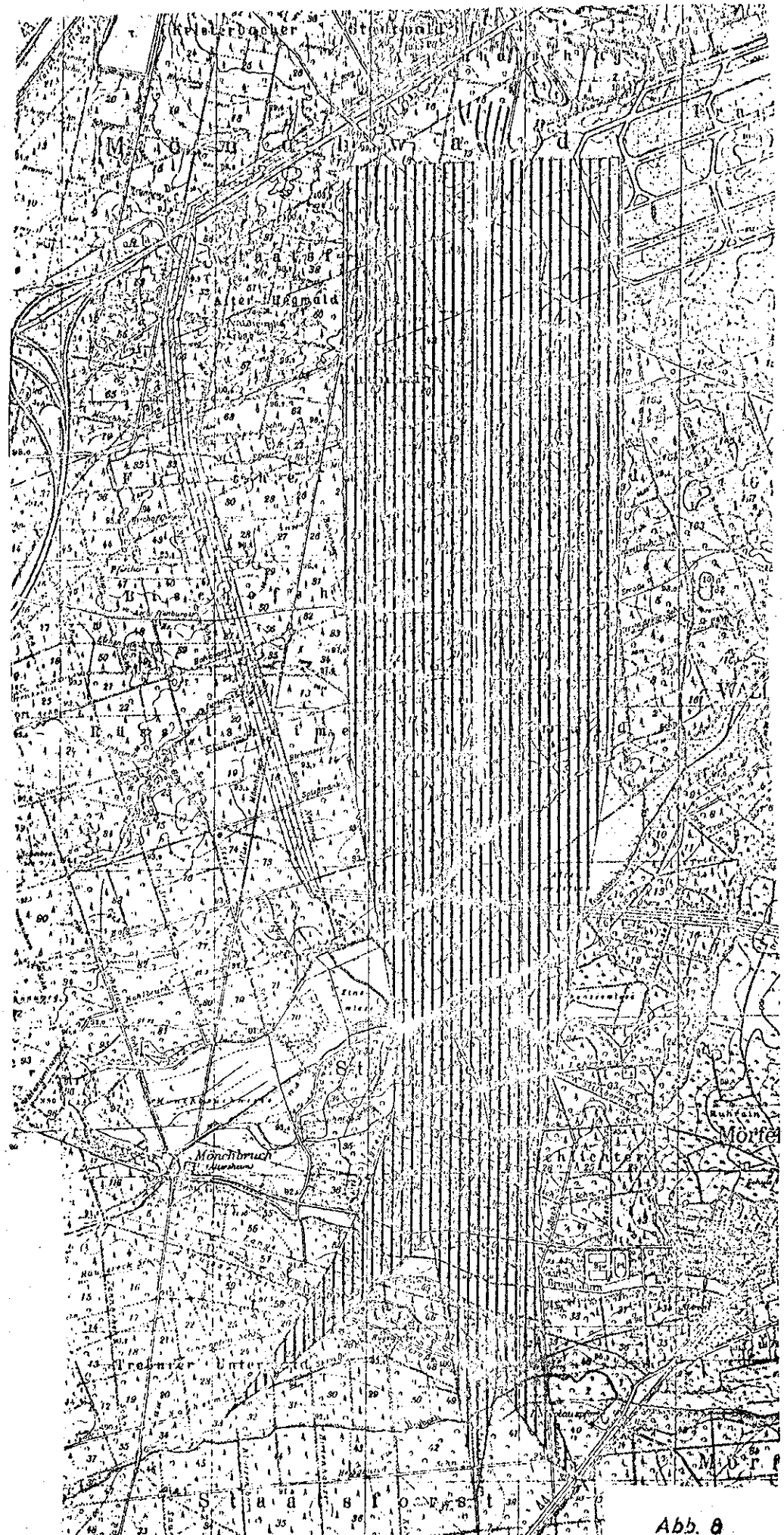


Abb. 8

zeugklasse 1 ergeben sich geringere Abstände, so daß wir auf die Wiedergabe der Werte für diese zwar häufiger auftretenden aber intensitätsmäßig geringeren Belastungen verzichtet haben. Es wäre somit zu fordern, daß alle Wohngebäude, die im Bereich zwischen der Grenze des Gefährdungsgebietes aus Abb. 6 (Klasse 3, Tagbetrieb) und der Grenze Klasse 2 (Nachtbetrieb) liegen, Schallschutzeinrichtungen bekommen.

D

Medizinische Beurteilung
der von der geplanten Startbahn West des Flughafens Frankfurt /Main ausgehenden Schallemissionen

Durch ein medizinisches Gutachten soll festgestellt werden, ob die 1977 zu erwartende Schallbelastung, die von der geplanten Startbahn West (Bahn 18) ausgeht, für die Anwohner um diese geplante Bahn als gesundheitsgefährdend zu bezeichnen ist. Wie aus den zur Verfügung gestellten Unterlagen zu entnehmen ist (physikalisches Gutachten der Gutachtergruppe Koppe-Matschat-Müller) kommt es in unmittelbarer Nähe der geplanten Startbahn zu erheblichen Schallbelastungen, die auch bei den einzeln auftretenden Schallpegeln zu Gesundheitsstörungen führen können. Obwohl manifeste Erkrankungen (z.B. Lärmschwerhörigkeit) voraussichtlich nicht auftreten werden, muß mit Übersteuerungen im vegetativen Bereich und daraus folgenden Gesundheitsstörungen gerechnet werden.

Als Kriterien für die medizinische Beurteilung dienten experimentell ermittelte Grenzwerte für die vegetative Belastbarkeit des Menschen. Aus den angegebenen Oktavpegelwerten im physikalischen Lärmgutachten wurden Gesamtschallpegel errechnet und mit den Grenzwerten aus der experimentellen Lärmforschung verglichen. Sodann wurde ein "Gefährdungsgebiet" bestimmt, innerhalb dessen man mit Gesundheitsstörungen zu rechnen hat. Es wurde daher vorgeschlagen, dieses Gefährdungsgebiet frei von Besiedlung zu halten bzw. zu räumen.

Die psychologische Frage der Lästigkeit wurde nur vom medizinischen Standpunkt aus beurteilt. Es wurde vorgeschlagen, mit Hilfe eines Störindex die soziologischen und psychologischen Schallwirkungen zu bewerten und die Grenzlinie $\overline{Q}$ = 67 dB (A) als Kriterium für Lästigkeit zu betrachten.

Bei der Analyse der Nachtflugbewegungen ergab sich, daß vollbeladene Maschinen der Klasse 3 (z.B. Boeing 707 - 320 B etc) im Interkontinentalverkehr nur einmal in der

Nacht auf der Bahn 18 starten, dagegen starten stündlich aus der Flugzeugklasse 2 ein Flugzeug und aus der Flugzeugklasse 1 zwei Flugzeuge. Die relativ häufige, nächtliche Schallbelastung macht es erforderlich, auch hier eine Grenzlinie für die Belastung des Menschen anzugeben. Es wurde ein Gebiet ermittelt, welches auf der Grenzkurve 2 der experimentell ermittelten Grenzwerte für vegetative Belastung basiert. Es wurde vorgeschlagen, Gebäude, die sich in der Zwischenzone zwischen dem Gefährdungsgebiet und dem für die Tagbelastung durch Flugzeuge der Klasse 3 von der Grenzkurve 2 umschriebenen Gebiet, befinden, durch Schallschutzmaßnahmen zu schützen.

Vom medizinischen Standpunkt aus ist gegen die geplante Startbahn West kein Einwand vorzubringen, sofern das Gefährdungsgebiet frei von Wohnbesiedlung gehalten und das Schutzgebiet durch Schallschutzmaßnahmen abgesichert wird.

F

Medizinische Beurteilung

der von den bestehenden Parallelbahnen

des Flughafens Frankfurt / Main ausgehenden Schallemissionen

1. Problemstellung

Die in der medizinischen Beurteilung für die geplante Startbahn West bereits enthaltenen grundsätzlichen Ausführungen (Seite 44) und die daraus für die Abflugrichtung 25 gezogenen Schlußfolgerungen sind auch für die medizinische Beurteilung der beiden Parallelbahnen 07/25 gültig. Während im Gutachten über die Startbahn 18 die Startbahn 25 nur zum Zwecke des Vergleichs bezüglich der Verteilung und Häufigkeit sowie der daraus folgenden Gesundheitsgefährdung aufgeführt wurde, sollen in dieser zusätzlichen Stellungnahme auch die auf der Abflugrichtung 07 erfolgenden Starts mit den Abflugbahnen 1, 3 und 4 sowie die Landungen auf den Richtungen 2 und 9 berücksichtigt werden. Es kommt somit darauf an, die Frage der Gesundheitsgefährdung der Anwohner der Abflugrichtungen 07 und 25 durch die 1977 zu erwartende Schallbelastung zu klären, für den Fall, daß Bahn 18 nicht gebaut wird.

Die grundsätzlichen Ausführungen über Fragen der Gewöhnung und der Lästigkeit und über die Bedeutung des äquivalenten Dauerschallpegels lassen es sinnvoll erscheinen, neben der medizinischen Bewertung des Einzelschallpegels auch den Störindex $\overline{Q}$ als Beurteilungsgrundlage für sozialpsychologische Fragestellungen heranzuziehen. Weiterhin ist zu prüfen, inwieweit die Häufigkeit der einzelnen Schallereignisse von Bedeutung ist, bzw. ob es sich um seltene oder immer wiederkehrende Schallereignisse handelt. Danach muß ermittelt werden, ob die Einzelereignisse geeignet sind, Übersteuerungen vegetativer Funktionen hervorzurufen.

2. Ermittlung eines Gefährdungsgebietes um die Parallelbahnen des Flughafens Frankfurt/Main

In der medizinischen Beurteilung für Bahn 18 wurde in einem allgemeinen Kapitel ein Abriß über die Ergebnisse der medizinischen Lärmforschung und die Problematik der Fluglärmbelastung gegeben. Es wurden Probleme der Lärmschwerhörigkeit und der vegetativen Lärmwirkungen besprochen. In diesem Zusammenhang wurde eingehend erläutert, daß es experimentell ermittelte Grenzwerte für die vegetative Belastbarkeit des Menschen durch Geräusche gibt (Seite 19). Die Grenzkurve 3 (Abb. 1) wurde zur Beurteilung der Parallelbahnen bei der am Tage herrschenden Schallbelastung herangezogen. Dadurch konnte analog zu der Beurteilung für Bahn 18 ein Gefährdungsgebiet für die Parallelbahnen ermittelt werden. Zur Beurteilung der Nachtflugbelastung wurde wie bei Bahn 18 wieder die Grenzkurve 2 in Vorschlag gebracht.

In den Abb. 10, 11 und 12 sind die Startvorgänge in Abflugrichtung 07 über die Abflugbahnen 1 und 4 aufgeführt. Es ist deutlich zu sehen, daß die Schallemissionen der Flugzeugklasse 3 (Langstreckenflugzeuge vollbeladen) die größte Ausdehnung des Gefährdungsgebietes bedingen, während durch Lärm der Flugzeugklassen 1 und 2 wesentlich geringere Gefährdungsgebiete entstehen. Es muß somit (für Starts) vorgesehen das durch den Lärm der Flugzeugklasse 3 nach der Grenzkurve 3 bezeichnete Gebiet als Gefährdungsgebiet deklariert werden. Vergleicht man in den Abb. 13 und 14 die durch Landungslärm bedingten Gefährdungsgebiete, so stellt man für das größere Gebiet der Flugzeugklasse 5 fest, daß auch dieses Gefährdungsgebiet wesentlich kleiner ist, als das durch Starts der Flugzeugklasse 3 umschriebene Gebiet . Bei der Flugzeugklasse 6 (Landung der Langstrecken-Turbofan-Flugzeuge) ergibt sich ein etwas weiter im Osten anfangendes Gebiet.

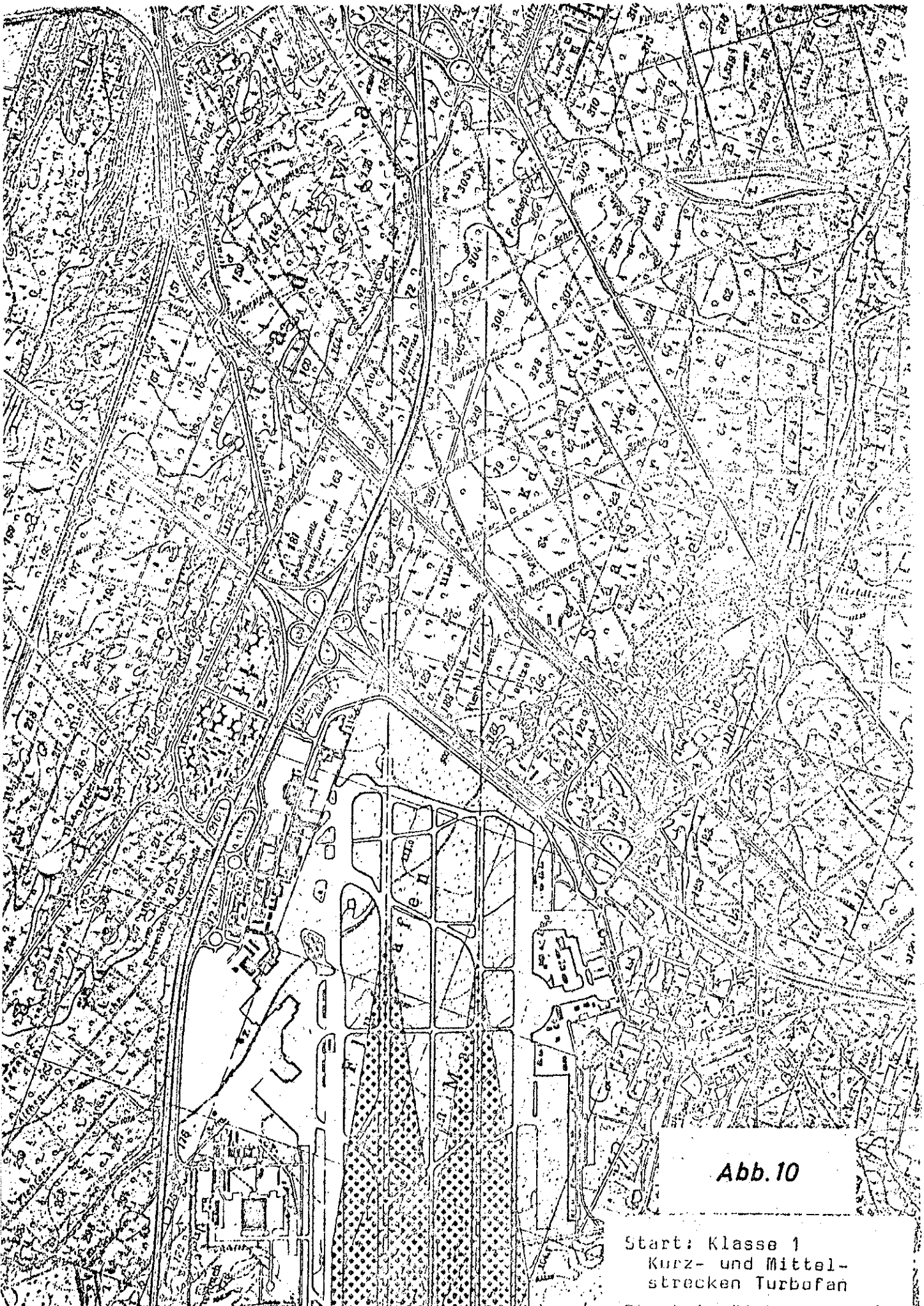


Abb. 10

Start: Klasse 1
Kurz- und Mittel-
strecken Turbofan

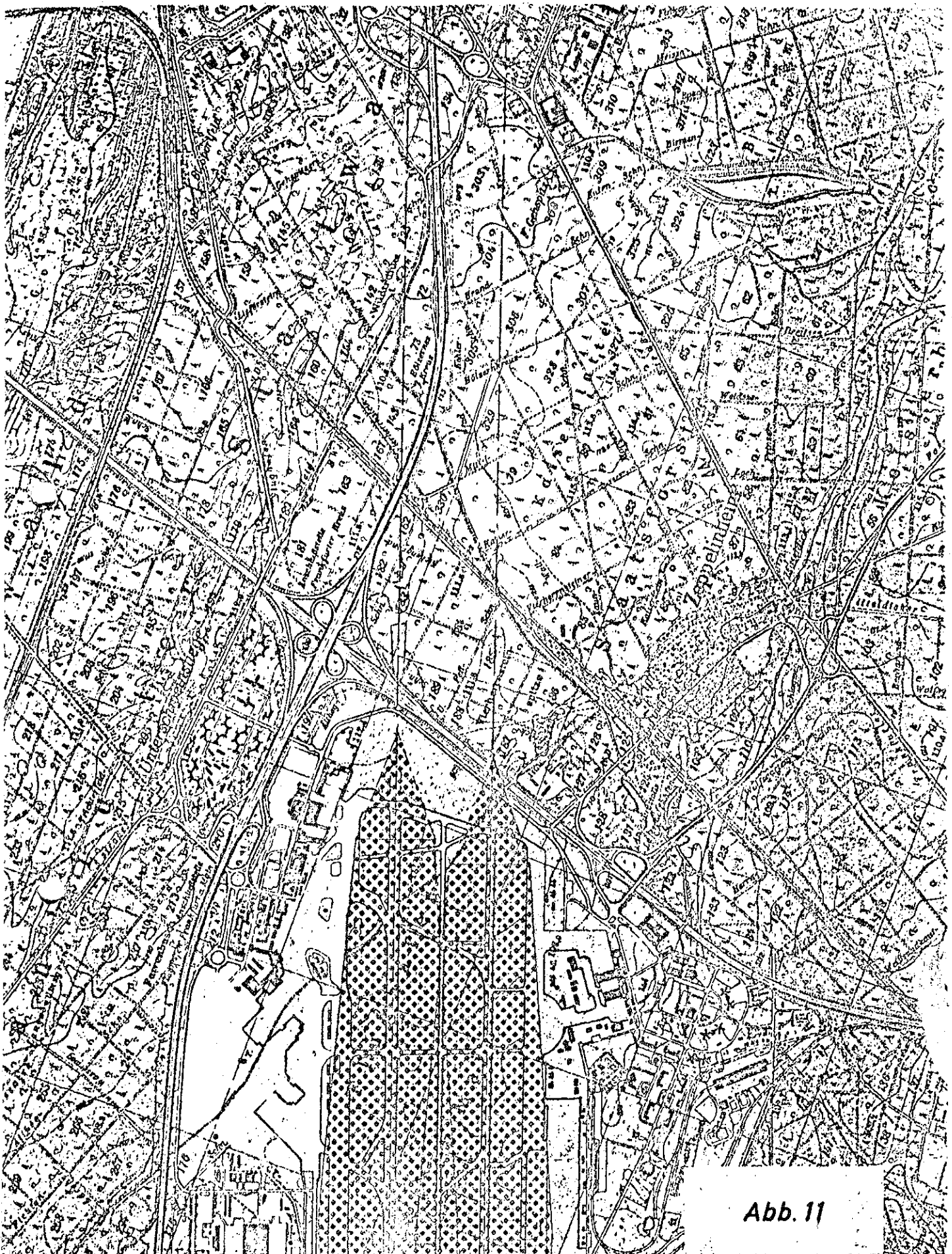


Abb. 11

Start: Klasse 2
Langstrecken Türbofan

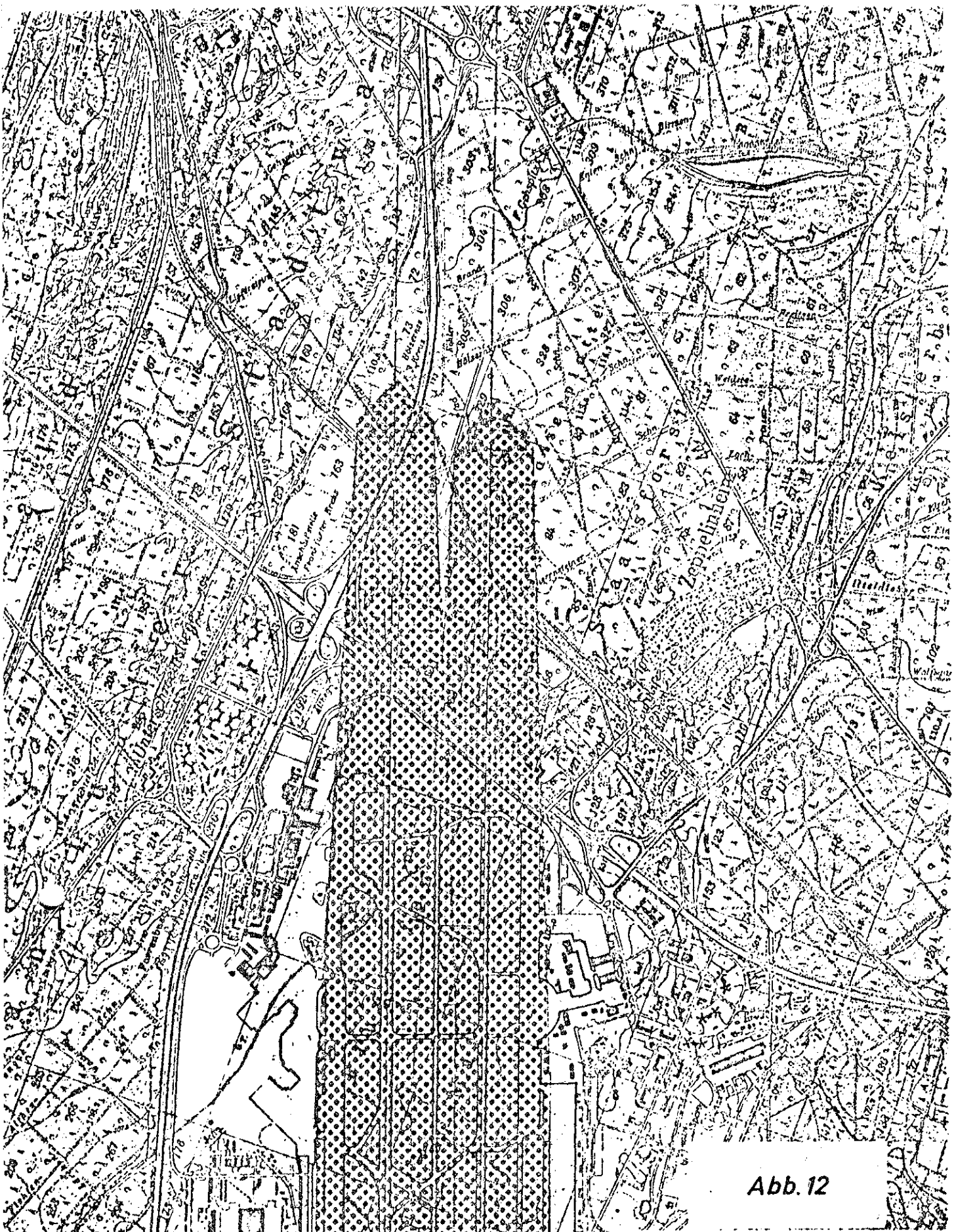


Abb. 12

Start: Klasse 3
Langstrecken Turbofan
(voll beladen)

Start in Richtung 07

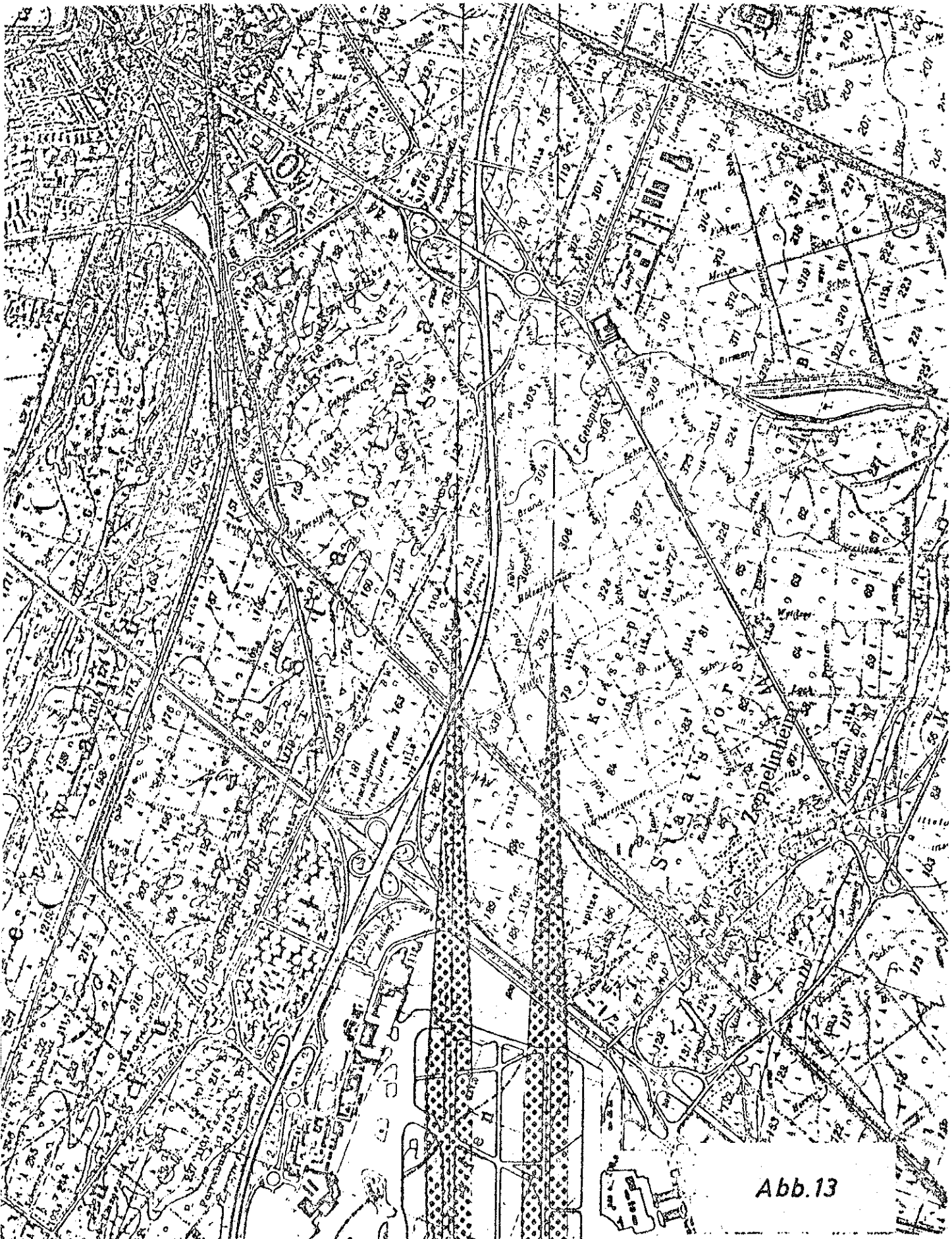

Landung: Klasse 5
Kurz- und Mittel-
strecken Turbofan
Landung in Richtung 25

Abb.13

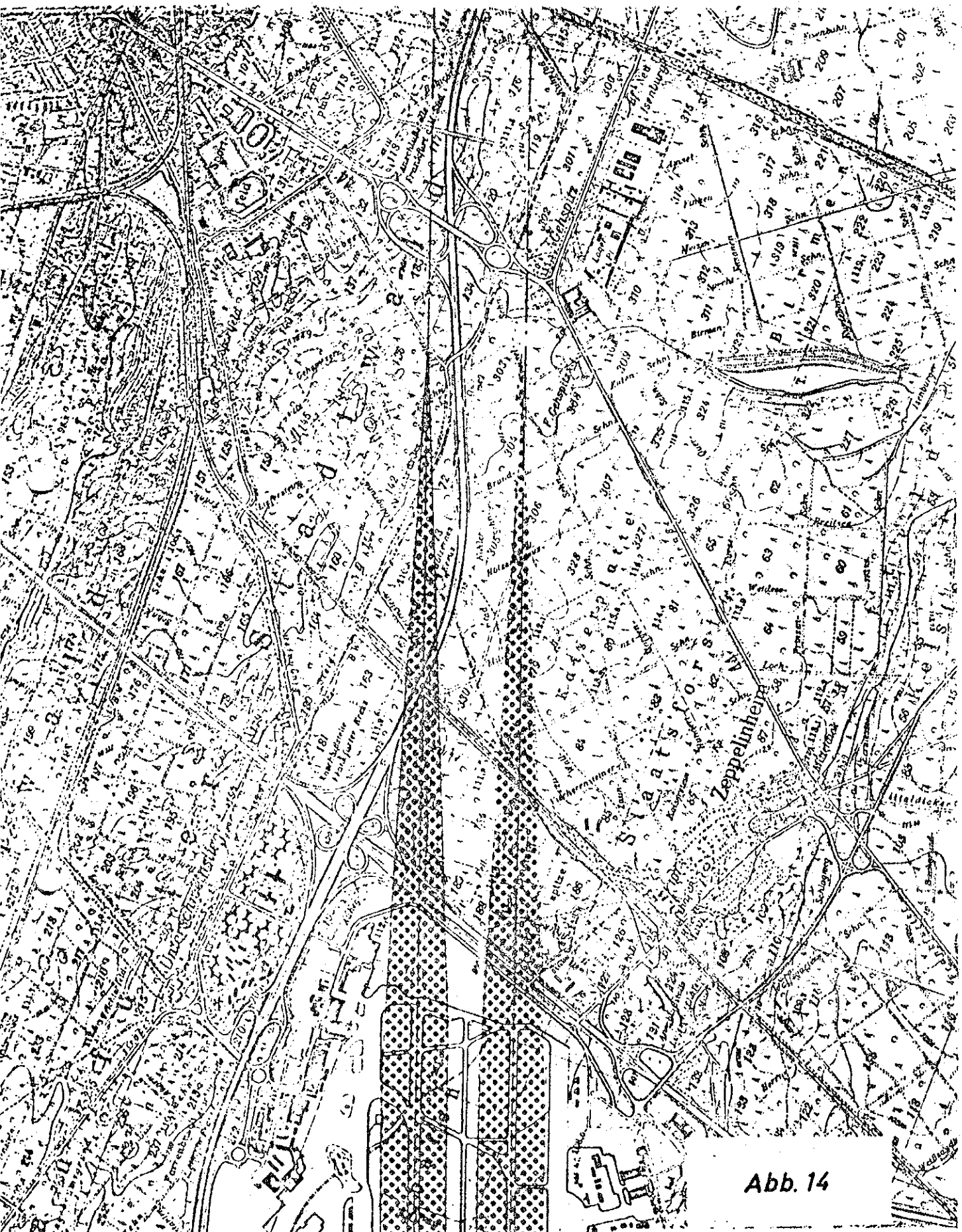


Abb. 14

Landung: Klasse 6
Langstrecken Turbofan

Landung in Richtung 25
Anflugbahn2

Für Starts nach Westen (Richtung 25) über die Abflugbahnen 8 und 10 sind in den Abb. 15, 16 und 17 wiederum die Gefährdungsgebiete abgegrenzt. Es zeigt sich wieder, daß die Starts der Klasse 3 das größte Gefährdungsgebiet bedingen. Bei den Landungen von Westen (Richtung 07) über Anflugbahn 9 ist wieder festzustellen, daß für Flugzeugklasse 6 das Gefährdungsgebiet über die durch das Startverfahren gebildete Fläche in Richtung Westen erweitert werden muß (Abb. 18 und 19).

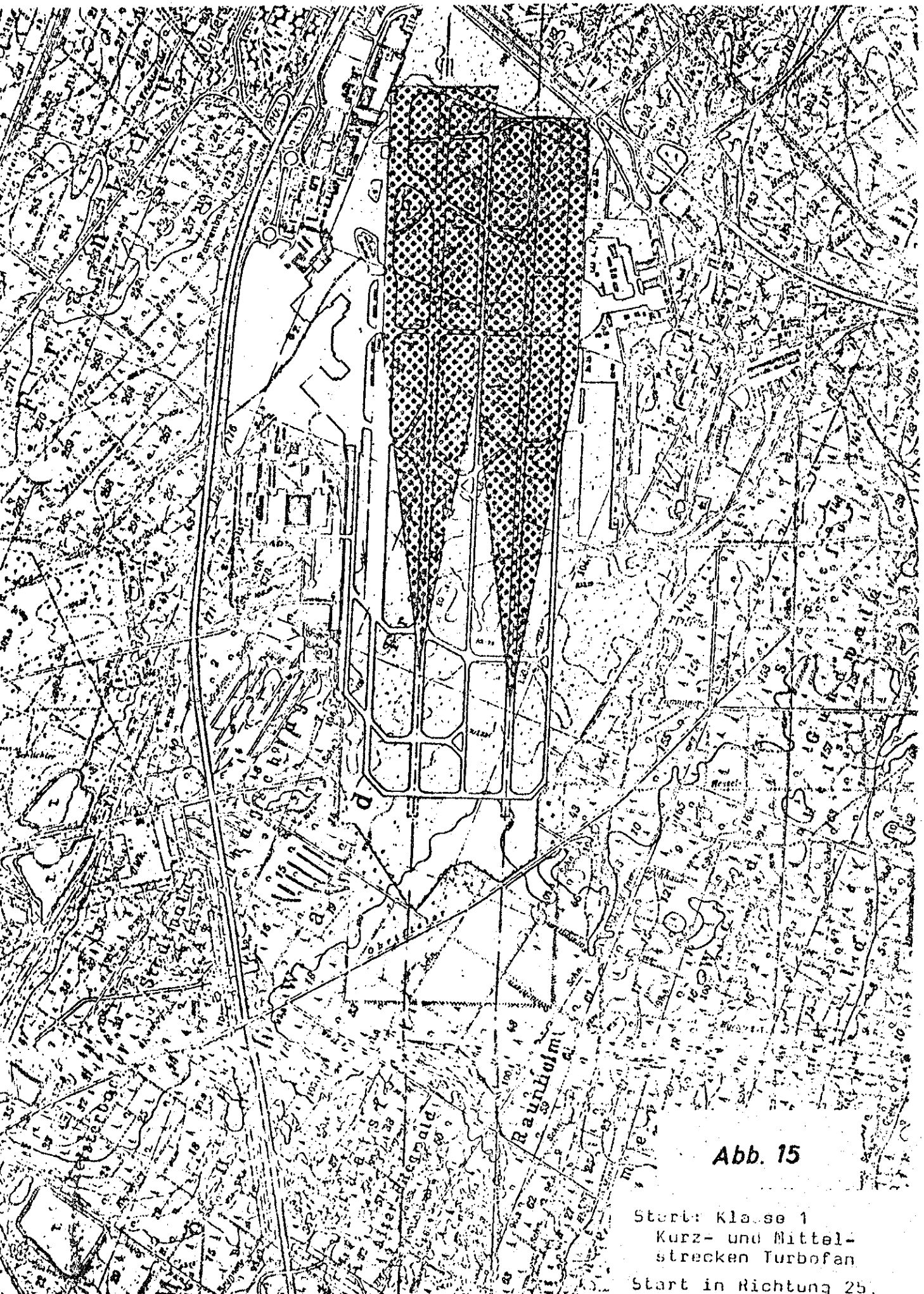


Abb. 15

Start: Klasse 1
Kurz- und Mittel-
strecken Turbofan

Start in Richtung 25.

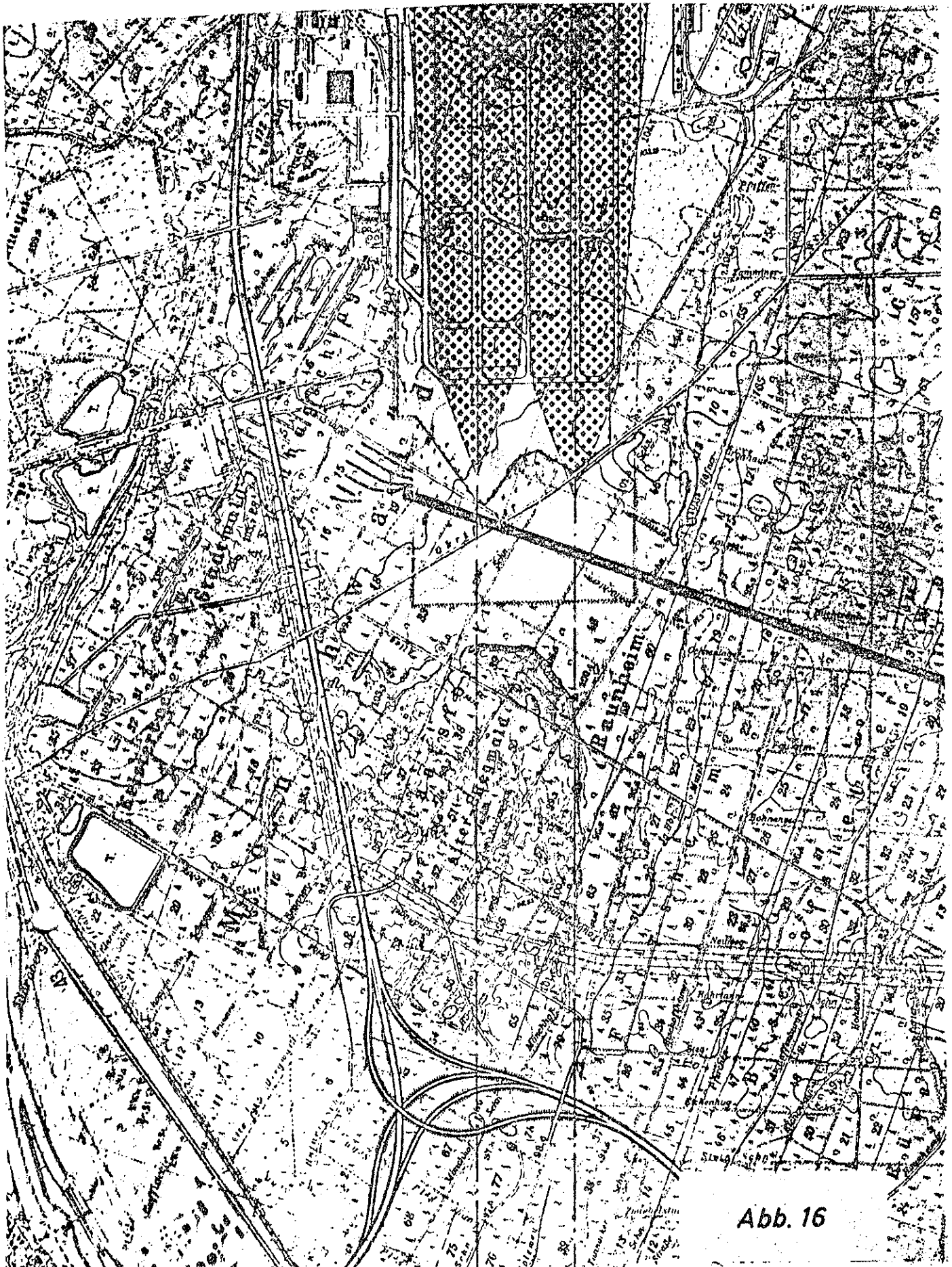


Abb. 16

Start: Klasse 2
Langstrecken Turboran

Start in Richtung 25
Abflugbahnen 8 u. 10

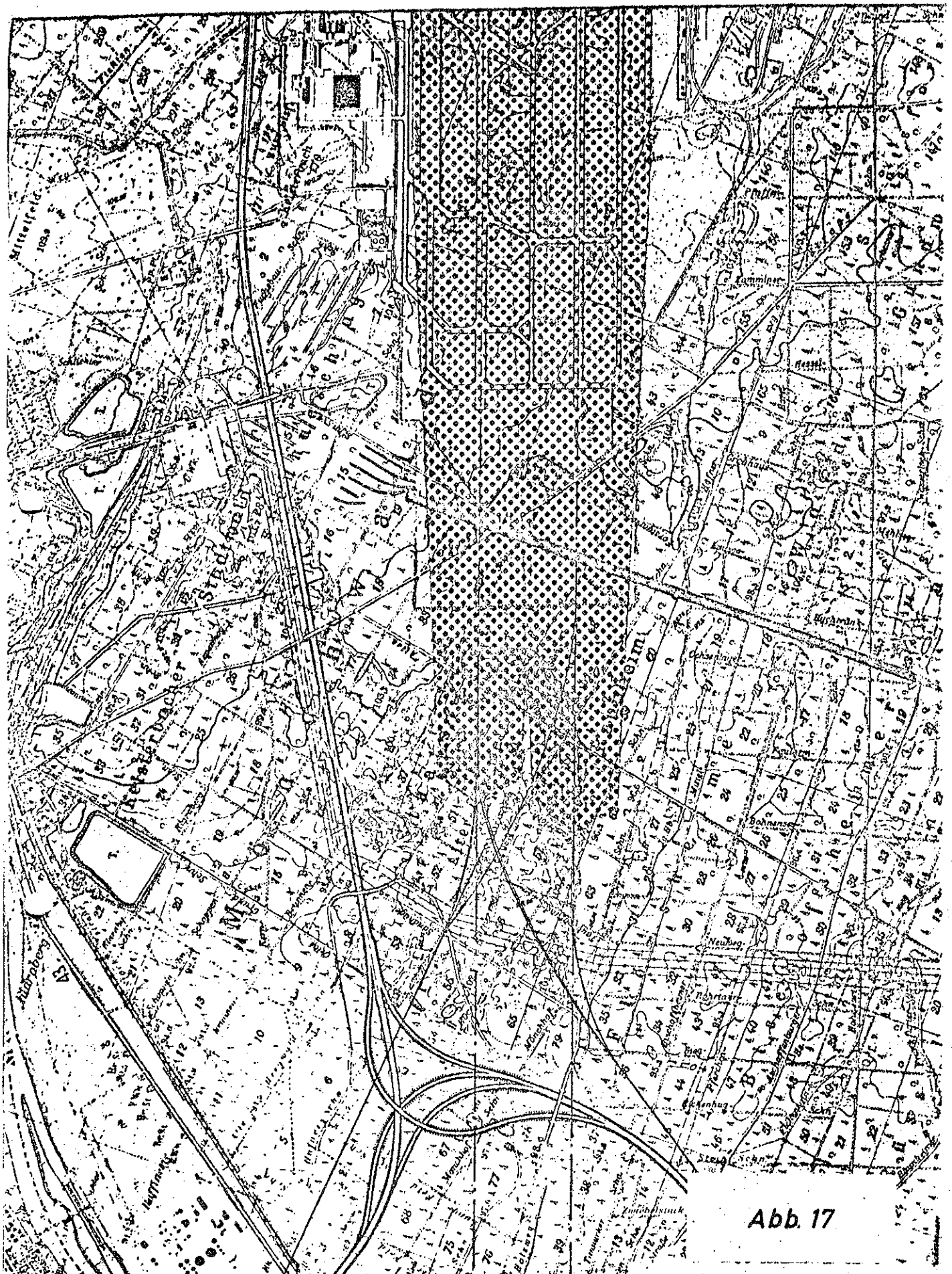


Abb. 17

Start: Klasse 3
Langstrecken Turbofan
(voll beladen)

Start in Richtung 25

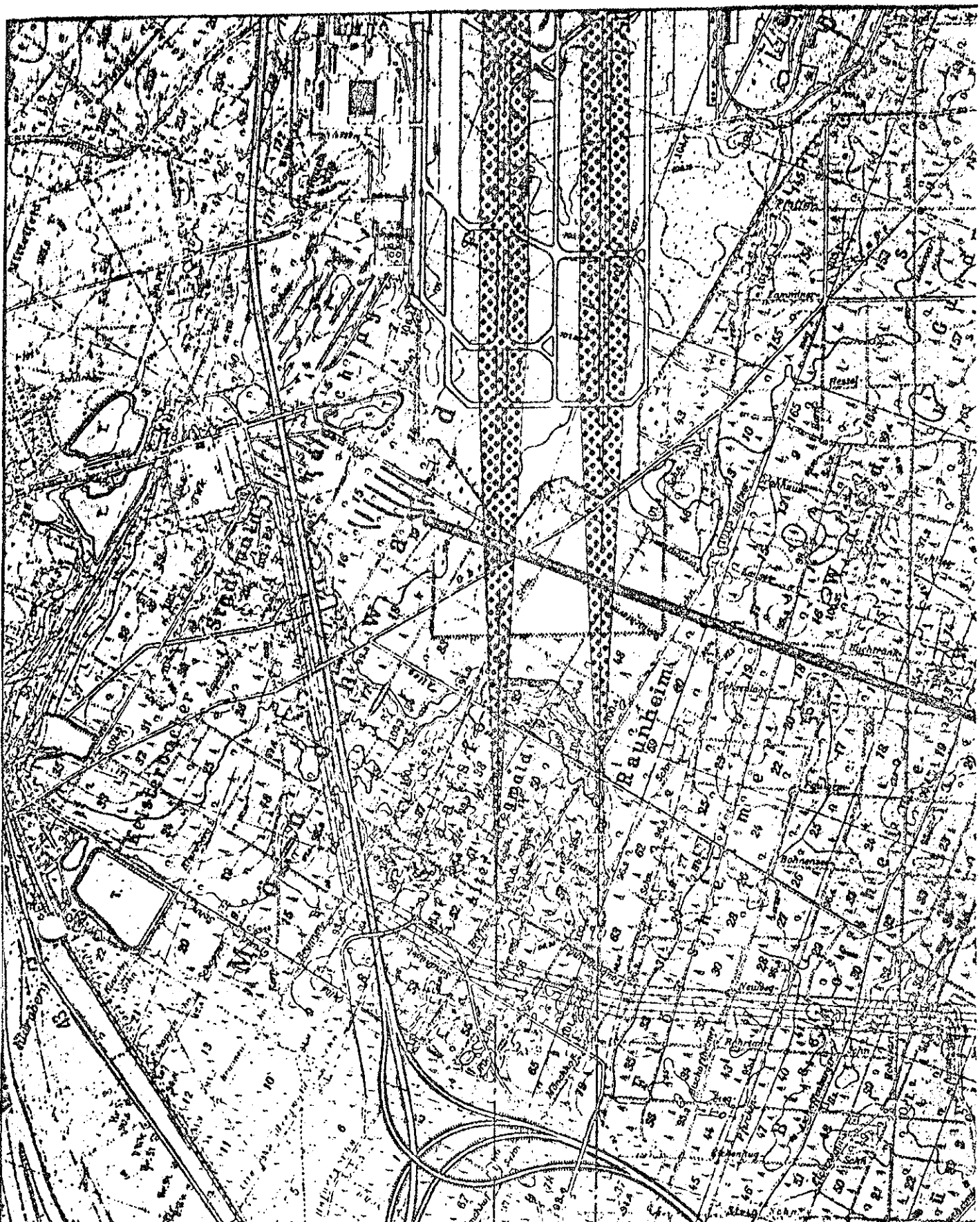


Abb. 18

Landung: Klasse 5
Kurz- und Mittel-
strecken Turbofan

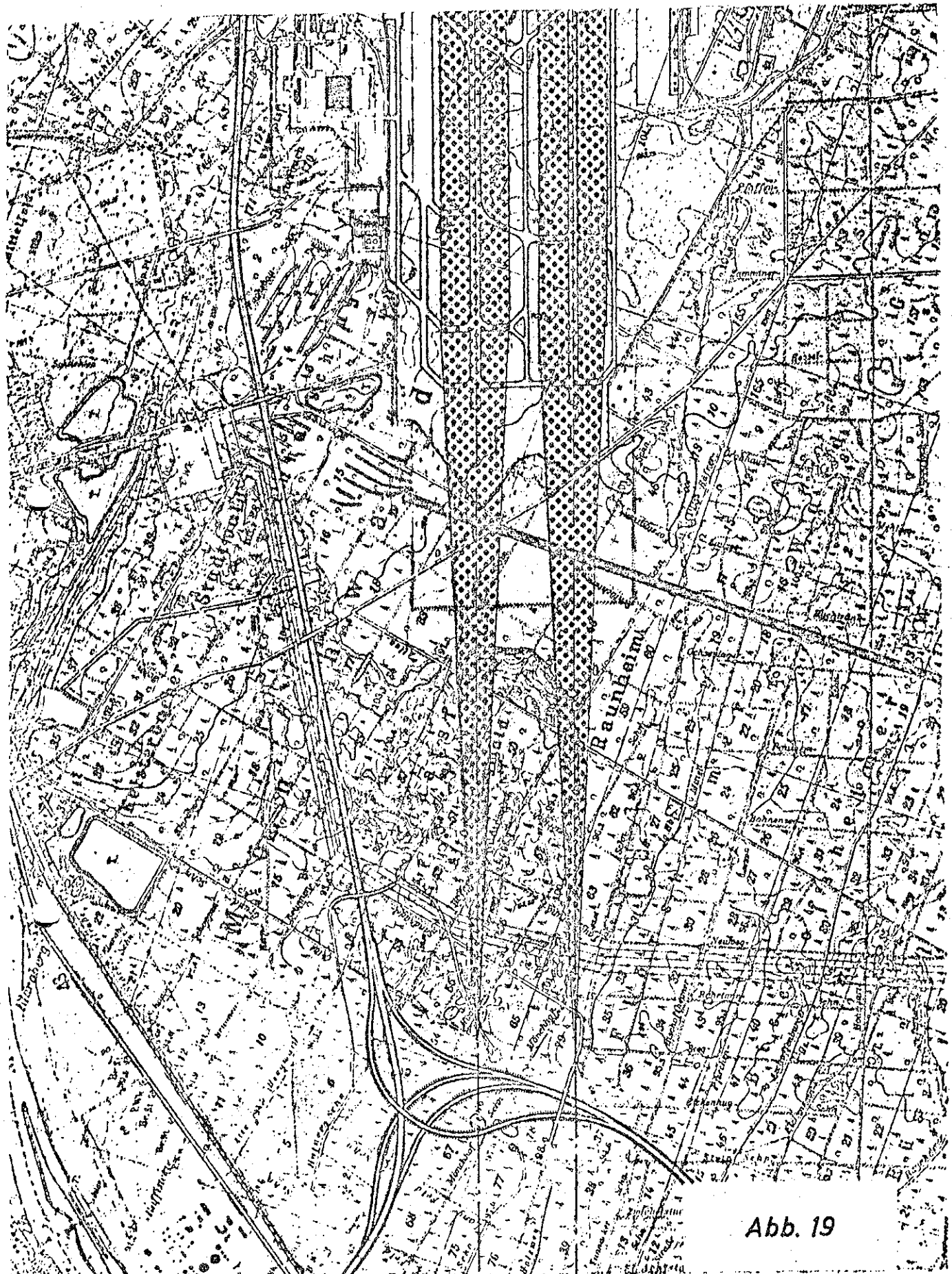


Abb. 19

Landung: Klasse 6
Langstrecken Turbofan

Landung in Richtung 07
Anflugbahn 9

3. Die Bedeutung der Häufigkeit von Flugbewegungen für die Frage der Gesundheitsgefährdung

Wie aus der Tabelle 4 hervorgeht ist die Belastung durch Schall infolge der hohen Zahl von Starts und Landungen für die Anwohner beachtlich. Es ergibt sich für die Starts in Richtung Westen (Abflugrichtung 25) auf den Bahnen 8 und 10 eine Gesamtbelastung von 28 Starts/h im Laufe des Tages, von fast 20 Starts/h in den Abendstunden und von immerhin 5,6 Starts/h während der Nacht. Im Gegensatz hierzu ist die Frequenz der Abflugrichtung 07 wesentlich geringer; wir haben 4,3 Starts/h am Tage, 3 Starts/h am Abend und 0,9 Starts/h in der Nacht.

Auf der Abflugrichtung 25 ist das Verhältnis einer Lärmbelastung zur nachfolgenden Lärmpause somit am Tage 1 : 4; für die Abendstunden ist immerhin noch - wie bereits bei der Beurteilung der Startbahn 18 angegeben - noch mit einem Verhältnis von 1 : 6 zu rechnen und in der Nacht beträgt das Verhältnis 1 : 21. Die Verhältnisse für die Abflugrichtung 07 liegen - statistisch gesehen - günstiger und zwar tagsüber 1 : 28, am Abend 1 : 40 und in der Nacht 1 : 133. Diese Zahlen deuten darauf hin, daß es in Abflugrichtung 07 zu wesentlich geringeren Belastungen kommt, während in Richtung 25 doch mit einer erheblichen Belastung zu rechnen ist. Es ist demnach aus Gründen der häufigen Belastung gerechtfertigt, für beide Abflugrichtungen die in den Abb. 10 bis 19 beschriebenen Gefährdungsgebiete frei von Wohnbesiedlung zu halten.

Zu ergänzen ist noch die Bestimmung eines Schutzgebietes für die Nachtflugbelastung. Wenn auch durch die Optimalisierung der Abflugverfahren in der Nacht und durch bewußte Verringerung der Nachtflugbewegungen deutlich zu erkennen ist, daß von seiten des Betreibers alles Mögliche getan worden ist, um die Belastung der Bevölkerung so klein wie möglich zu halten (beispielsweise

Tabelle 4: Anzahl der Starts/h im Spitzenmonat

Abflug-richtung	Abflug-bahn	Tag 6⁰⁰- 20⁰⁰ Uhr Flugzeugklasse					Abend 20⁰⁰- 23⁰⁰ Uhr Flugzeugklasse					Nacht 23⁰⁰- 6⁰⁰ Uhr Flugzeugklasse				
		1	2	3	sonst.	total	1	2	3	sonst.	total	1	2	3	sonst.	total
07	1	1,05	0,53	---	0,04	1,62	1,30	0,60	---	0,10	2,00	---	---	---	---	---
	3	---	---	0,30	---	0,30	---	---	0,20	---	0,20	0,50	0,30	0,10	---	0,90
	4	1,55	0,77	---	0,06	2,38	0,50	0,30	---	---	0,80	---	---	---	---	---
	total	2,60	1,30	0,30	0,10	4,30	1,80	0,90	0,20	0,10	3,00	0,50	0,30	0,10	---	0,90
25	8	8,40	4,30	1,70	0,45	14,85	5,90	3,00	1,20	0,30	10,40	1,70	0,85	0,30	0,10	2,95
	10	8,40	4,30	---	0,45	13,15	5,90	3,00	---	0,30	9,20	1,70	0,85	---	0,10	2,65
	total	16,80	8,60	1,70	0,90	28,00	11,80	6,00	1,20	0,60	19,60	3,40	1,70	0,30	0,20	5,60

werden nur die Abflugbahnen 3 und 8 für Nachtflugverkehr gewählt), so kann doch die Häufigkeit der nächtlichen Starts und Landungen nicht unberücksichtigt bleiben. Es wird für Nachtlärmbelastung ein Schutzgebiet bestimmt, welches durch Berechnungen unter Verwendung der Grenzkurve 2 aus der Abb. 1, Seite 24 gewonnen wurde.

Wir haben auch hier wiederum die Flugzeugklasse 2 als die lauteste bzw. Flugzeugklasse 1 als die häufigste Flugzeugart herangezogen. Das Schutzgebiet für die Flugzeugklasse 2 hat eine leicht größere Ausdehnung als das für die Flugzeugklasse 1. Es ergeben sich folgende Werte: 900 m seitliche Ausdehnung vom Startabrollpunkt aus gerechnet bis zum Abhebepunkt (1800 m), sodann tritt eine Verjüngung ein, die bei 3800 m (300 m Höhe) eine Seitenausdehnung von 849 m hat; von dort aus tritt eine weitere Verringerung des seitlichen Abstandes bis auf 8604 m ein, an dem der Abstandswert 0 m beträgt. Es wird vorgeschlagen, in so definierten Gebiet Schallschutzmaßnahmen durchzuführen.

H

Zusammenfassende medizinische Beurteilung

der vom Flughafen Frankfurt / Main ausgehenden Schallbelastung für die Anwohner des Flughafens

(ohne SST-Belastung)

Auf Grund einer eingehenden Analyse der bisherigen Ergebnisse der medizinischen Lärmforschung unter besonderer Berücksichtigung der Problematik der Fluglärmbelastung wurde für das Bezugsjahr 1977 speziell für die Umgebung der geplanten Startbahn West des bestehenden und genehmigten Flughafens Frankfurt/M ein "Gefährdungsgebiet" festgelegt, innerhalb dessen man mit lärmbedingten Gesundheitsstörungen der dort wohnenden Menschen rechnen muß. Darüberhinaus wurde eine Erweiterung dieses Gebietes um ein "Schutzgebiet" vorgeschlagen, um die zuerwartende Nachtflugbelastung der Anwohner zu vermindern und Krankheitsrisiken herabzusetzen. Sofern das Gefährdungsgebiet frei von Besiedlung gehalten wird und im Schutzgebiet Lärmschutzmaßnahmen durchgeführt werden, ist gegen die geplante Startbahn West kein medizinischer Einwand möglich.

Bei den Analysen und Berechnungen ergab sich, daß Vor- und Nachteile der geplanten Startbahn West für die Anwohner nur im Zusammenhang mit dem Gesamtflughafen beurteilt werden können. Es wurde daher in einer weiteren Stellungnahme das Gefährdungsgebiet für die Parallelbahnen festgelegt. Es kam damit zu einem Gefährdungsgebiet für den Gesamtflughafen, welches in Abb. 22 wiedergegeben ist.

In der Abb. 23 ist nunmehr das Schutzgebiet eingezeichnet, welches speziell für die Nachtflugbelastung gilt. Betrachtet man die Ergebnisse im Zusammenhang und vergleicht die einzelnen Ergebnisse der Gesamtanalyse, so erkennt man sehr deutlich, daß durch die Errichtung der geplanten Startbahn West eine wesentliche Verminderung der Schallbelastung im Gesamtflughafen zu verzeichnen ist. Auch ist die zusätzliche Belastung der Anwohner in den südlichen Gebieten des Flughafens durch die Startbahn West nicht so hoch, wie man vielleicht annehmen könnte. Es kommt im Gegenteil zu einer besseren Aufteilung des gesamten Verkehrs, indem der Abflugkorridor

Abb. 22
(Gefährdungsg.

Abb. 23 (Sch

nach Süden einen beträchtlichen Anteil des Verkehrs aufnimmt und dadurch eine Abnahme in der Häufigkeit der Flugbewegungen auf den Parallelbahnen zu verzeichnen ist.

Die Häufigkeit spielt natürlich bei den medizinischen Beurteilungen eine bedeutsame, wenn auch nicht allein entscheidende Rolle. Man kann sagen, je häufiger die Bewegungen stattfinden, um so stärker ist die Belastung im Einzelfall; und um so häufiger sind vegetative Übersteuerungen zu erwarten, wenn kritische Schallpegel überschritten werden. Diese Übersteuerungen stellen das entscheidende Kriterium dar. Bei jeder Übersteuerung ist die Gefahr gegeben, daß Gesundheitsstörungen (Blutdruckkrisen, Kreislaufregulationsstörungen u.v.a.) eintreten können. Der prophylaktisch orientierte Arzt hat daher zu fordern, daß alle Übersteuerungen vermieden werden und daß die Anzahl der regelmäßig auftretenden Schallpegel, die nahe an der Übersteuerungsgrenze liegen, so weit wie möglich reduziert wird.

Wie aus Tab. 6 zu entnehmen ist, sind die zahlenmäßigen Belastungen, die von den einzelnen Startbahnen ausgehen, in einer einzigen Tabelle zusammengefaßt. Ebenso sind die Häufigkeiten der Landungen mit eingetragen, um auch hier die Verhältnisberechnungen für die Fluglärmdauer und die Pausendauer durchführen zu können. In die zusammenfassende Abb. 22 sind auch die durch Landungslärm bestimmten Gefährdungsgebiete einbezogen, ebenso wie in Tab. 6 Landungen auf den Bahnen 2 und 9 der Häufigkeit nach erfaßt worden sind. Erwähnenswert ist dabei, daß die Startbahn West ausschließlich für Starts gebaut wird, während alle Landungen nach wie vor auf den Bahnen 2 und 9 erfolgen, so daß hierbei keine Minderungen eintreten. Für die Starts auf den Bahnen 07 - 18 - 25 ergibt sich ein Verhältnis von 4,4 : 16,1 : 12,5.

Aus ärztlicher Sicht kann die Errichtung der Startbahn

Tabelle 6: Anzahl der Starts/h im Spitzenmonat

Richtung	An- bzw. Abflugbahn	Flugzeugklasse										
		Starts						Landungen				
		1	2	3	4	sonst.	total	5	6	7	sonst.	total
07	1	1,05	0,53	---	---	0,04	1,62	---	---	---	---	---
	2	---	---	---	---	---	---	16,8	10,2	0,6	0,9	28,5
	3	---	---	0,30	0,10	---	0,40	---	---	---	---	---
	4	1,55	0,77	---	---	0,06	2,38	---	---	---	---	---
	$total_{Ost}$	2,60	1,30	0,30	0,10	0,10	4,40					
18	5	2,19	1,12	---	---	0,12	3,43	---	---	---	---	---
	6	1,83	0,94	0,69	---	0,10	3,56	---	---	---	---	---
	7	5,84	2,99	---	---	0,31	9,14	---	---	---	---	---
	$total_{Süd}$	9,86	5,05	0,69	---	0,53	16,13					
25	8	---	---	1,01	0,60	---	1,61	---	---	---	---	---
	9	---	---	---	---	---	---	2,6	1,6	0,1	0,1	4,4
	10	6,94	3,55	---	---	0,37	10,86	---	---	---	---	---
	$total_{West}$	6,94	3,55	1,01	0,60	0,37	12,47					
	TOTAL	19,40	9,90	2,00	0,70	1,00	33,00	19,4	11,8	0,7	1,0	32,9

Tag 6^{00} - 20^{00} Uhr

Tabelle 6: Fortsetzung

Richtung	An- bzw. Abflugbahn	Flugzeugklasse Starts 1	2	3	4	sonst.	total	Landungen 5	6	7	sonst.	total	
	1	1,3	0,6	---	---	0,1	2,0	---	---	---	---	---	
	2	---	---	---	---	---	---	11,8	7,2	0,4	0,6	20,0	
07	3	---	---	0,2	0,1	---	0,3	---	---	---	---	---	
	4	0,5	0,3	---	---	---	0,8	---	---	---	---	---	
	$total_{Ost}$	1,8	0,9	0,2	0,1	0,1	3,1						
	5	1,5	0,8	---	---	0,1	2,4	---	---	---	---	---	
18	6	1,3	0,6	0,5	---	0,1	2,5	---	---	---	---	---	
	7	4,1	2,1	---	---	0,2	6,4						
	$total_{Süd}$	6,9	3,5	0,5	---	0,4	11,3						
	8	---	---	0,7	0,4	---	1,1	---	---	---	---	---	
25	9	---	---	---	---	---	---	1,8	1,1	0,1	0,1	3,1	
	10	4,9	2,5	---	---	0,2	7,6	---	---	---	---	---	
	$total_{West}$	4,9	2,5	0,7	0,4	0,2	8,7						
	TOTAL	13,6	6,9	1,4	0,5	0,7	23,1	13,6	8,3	0,5	0,7	23,1	

Abend 20^{00} - 23^{00} Uhr

Tabelle 6: Fortsetzung

Rich-tung	An- bzw. Abflug-bahn	Flugzeugklasse											
		Starts						Landungen					
		1	2	3	4	sonst.	total	5	6	7	sonst.	total	
	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	2	---	---	---	---	---	---	3,4	2,1	0,1	0,2	5,8	
07	3	0,5	0,3	0,1	---	---	0,90	---	---	---	---	---	
	4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	$total_{Ost}$	0,5	0,3	0,1	---	---	0,90						
	5	0,44	0,22	---	---	0,03	0,69	---	---	---	---	---	
18	6	0,37	0,19	0,14	---	0,02	0,72	---	---	---	---	---	
	7	1,18	0,59	---	---	0,07	1,84	---	---	---	---	---	
	$total_{Süd}$	1,99	1,00	0,14	---	0,12	3,25						
	8	---	---	0,16	0,10	---	0,26	---	---	---	---	---	
25	9	---	---	---	---	---	---	0,5	0,3	0,0	0,0	0,8	
	10	1,41	0,70	---	---	0,08	2,19	---	---	---	---	---	
	$total_{West}$	1,41	0,70	0,16	0,10	0,08	2,45						
	TOTAL	3,90	2,00	0,40	0,10	0,20	6,60	3,9	2,4	0,1	0,2	6,6	

Nacht 23^{00} - 6^{00} Uhr

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 9

DORNIER

Prognose

des Verkehrsaufkommens für den Flughafen Frankfurt

1990

Dornier System GmbH

Studienbericht Nr. 253

DORNIER
Dornier System GmbH

Prognose des Verkehrsaufkommens für den Flughafen Frankfurt 1990

Bearbeiter: Carsten Boll
Peter Hecking

Studienbericht Nr. 253
Friedrichshafen, März 1980

0196/9 77

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
0.	Kurzfassung	I
1.	Aufgabenstellung	1
2.	Prognosetechnik	3
2.1	Einführung	3
2.2	Szenario-Technik	5
3.	Analyse der bisherigen Entwicklung im Luftverkehr	9
3.1	Weltluftverkehr	9
3.2	Nordatlantikverkehr	15
3.3	Europaverkehr	16
3.4	Luftverkehr in der Bundesrepublik Deutschland	16
3.5	Luftverkehr in Frankfurt	17
3.5.1	Verkehrsaufkommen des Frankfurter Flughafens	17
3.5.1.1	Globalaufkommen im Passagier-, Fracht- und Postverkehr	17
3.5.1.2	Passagieraufkommen nach Zielregionen auf dem Frankfurter Flughafen	21
3.5.2	Flugzeugbewegungen des Frankfurter Flughafens	26
3.5.2.1	Flugzeugbewegungen sämtlicher Luftverkehrsarten	26
3.5.2.2	Flugzeugbewegungen nach Zielregionen auf dem Frankfurter Flughafen	31
3.5.2.3	Typenbezogene Flugzeugbewegungen des Frankfurter Flughafens	32

01908

Seite

3.5.3 Bisherige Entwicklung von Sitzplatzzahl (SPZ), Sitzladefaktor (SLF) und Passagiere pro Flug für Frankfurt 1975/78 nach Zielregionen 36

4. Darstellung von Einflußfaktoren auf das Passagieraufkommen sowie auf die Flugzeugbewegungen der Bundesrepublik und auf dem Frankfurter Flughafen 40

4.1 Bruttoinlandprodukt (BIP) 42

4.2 Energiekosten und Energieverbrauch 42

4.3 Bisherige und mögliche zukünftige Treibstoffkostenentwicklungen
Prozentualer Anteil an den Direkten Betriebskosten (DOC) 46

4.4 Deregulation 49

4.5 Globale Luftverkehrsentwicklung 50

4.6 Verkehrspolitische Eingriffe 50

4.7 Innerdeutsche Luftverkehrsstruktur 51

4.8 Technische Flugzeugentwicklung und ihr Einfluß auf die Flugzeuggröße und Sitzplatzzahl 51

4.9 Flotten- und Streckennetzpolitik und ihr Einfluß auf den Sitzladefaktor 52

5. Zusammenstellung bekannter Prognosen 53

5.1 Luftverkehrsleistungs-Prognosen (Passagierkilometer, Tonnenkilometer) 53

5.1.1 Globale Verkehrsleistungsprognosen 53

5.1.2 Verkehrs-Leistungsprognosen nach Zielregionen 54

		Seite
5.2	Luftverkehrs-Aufkommensprognosen (Passagiere, Fracht)	56
5.2.1	Nordatlantik	56
5.2.2	Bundesrepublik Deutschland	57
5.2.3	Frankfurt	58
5.2.3.1	FAG-Prognose	58
5.2.3.2	DFVLR-Prognose	60
5.2.3.3	OECD-Prognose für alle Verkehrsarten	61
5.2.3.4	WEAA-Prognose des Auslands-aufkommens	62
5.3	Flugzeugbewegungs-Prognosen	62
5.3.1	DFVLR-Flugzeugbewegungs-Prognose für	63
5.3.1.1	Bundesrepublik Deutschland	63
5.3.1.2	Frankfurt	64
5.3.2	Flugzeugbewegungs-Prognose der FAG für Frankfurt	65
5.3.3	Flugzeugbewegungs-Prognose der OECD für Frankfurt	65
5.4	Prognosen über Zusammensetzung und Anzahl des zukünftigen Fluggeräts	66
5.4.1	Sitzplatzzahl (SPZ)	75
5.4.2	Sitzladefaktor (SLF)	77
5.5	Sozioökonomische Prognosen	81
5.5.1	OECD-Wirtschafts- und Bevölkerungs-Prognose "Interfutures"	81
5.5.2	DIW-Prognose Prognose des IFO-Instituts	87

		Seite
6.	Beschreibung der Umfeldbereiche (Präszenarien)	89
6.1	Drehscheibenfunktion Frankfurts	89
6.2	Frankfurt als zentraler Knoten der Lufthansa	89
6.3	Anteil Frankfurts am Gesamt-Passagieraufkommen der Bundesrepublik	90
6.4	Entwicklung der übrigen 10 Verkehrsflughäfen	90
6.5	Attraktivitätserhöhung der Deutschen Bundesbahn	90
6.6	Auswirkungen der Liberalisierungspolitik	91
7.	Beschreibung der drei ausgewählten Szenarien für die Ermittlung des Passagieraufkommens	93
7.1	Szenario A	94
7.2	Szenario B	96
7.3	Szenario C	97
8.	Darstellung und Erläuterung der Vorgehensweise	99
9.	Ermittlung des Luftverkehrsaufkommens auf dem Frankfurter Flughafen	102
9.1	Gesamtaufkommen 1990 als Funktion des BIP	102
9.2	Gesamtaufkommen unterteilt nach Zielregionen auf der Basis regionaler und globaler Prognosen	105
10.	Bestimmung der durchschnittlichen Sitzplatzzahlen und Sitzladefaktoren im Linien- und Charterverkehr	109
10.1	Berechnung der Sitzplatzzahlen pro Flugzeug	109
10.2	Ermittlung der Sitzladefaktoren pro Flugzeug	110

		Seite
11.	Berechnung der Flugzeugbewegungen für den Passagierverkehr (Linie und Charter) auf dem Flughafen Frankfurt	115
11.1	Globale Flugzeugbewegungen als Summe aller Bewegungen nach Zielregionen	115
11.2	Flugzeugbewegungen aufgeschlüsselt nach Zielregionen	120
12.	Ermittlung der restlichen Flugzeugbewegungen	123
13.	Berechnung der 6 verkehrsreichsten Monate	125
14.	Darstellung des Flugzeugtypenmix auf dem Frankfurter Flughafen in 1990	127
15.	Kommentierung und Vergleich der Ergebnisse mit den vorhandenen Prognosen	130

ABKÜRZUNGS-VERZEICHNIS

Firmen und Behörden:

ATA	=	Air Transport Association of America
BAe	=	British Aerospace
BAC	=	British Aircraft Corporation (frühere Bezeichnung)
DFVLR	=	Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt
FAG	=	Flughafen Frankfurt Main AG
IATA	=	International Air Transport Association
ICAO	=	International Civil Aviation Organization
ITA	=	Institut du Transport Aérien
Mc.D.D.	=	MacDonnell Douglas
OECD	=	Organisation for Economic Co-Operation and Development
SBAC	=	Society of British Aircraft Constructors

Allgemeine Abkürzungen

By-pass = Nebenstrom

LVG = Luftverkehrsgesellschaft

NB = narrow-body aircraft

WB = wide-body aircraft

SLF = Sitzladefaktor

SPZ = Sitzplatzzahl

VFH = Verkehrsflughafen

ILD = Inland

ALD = Ausland

Int = International

Nat = National

Länder und Regionen

Länder

AUST = Australien

AO = Australien/Ozeanien

BRD = Bundesrepublik Deutschland

CHI = China

CND = Kanada

EL = Entwicklungsländer

IL = Industrieländer

JAP	=	Japan
USA	=	Vereinigte Staaten von Amerika

Regionen

A	=	Amerika
LA	=	Latein-Amerika
MA	=	Mittelamerika
NA	=	Nordamerika
SA	=	Südamerika
AFR	=	Afrika
AFR Rest	=	Afrika, außer Nord-Afrika
NWA	=	Nord/West-Afrika
E	=	Europa
NE	=	Nord-Europa
OE	=	Ost-Europa
SE	=	Süd-Europa
SOE	=	Süd/Ost-Europa
WE	=	West-Europa außer Europäische Gemeinschaft
NMO	=	Naher/Mittlerer Osten
OA	=	Ost-Asien
SAS	=	Süd-Asien
SOAS	=	Süd/Ost-Asien
IK	=	Interkont

KURZFASSUNG

1. Aufgabenstellung

Mit der vorliegenden Untersuchung werden Aussagen zur Verkehrssituation am Flughafen Frankfurt/Main im Jahre 1990 gemacht. Die Verkehrssituation wird durch folgende Parameter beschrieben:

- Das Passagier-Aufkommen (Originär-, Umsteiger- und Transit-Passagiere), nach Linien- und Charterverkehr differenziert.

- Die Flugzeugbewegungen sämtlicher Verkehrsarten einschließlich Militärverkehr.

- Die Flottenstruktur nach Flugzeug-Typ, -Größe und prozentualem Bewegungsanteil der in Frankfurt startenden und landenden Flugzeuge.

- Das Fracht-Aufkommen wurde wegen seines geringen Flugzeugbewegungsanteils nur indirekt ermittelt.

Unter Verwendung der Szenario-Technik werden mehrere denkbare Verkehrssituationen dargestellt.

Die Vorgehensweise der Untersuchung ist in Form eines prinzipiellen Arbeitsablaufs in Bild 1.1 dargestellt.

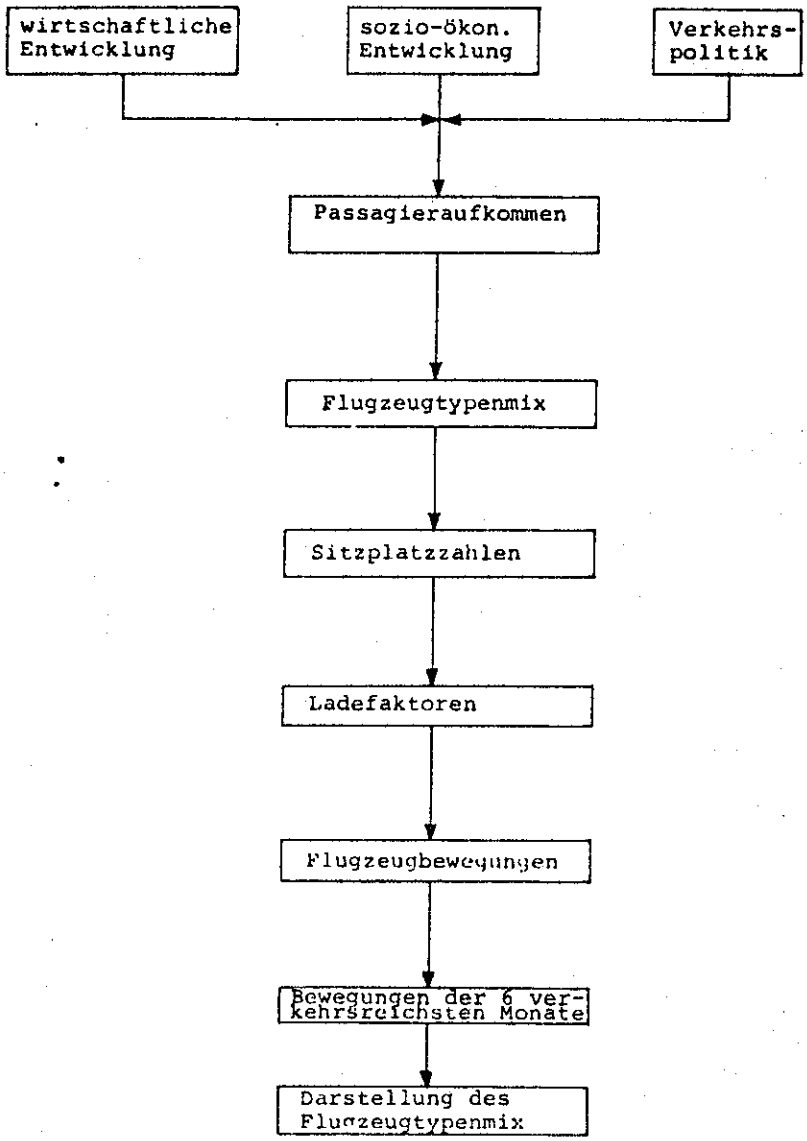


Bild 1.1 Darstellung der Vorgehensweise in zeitlicher Abfolge

2. Progonosetechnik

Da es sich hier um eine Langfristprognose handelt, die naturgemäß größere Unsicherheiten enthält als eine sich nur auf einen kurzen Prognosehorizont beziehende Untersuchung, wird zunächst die verwendete Prognosemethode – die Szenario-Technik – vorgestellt.

Aufgrund der stark zunehmenden Komplexität durch weltweite Abhängigkeiten und den daraus folgenden größer werdenden Unsicherheiten zukünftiger Entwicklungstrends reichen die konventionellen, in der Regel rein mathematischen Prognosen zur Vorhersage nicht mehr aus. Die Szenario-Technik bedient sich quantitativer (mathematischer Modelle) und qualitativer (Plausibilitätsuntersuchungen) Methoden und zeigt mögliche zukünftige Entwicklungen (Szenarien) als Funktion bisheriger Entwicklungen und gegenwärtiger Ausgangssituationen (wenn . . . dann) auf. Damit legt sich die Szenario-Technik nicht ausschließlich auf eine einzige mögliche Entwicklung fest, sondern überläßt es dem Anwender, sich nach gründlicher Analyse und Abwägung aller Pro- und Contra-Argumente für das Szenario mit der seiner Meinung nach höchsten Eintrittswahrscheinlichkeit zu entscheiden.

Weiterhin ist im Rahmen von Überprüfungen nach bspw. 2–3 Jahren auf einfache Weise durch Implikation des sich abzeichnenden Trends zu erkennen, welches Szenario der Situation zu diesem Zeitpunkt am ehesten gerecht wird.

3. Analyse der bisherigen Entwicklung im Luftverkehr

Voraussetzung jeglicher Planung und Abschätzung zukünftiger Situationen ist eine Vergangenheitsanalyse, um Beginn, Verlauf und Randbedingungen gewisser Trends zu erkennen.

Da es sich bei Frankfurt um einen internationalen Knotenflughafen handelt, wurde zunächst der Weltluftverkehr mit Hilfe von Globalstatistiken der "International Air Transport Association" (IATA) und der "International Civil Aviation Organisation (ICAO)" analysiert. Da die meisten Prognosen in Form von Verkehrsleistungs-Prognosen (Passagierkilometer, Tonnenkilometer) erstellt werden, jedoch für diese Untersuchung das Luftverkehrsaufkommen (Passagiere) von Interesse ist, wurden die Wachstumsraten der Verkehrsleistungsprognosen durch Elimination der durchschnittlich zurückgelegten Flugkilometer korrigiert. Der Vergangenheitstrend der weltweit zurückgelegten Flugkilometer pro Passagier zeigte eine jährliche Wachstumsrate von 1,3 %. Vorausgesetzt wurde, daß dieser Trend auch weiterhin bis 1990 anhält. Geringere Abweichungen sind vertretbar, da sie innerhalb der allgemeinen Unsicherheitsbandbreite von Prognosen liegen.

Neben den Globalstatistiken des Weltluftverkehrs existieren differenzierte Erfassungen einzelner Weltregionen, wie z.B. Nordamerika mit in den letzten Jahren sich deutlich abschwächenden Wachstumsraten im Gegensatz z.B. zum Mittleren Osten und Asien/Pazifik, die die stärksten Wachstumsraten zu verzeichnen hatten. Die Weltregionen Afrika, Lateinamerika/Karibik und Europa liegen im Mittelfeld.

Während in letzteren Angaben sowohl der Inland- als auch zwischenstaatliche Luftverkehr enthalten ist und damit die Aussagen für Frankfurt nur bedingt

relevant sind, wird in einem weiteren Schritt der Luftverkehr in der Bundesrepublik Deutschland und speziell auf dem Frankfurter Flughafen während der letzten Jahre nach Passagieraufkommen, Flugzeugbewegungen und Passagieren pro Flug untersucht. Innerhalb der 11 deutschen Verkehrsflughäfen einschließlich Saarbrücken und Westberlin nimmt Frankfurt mit Abstand den 1. Platz im Linienverkehr ein, während im Charterverkehr Düsseldorf führend ist. Weiterhin fällt der hohe Anteil von Umsteiger- und Transitpassagieren auf dem Frankfurter Flughafen auf, was auf die weltweite Verflechtung aufgrund der Drehscheibenfunktion Frankfurts zurückzuführen ist. Aus diesem Grunde ist auch die Deutsche Lufthansa mit jeweils fast 50 % sowohl am Passagier- und Frachtaufkommen als auch an den Flugzeugbewegungen beteiligt. Das Verhältnis Linien-/Charterverkehr hat sich in den letzten Jahren im Passagierverkehr bei ca. 85/15 stabilisiert, während der Anteil Frankfurts am Gesamtpassagier-Aufkommen der 11 deutschen Verkehrsflughäfen von ca. 30 % im Jahre 1970 auf ca. 35 % im Jahr 1978 gestiegen ist und voraussichtlich noch weiter zunehmen wird.

Die weltweite Verflechtung des Frankfurter Flughafens wird noch dadurch unterstrichen, daß hier das Reiseziel von 35—40 % der Einsteiger in interkontinentalen Regionen liegt. Für die weiteren deutschen Verkehrsflughäfen sind dies max. 20 % der Einsteiger.

Die Flugzeugbewegungen auf dem Frankfurter Flughafen weisen seit den 70er Jahren nicht mehr die Wachstumsraten auf wie in den sechziger Jahren. Gründe hierfür sind u.a. die Einführung der Großraumjets (wide-body jets) sowie das nachlassende allgemeine Wirtschaftswachstum mit Beginn der Ölverteuerung.

Die Analyse von Sitzladefaktor (Auslastung), Sitzplatzzahl und den daraus resultierenden Passagieren pro Flug ist in Verbindung mit den später folgenden Sitzladefaktor- und Sitzplatzzahl-Prognosen für die Ermittlung der Flugzeugbewegungen von großer Bedeutung.

Nicht zu übersehen ist auch der zunehmende Anteil von Großraumflugzeugen an den Flugzeugbewegungen, der in Frankfurt 1978 bei ca. 20 % lag. Aus der typenbezogenen Flugzeug-Bewegungsanalyse geht weiterhin hervor, daß die Lebensdauer der kurz vor der Flugbetriebseinstellung stehenden Flugzeugtypen wie z.B. Douglas DC-8, Boeing B 707, Caravelle usw. mehr als 20 Jahre betrug. Die lange Einsatzzeit ist damit zu erklären, daß es sich einerseits um weiterentwickelte Serien des gleichen Flugzeugmusters handelt, wie z.B. Douglas DC 9-50/80, andererseits einige Flugzeuge an Chartergesellschaften weiterverkauft werden, die von den Liniengesellschaften bereits finanztechnisch abgeschrieben worden sind, sich jedoch technisch noch in einem guten Zustand befinden.

4. Darstellung der Einflußfaktoren auf das Passagieraufkommen und die Flugzeugbewegungen in der Bundesrepublik und auf dem Frankfurter Flughafen

In diesem Kapitel werden die wichtigsten, den Luftverkehr beeinflussenden Faktoren erläutert, bevor auf die jeweiligen Prognosen dieser Einflußfaktoren eingegangen wird.

Folgende Faktoren wurden in die Betrachtung einbezogen:

- Die sozioökonomische Entwicklung mit dem Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner (BIP/E) als Leitindikator; global nach Ländergruppen und speziell für die Bundesrepublik Deutschland betrachtet.

- Die Energiesituation, die wiederum sozioökonomische Entwicklungen beeinflußt.

- Die internationale und nationale Luftverkehrspolitik.

- Entwicklungstendenzen des Luftverkehraufkommens, global und nach Weltregionen gegliedert (in Zusammenhang mit der globalen und regionalen Wirtschaftsentwicklung).

- Luftverkehrstechnologische Entwicklungstrends (wiederum im Zusammenhang mit der weltweiten Luftverkehrsentwicklung).

Im folgenden werden die aufgeführten Einflußfaktoren beschrieben:

Das Bruttoinlandprodukt (BIP) wird als volkswirtschaftliche Vergleichsgröße für die Leistungsfähigkeit einer Wirtschaft verwendet.

Das BIP stellt die Summe aller im Inland auf den Sektoren

- Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
- warenproduzierendem Gewerbe
- Handel und Verkehr
- Dienstleistungsbereich
- Sonstige (Staat, private Haushalte)

von In- und Ausländern erwirtschafteten Leistungen dar.

Die Korrelation des Bruttoinlandprodukts pro Einwohner mit dem Luftverkehrsaufkommen der Vergangenheit bietet eine Möglichkeit, die zukünftige Entwicklung zu prognostizieren. Da das BIP/E seinerseits wiederum von verschiedenen Größen wie z.B. der Energiesituation abhängt, stellt es eine Sekundärgröße dar und muß ebenfalls prognostiziert werden. Aus diesem Grunde werden im Kapitel 5 auch Aussagen wirtschaftswissenschaftlicher Institute sowie der OECD herangezogen.

Die oben erwähnte Energiesituation stellt z.Z. die unsicherste Komponente für Prognosen dar, und zwar einmal in Hinsicht auf die Preisentwicklung und zum anderen hinsichtlich der Verfügbarkeitsentwicklung.

Die Preissituation stellt sich wie folgt dar: Der Zugriff zum billigen Öl bis zum 1. Ölpreisschock Anfang der siebziger Jahre ist nicht mehr reversibel. Das Öl ist und bleibt in den nächsten Jahren ein teurer Rohstoff. Durch die Dollarinflation bes. gegenüber der DM konnte die erste Verteuerung von 1973 für die Bundesrepublik noch abgeschwächt werden. Inzwischen hat im Jahre 1979 ein zweiter sprunghafter Ölpreisanstieg stattgefunden, der eine Verdoppelung der Preise hervorgerufen hat. Die weitere Preisentwicklung ist mit vielen wirtschaft-

schaftlichen und politischen Unsicherheitsfaktoren belastet. Auf der einen Seite möchten die Ölländer ihre Resourcen so teuer wie möglich verkaufen, um für ihre Länder den technologischen Anschluß an die Industrieländer zu schaffen, andererseits werden immer höher steigende Ölpreise die Industrieländer veranlassen, verstärkt nach Substitutionsenergien (Kernspaltung, -verschmelzung, Kohleverflüssigung, Sonnenenergie, Wasserstofftechnologie usw.) zu forschen.

Wie der Einfluß der politischen Entwicklung sich auf die Preis- und Mengenpolitik auswirken wird, ist besonders schwierig abzusehen. Deshalb können nur verschiedene Entwicklungen in Form von Szenarien vorstellbare Antworten liefern, die in Kap. 7 dargestellt werden.

Neben den Auswirkungen der Energiekostensteigerung auf das BIP/E und damit indirekt auch auf den Ausgabenhaushalt der Konsumenten stehen die Treibstoffkosten in direkter Abhängigkeit von der Ölpreisentwicklung. Betrug der Anteil der Treibstoffkosten an den Direkten Betriebskosten z.B. bei der Deutschen Lufthansa bis 1973 nur etwa 10 %, so liegt er inzwischen bei 30—40 % und wird nur noch in geringem Maße durch technische (sparsamere Triebwerke, leichtere Werkstoffe, aerodynamische Verbesserungen*)) und flugbetriebstechnische Maßnahmen — wie z.B. Reduzierung der Reisegeschwindigkeit um wenige Prozent, verringert den Treibstoffverbrauch um mehrere Prozent — kompensiert.

*) bspw. transsonischer Flügel, wie er erstmals im zivilen Großflugzeugbau beim zukünftigen Airbus A 310 eingesetzt wird, mit verbessertem Auftriebs-/Widerstandsverhältnis.

Neben den erwähnten ingenieur- und betriebstechnischen Maßnahmen übt die allgemeine Flugzeugentwicklung über die Flugzeuggröße und damit die Sitzplatzzahl Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit, auf die Tarife und damit auf die Nachfrage aus. In einem gewissen Bereich gilt die wirtschaftliche Gesetzmäßigkeit: je größer das Flugzeug, umso geringer die Kosten. Wo die Kapazitätsgrenze an Sitzplätzen z.B. aus Gründen der nicht mehr zu bewältigenden Abfertigungen von Supergroßraumflugzeugen auf den herkömmlichen Flughäfen erreicht sein wird, kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht beurteilt werden. In den Prognosen bis 1990 sind keine Supergroßraumflugzeuge mit bis zu 1000 Sitzplätzen berücksichtigt.

Einen weiteren mehr verkehrspolitischen Hauptkomplex stellen die ordnungsrechtlichen Eingriffe im nationalen Rahmen sowie die seit 1978 von den USA initiierten Liberalisierungsbestrebungen auf internationaler Ebene dar. Nach anfänglicher Euphorie der Vertreter des Liberalisierungs- und Wettbewerbsgedankens zeichnen sich erste Ernüchterungstendenzen ab. Zum Konkurrenzkampf der Sondertarife kommen die schon oben erwähnten ständig steigenden Treibstoffkosten hinzu, so daß die billigen Sondertarife auf Dauer auch nicht über den Massentourismus kompensiert werden können. Der frei verfügbare Anteil im Haushalt des durchschnittlichen Verbrauchers wird ebenfalls durch die überproportional steigenden Energiekosten reduziert, so daß tendenziell vor allem Reisen eingeschränkt werden. Die Luftverkehrsgesellschaften können nicht auf Dauer von der Substanz zehren und es wird abzuwarten sein, ob sich der alte Zustand vor der sog. "open sky"-Politik wieder einstellen wird, oder ob es zu größeren Veränderungen in der internationalen Luftverkehrspolitik kommen wird.

5. Zusammenstellung bekannter Prognosen

Bei der Zusammenstellung und Bewertung bekannter Prognosen des Untersuchungsbereichs wurden folgende drei Kategorien von Prognosen untersucht:

- Luftverkehrsprognosen (Verkehrsleistungs-, Aufkommens- und Flugzeugbewegungs-Prognosen)
- Flugzeugflotten-Prognosen (Flugzeugmix, Sitzplatzzahl, Ladefaktor)
- Sozioökonomische Prognosen

Alle Prognosen wurden vor der letzten drastischen Ölpreiserhöhung erstellt und sind aus heutiger Sicht als optimistisch anzusehen. Die globalen Luftverkehrsleistungs-Prognosen (Passagierkilometer, Tonnenkilometer von McDonnell und Boeing) weisen teilweise noch Wachstumsraten bis knapp 9 % p.a. auf, also etwa gleich hoch wie diejenigen vor der letzten Ölkrise. Das gleiche gilt für diejenigen von McDonnell Douglas und Lockheed nach globalen Zielregionen.

Neben der Luftverkehrsaufkommensprognose von Björkmann für den Nordatlantik, der eine Verdoppelung der Ölpreise mit 2 % Wachstumsminderung im Jahre 1990 gegenüber dem "Status-Quo"-Zustand berücksichtigt hat, sind von der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR 3./4. Zwischenbericht), der Europäischen Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit (OECD), der "Western European Airport Association" (WEAA) und der Frankfurter Flughafen-Aktiengesellschaft (FAG) Prognosen zum Passagier-/Frachtaufkommen sowie zu den Flugzeugbewegungen des

Frankfurter Flughafens und teilweise der übrigen deutschen Verkehrsflughäfen im Jahre 1990 erstellt worden. Die Ergebnisse sind nur teilweise vergleichbar, da sie auf unterschiedlichen Ausgangswerten basieren, so die WEAA-Prognose, die nur den Auslandsverkehr zum Inhalt hat, oder die OECD-Prognose, die das Jahr 2000 zum Prognoseziel hat. Direkt vergleichbar sind nur die FAG-Studie von 1978 unter der Prämisse keiner weiteren Energieverknappung mit der DFVLR-Studie, die den Einfluß des bis 1990 in Betrieb befindlichen 2. Münchener Flughafens in ihrer 2. Variante mit berücksichtigt.

Die zur Untersuchung herangezogenen Prognosen, die sich mit dem Fluggerät befassen, dienen dazu, einmal Aussagen über den voraussichtlichen Flugzeugmix im Jahre 1990 zu machen, andererseits jedoch auch Angaben über die zukünftige durchschnittliche Sitzplatzzahl zu erhalten, die wiederum mit den direkten Sitzplatzzahl-Prognosen verglichen werden können.

Die detaillierteste Flugzeugflotten-Prognose wurde vor 1975 von der britischen Luftfahrtfirma British Aerospace (BAe) erstellt und nach Zeitabschnitten (1975, 1980, 1985, 1990), Globalregionen (Welt, USA, Europa, Rest der Welt), Entfernungsbereichen (Kurz-, Mittel- und Langstrecke) und Flugzeugklassen (Großraum = wide-body, Schmalrumpf = narrow-body) gegliedert. Flankierend hierzu standen Prognosen von Boeing und McDonnell Douglas mit späteren Ausgangsjahren und damit weniger optimistischen Wachstumsgrößen zur Verfügung, was z.B. in der Differenz der absoluten Flugzeugzahl zur BAe-Prognose zum Ausdruck kam. Weiterhin standen direkte Angaben zur Sitzplatzzahl von der DFVLR (bundesweit) und Nebelung-Studie (für den Münchner Flughafen) zur Verfügung. Da sich die optimistische Studie von BAe zwar in den höheren Absolutzahlen der Flugzeuganzahl bemerkbar macht, nicht jedoch in der relativen prozentualen Aufteilung nach Sitzplatzklassen und das Sitzplatzzahl-Ergebnis mit den anderen Vergangenheits- und Prognose-Werten übereinstimmt, wurde diese Prognose später sowohl für die Flottenmix- als auch Sitzplatzzahl-Ermittlung als Grundlage verwendet.

Zur Bestimmung der Sitzladefaktoren (Auslastung) standen ebenfalls umfangreiche Prognosen der oben zitierten Autoren sowie Aussagen von interviewten Luftverkehrsgesellschaften zur Verfügung.

Innerhalb der sozioökonomischen Prognosen sind in der Hauptsache die folgenden drei Untersuchungen zu nennen:

- Die globale wirtschafts- und bevölkerungspolitische Prognose "Interfutures" bis zum Jahre 2000 von der OECD aus dem Jahre 1979. Hierin werden die 4 folgenden Hauptszenarien beschrieben:

  Szenario A = "High Growth Scenario"
  Szenario B = "Moderate Growth Scenario"
  Szenario C = "Break Down Scenario"
  Szenario D = "Fragmented World Scenario"

  Diese Szenarien dienen später in abgewandelter Form zur Erstellung der eigenen Szenarien und liefern weiterhin wichtige Informationen für die Ermittlung der Luftverkehrs-Wachstumsraten in den jeweiligen Zielregionen.

- Die Prognose des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) in Berlin über die Entwicklung des BIP/E in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2000.

- Angaben des Münchener Instituts für Wirtschaftsforschung (IFO) zur Entwicklung des BIP/E in der Bundesrepublik Deutschland bis 1990.

6. Beschreibung der Umfeldbereiche (Präszenarien)

Bei der Beschreibung der Umfeldbereiche werden diejenigen Faktoren erläutert, die als unabhängig von den darauffolgenden Szenarien angesehen werden können bzw. in ihren Ursache-/Wirkungszusammenhängen nur schwer abschätzbar sind. Die verwendeten sechs Präszenarien werden nachfolgend aufgelistet:

- Die Drehscheibenfunktion Frankfurts bleibt weiterhin erhalten.
- Frankfurt bleibt weiterhin Zentralknoten der Deutschen Lufthansa.
- Der Anteil Frankfurts am Gesamtaufkommen der Bundesrepublik nimmt bis 1990 noch zu.
- Bis auf München II wird es keine Neu- bzw. größeren Erweiterungsprojekte der restlichen deutschen Verkehrsflughäfen geben.
- Die Deutsche Bundesbahn erhöht ihre Attraktivität durch noch besser gestaffelte Tarife und die beschleunigte Ausweitung des 1-Stunden-Takts.
- Die von den USA ausgehende Liberalisierungspolitik erhöht den Konkurrenzkampf infolge vermehrter Sondertarife auf alten und neu hinzukommenden Strecken. Der sich weiter verschärfende Konkurrenzkampf führt in Verbindung mit den weiter steigenden Treibstoffkosten zu hohen Verlusten und damit zur Zurücknahme der gerade erst neu eröffneten Strecken, so daß der alte Zustand, wie er vor der Liberalisierung bestanden hat, im Jahre 1990 wieder hergestellt sein wird. Eine generelle Neuordnung der internationalen Luftverkehrspolitik wird wegen der schwierig abzuwägenden Konsequenzen in dieser Studie nicht angenommen.

7. Beschreibung der drei ausgewählten Szenarien für die Ermittlung des Passagieraufkommens

Wie schon oben erwähnt, lehnen sich die drei folgenden Szenarien an die "Interfutures"-Studie der OECD an, die mit 4 Szenarien und einigen Unterszenarien mögliche Zustände der Welt im Jahre 2000 beschrieben hat. Die Anzahl der in dieser Studie entworfenen Szenarien wurde bewußt auf drei beschränkt, obwohl innerhalb der drei Hauptszenarien anders verlaufende Teilszenarien vorstellbar sind. Deren Einfluß auf das BIP-Wachstum ist jedoch zu klein bzw. nicht abschätzbar. Es wurden weiterhin nur drei Szenarien ausgesucht, um später nicht zu viele alternative Entwicklungen für die Flugzeugbewegungen zu erhalten, da ein zu breites Bewegungsspektrum die Entscheidungsfindung erschweren würde.

Szenario A geht von einem BIP/E-Wachstum von 4,25 % p.a. (Tab. 15.1) aus und entspricht somit einer relativ konfliktfreien politisch/wirtschaftlichen Entwicklung, die der Wirtschaft keine übermäßigen Lasten aufbürdet.

In Szenario B, entsprechend 3 % BIP/E-Wachstum (Tab. 15.1), wird die Verlagerung des Ost/West-Konflikts in die Länder der 3. und 4. Welt beschrieben. Die erhöhten Rüstungsausgaben belasten auf der einen Seite die Volkswirtschaften der Ost/West-Blöcke, andererseits entziehen sie den Entwicklungsländern die Gelder für den Aufbau ihrer Infrastrukturen.

Szenario C mit einem BIP/E-Wachstum von 2 % p.a. (Tab. 15.1) nimmt eine Verschärfung des Nord/Süd-Konflikts an, in dem die Ölländer auf Seiten der Entwicklungsländer das Öl als Waffe gegen die Industrieländer einsetzen. Während sie in Szenario A und B noch eine vertretbare, zwar zu unterschiedlich hohen Ölpreisen führende Preispolitik betreiben, sind sie nun auch zu einer drastischen Mengeneinschränkung bereit, um ihre Vorstellungen von der Welt durchzusetzen.

9. Ermittlung des Luftverkehrsaufkommens

Ausgehend von den drei Szenarien wurden die jeweiligen Passagieraufkommen für den Linien- und Charterverkehr als Funktion des BIP/E-Wachstums mit Hilfe einer Regressionsanalyse für die Bundesrepublik Deutschland ermittelt und danach anteilmäßig auf Frankfurt umgerechnet (Tab. 15.1). In einer Parallelrechnung wurde das Frankfurter Passagieraufkommen mit Hilfe der verschiedenen Global- und Regionalprognosen als Gegenprobe mit dem obigen Wert in Szenario A verglichen. Dabei wurde festgestellt, daß die Mehrzahl der Globalprognosen einem Passagieraufkommen bei ca. 4,25 % p.a. BIP/E-Wachstum entsprach, aber auch der um die Flugkilometer reduzierten Regionalprognose von McDonnell Douglas. Aufgrund dieser guten Übereinstimmung wurde das Szenario A mit 4,25 % p.a. BIP/E-Wachstum festgelegt. Die wachstumsschwächeren Szenarien B und C liegen mit 3 bzw. 2 % Wachstum unterhalb von Szenario A. Ihr entsprechendes Global-Passagieraufkommen wird mit Hilfe der OECD-Länder-Studie "Interfutures" und eigenen Plausibilitätsüberlegungen auf die jeweiligen Zielregionen umgelegt.

10. Bestimmung von Sitzplatzzahl und Sitzladefaktor

Die aus den British Aerospace-Prognosen ermittelten Sitzplatzzahlen galten zunächst für die hier in Kap. 5 angeführten Weltregionen. Um die Werte auf Frankfurt anwenden zu können, mußten die "Welt-Werte" für den Langstrekkenverkehr und die "Europa-Werte" für den Kurz-/Mittelstreckenverkehr mit dem prozentualen Passagieranteil der wichtigsten Luftverkehrsgesellschaften, die Frankfurt anfliegen, gewichtet werden. So war, wie schon erwähnt, die Deutsche Lufthansa allein schon mit knapp 50 % am Passagieraufkommen beteiligt, und der Anteil aller europäischen Luftverkehrsgesellschaften betrug ca. 70 %. Die Bestimmung der Sitzladefaktoren (Auslastung) geschah mit Hilfe der vorhandenen Prognosen, Aussagen von Luftverkehrsgesellschaften und eigenen Plausibilitätsüberlegungen.

Wegen der zunehmenden Prognoseunsicherheit bei weiter in der Zukunft liegenden Auslastungen wurde eine mit zunehmenden Jahren sich vergrößernde Bandbreite gewählt.

Die sich durch Multiplikation von Sitzplatzzahl und Sitzladefaktor ergebenden Passagiere pro Flug weisen deshalb ebenfalls eine Bandbreite auf. Die endgültige Entscheidung für die ermittelten Sitzplatzzahlen und Sitzladefaktoren geschah erst nach Vergleich der Passagierzahlen pro Flug für das Jahr 1975 mit den tatsächlichen aus den Statistiken ermittelten Werten und einer Trendbetrachtung für die Jahre 1980, 1986 und 1990 (Zahlen, Daten s. Tabelle 15.1).

11. Berechnung der Flugzeugbewegungen für den Passagier-, Linien- und Charterverkehr

Die im Rahmen einer akzeptablen Ungenauigkeit erzielte gute Übereinstimmung der prognostizierten mit den tatsächlichen "Passagiere pro Flug"-Zahlen gestattete es, diese Werte für alle drei Szenarien – also nicht als Funktion von diesen – zu verwenden.

Zunächst wurden die Globalbewegungen als Summe der Flugzeugbewegungen nach Zielregionen für jedes Szenario ermittelt, indem die "Passagiere pro"-Flug-Zahlen durch die Passagier-Aufkommenszahlen in Abhängigkeit der drei Szenarien dividiert wurden. Die auf diese Weise erhaltenen Flugzeugbewegungswerte sind in Tab. 15.1 enthalten, in die ebenfalls die schon erwähnten Werte vom BIP/EWachstum bis zu den "Passagiere pro Flug"-Zahlen eingetragen wurden. In den Flugzeugbewegungs-Zahlen sind die Frachtflugzeugbewegungen zu den oben ermittelten reinen Passagierflugzeugbewegungen eingearbeitet.

Im nächsten Schritt wurden die Flugzeugbewegungen nach den drei Hauptzielregionen innerdeutsch, kontinental, interkontinental ermittelt, nachdem zuvor die "Passagiere pro Flug"-Werte aus dem Jahre 1978 mit einer graphischen Trendmethode unter Hinzuziehung der existierenden Prognosen ermittelt wurden. Zur Bestätigung der korrekten Anzahl der Flugzeugbewegungen nach den 3 Hauptzielregionen mußte die Summe der Flugzeugbewegungen nach Zielregionen gleich den Global-Flugzeugbewegungen sein, was für alle drei Szenarien der Fall war.

12. Ermittlung der Rest- und Militärbewegungen

Der Restverkehr wurde nicht nach seinen funktionalen Verkehrsarten, sondern aus Gründen der Lärmberechnung nach den Gewichtsklassen größer 5,7 Tonnen, kleiner/gleich 5,7 To aufgeschlüsselt. Innerhalb der drei Hauptverkehrsarten wurde nur der Taxi- und Nahluftverkehr an die Entwicklung der Passagieraufkommen gekoppelt, da er als Zubringerverkehr in etwa den gleichen Wachstumsraten unterworfen ist. Die anderen Verkehrsarten wurden ebenso wie der Militärverkehr mit Hilfe von Plausibilitätsüberlegungen in Abhängigkeit vom jeweiligen Szenario ermittelt (Tab. 15.1).

13. Berechnung der sechs verkehrsreichsten Monate

Die Betrachtung der monatlichen Flugzeugbewegungen seit 1974 zeigt, daß die sechs verkehrsreichsten Monate des Jahres jeweils durch die Monate Mai bis Oktober repräsentiert werden.

Generell kann festgestellt werden, daß sich die Jahresschwankungen in relativ engen Grenzen halten, so daß sich auch der Anteil der sechs verkehrsreichsten Monate an den Jahresbewegungen innerhalb der geringen Bandbreite von 52,8 % bis 53,6 % bewegt. Aus diesem Grund scheint es gerechtfertigt zu sein, für das Prognose-Zieljahr 1990 den Mittelwert dieser Bandbreite, also 53,2 % als Anteil der sechs verkehrsreichsten Monate an den gesamten zivilen Jahresbewegungen heranzuziehen (Tab. 15.1).

14. Darstellung des Flugzeugtypenmix

Zur Darstellung des Flugzeugtypenmix auf dem Frankfurter Flughafen im Jahre 1990 wurde, wie schon erwähnt, die von British Aerospace erstellte Prognose des Flugzeugbestands – weltweit und nach Weltregionen untergliedert – herangezogen. Dabei wurde unterstellt, daß die prozentuale Aufteilung der Flugzeugtypen untereinander innerhalb des Gesamtflugzeugbestandes identisch ist mit der späteren prozentualen Bewegungsverteilung dieser Flugzeuge. Sämtliche Flugzeuge unterliegen nämlich ähnlichen Wirtschaftlichkeits-Kriterien und damit in etwa gleichen Auslastungen. Die für die Welt-Region geltende prozentuale Verteilung des Langstreckenverkehrs und die für Europa geltende des Kurz-/Mittelstreckenverkehrs wurde wiederum mit den für den Frankfurter Flughafen geltenden Werten gewichtet. Das geschah mit der prozentualen Bewegungsverteilung nach Flugzeugtypen aus den Statistiken der FAG für das Jahr 1978. Diese Zahlen wurden mit den Wachstumsraten der British Aerospace-Prognose hochgerechnet und zum Schluß mit dem aus den Szenarien erhaltenen Bewegungsspektrum überlagert.

Die auf diese Weise erhaltenen Werte sind in Tab. 14.1 wiedergegeben. Abschließend wurden der Flugzeugbewegungs-Verteilung nach Verkehrsarten die in Frage kommenden Flugzeugtypen beispielhaft zugeordnet. Innerhalb der Flugzeugmuster wurden folgende drei Hauptkategorien unterschieden:

- In Dienst stehende Düsenflugzeuge mit Triebwerken von kleinem Nebenstromverhältnis (1. Generation) bzw. Propellerturbinen- und Kolbenflugzeuge älterer Bauart

- In Dienst stehende Düsenflugzeuge mit Triebwerken von großem/mittlerem Nebenstromverhältnis (2. Generation) bzw. Propellerturbinen- und Kolbenflugzeuge neuerer Bauart

- Düsenflugzeuge mit Triebwerken von großem/mittlerem Nebenstromverhältnis (3. Generation) bzw. Turboprop- und Kolbenflugzeuge neuester Bauart, die vor/bis 1990 in Dienst stehen.

Der Anteil der 1. Kategorie im Langstreckenbereich an der Flugzeugflotte im Jahre 1990 wurde etwa auf 10 Prozent geschätzt und im Mittel-/Kurzstrecken-Bereich auf etwa 10–15 %. Innerhalb der 2. und 3. Kategorie wurde keine prozentuale Anteilsaufschlüsselung vorgenommen.

Verkehrsart		Szenario A 1000	A %	B 1000	B %	C 1000	C %	In Dienst stehende Düsenflugzeuge mit Triebwerken von kleinem Nebenstromverhältnis bzw. Propellerturbinen- u. Kolbenflugzeuge älterer Bauart	In Dienst stehende Düsenflugzeuge mit Triebwerken von grossem/mittlerem Nebenstromverhältnis bzw. Propellerturbinen- u. Kolbenflugzeuge neuerer Bauart	Düsenflugzeuge mit Triebwerken von grossem/mittlerem Nebenstromverhältnis bzw. Propellerturbinen- u. Kolbenflugzeuge neuester Bauart, die vor/bis 1990 in Dienst stehen
Linie + Charter	Langstrecke	82,5	26,1	79,2	28,6	56,8	23,1	Boeing B 707 Douglas DC 8 .	Boeing B 747 Lockheed L1011 Mc.Donnell .DC10 .	Airbus TA11 (B11) Boeing B747-200SD Boeing B767LR Ilyushin IL-86 Lockheed L1011-500T Lockheed L100-75 Mc.Donnell .DC10-30 Mc.Donnell .DC 10-63
								10 %-Anteil an 1990er Flotte	90 %-Anteil an 1990er Flotte	
	Kurz-/Mittel-Strecke	196,0	62,0	160,1	57,8	148,2	60,3	Boeing B 727 Boeing B 737 BAC 1-11 Douglas DC 9 Fokker F 27 .	Airbus A 300 B .	Airbus A300-600 Airbus TA 9 Airbus SA-1/2/3 Boeing B 767 Boeing B 757 Fokker F 29 Lockheed L 400 Mc.Donnell.DC9-80 Mc.Donnell .DC11(ATMR) British Aerospace BAe146
								10-15 %-Anteil an 1990er Flotte	85-90 %-Anteil an 1990er Flotte	
Restverkehr	5,7 To	9,8	3,1	8,3	3,0	7,9	3,2	Piper Cessna Beech .	Short SD3-30 De Havilland Twin Otter DHC-6 Beechcraft Kingair .	Dornier Do228-100/200 Fokker F27 (mit neuen Triebwerken) Hawker Siddely HS748 (mit neuen Triebwerken) de Havilland DHC 8 Embraer EMB-120 Gulfstream American GAC-159C SAAB/Fairchild Airitalia AIT-230 Aerospatiale AS-35
	5,7 To	15,4	4,9	13,3	4,8	12,1	4,9			
	Hubschrauber	1,2	0,4	1,1	0,4	1,0	0,4			
Militär		11,1	3,5	15,0	5,4	20,0	8,1			
Zivil + Militär		316	100	277	100	246	100			

Tab. 14.1 Darstellung des Flugzeugtypenmix am Beispiel bekannter Flugzeugtypen

15. Kommentierung und Vergleich der Ergebnisse mit den vorhandenen Prognosen

Ein Vergleich der in dieser Studie ermittelten Passagieraufkommen und Flugzeugbewegungen auf dem Frankfurter Flughafen mit den in Kap. 5 zitierten Prognosen läßt folgendes erkennen:

Die Wachstumsraten des Passagieraufkommens betragen für:

		Zeitraum
Szenario A	= 6,4 % p.a.	1978–1990
Szenario B	= 4,7 % p.a.	1978–1990
Szenario C	= 3,4 % p.a.	1978–1990

Diejenigen der untersuchten Prognosen:

FAG	= 6,8 % p.a.	1978–1990
DFVLR 1. Var.	= 5,9 % p.a.	1975–1990
2. Var.	= 5,5 % p.a.	1975–1990
OECD	= 5,0 % p.a.	1970–2000
WEAA	= 8,7 % p.a. (nur Auslandsverkehr)	1975–1990

Die WEAA-Prognose hatte nur die Untersuchung des Auslandsverkehrs auf dem Frankfurter Flughafen zum Inhalt. Die Wachstumsrate der OECD-Prognose dürfte für den Zeitraum 1970–1990 höher als 5,0 % p.a. sein, da das Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum der Industriestaaten im Zeitraum 1990–2000 gegenüber den vorangehenden 10 Jahren noch langsamer steigen wird.

Die 2. Variante der DFVLR-Prognose hat den Einfluß Münchens II mitberücksichtigt, und die FAG-Wachstumsrate wurde unter der Prämisse: "Keine weitere Energieverteuerung" ermittelt.

Die Wachstumsraten der Flugzeugbewegungen (Linie + Charter) betragen für:

			Zeitraum
Szenario A	=	3,4–3,8 % p.a.	1978–1990
Szenario B	=	2,0–2,3 % p.a.	1978–1990
Szenario C	=	0,6–0,9 % p.a.	1978–1990

Diejenigen der untersuchten Prognosen:

FAG	=	2,0 % p.a.		1978–1990
DFVLR 1. Var.	=	1,6 % p.a.		1975–1990
2. Var.	=	1,2 % p.a.		1975–1990
OECD	=	2,0 % p.a.		1970–2000
WEAA	=	2,7 % p.a.	(nur Auslands-verkehr)	1975–1990

Die für die Passagieraufkommens-Prognosen gemachten obigen Erläuterungen gelten ebenfalls für die Flugzeugbewegungs-Prognosen.

Sämtliche Ergebnisse sind zur besseren Übersicht in folgender Tabelle 15.1 zusammengestellt.

Einflußfaktoren			Szenario 1990 A	B	C
Jährl. BIP-Wachstum		% p. a.	4,25	3	2
Pax-Aufkommen BRD		10^6	85,7	71,8	61,4
" "	FRA	10^6	33	27,7	23,6
" "	+ 1 x Transit	10^6	35	29,4	25,0
" "	" Linie	10^6	29,8	25,0	21,3
" "	" Charter	10^6	5,2	4,4	3,7
Sitzladefaktor	Linie	%	66 - 69		
	Charter		84 - 86		
Sitzplatzzahl	Linie	-	190		
	Charter		244		
Pax / Flug	Linie	-	125 - 131		
	Charter		205 - 210		
Bewegungen	Linie (Pax + Fracht)	10^3	246-256	212-219	182-189
	Charter (Pax + Fracht)	10^3	28	24	20
	Linie + Charter (Pax + Fracht)	10^3	273-284	235-243	202-209
	Taxi-,Nahluftv.	10^3	20	17	15
	Überführ. Flüge	10^3	5	5	5
	Nichtgew. Flüge	10^3	1	1	1
	Restverkehr, gesamt	10^3	26	23	21
	Militär	10^3	11	15	20
Bewegungen	insgesamt	10^3	310-321	273-281	243-250
Bewegungen der sechs verkehrsreichsten Monate		10^3			
	Zivil		162,5	139,5	120,0
	Militär		5,5	7,5	10,0
	Gesamt		168,0	147,0	130,0
Flugzeugbewegungsanteil		%			
	Langstrecke		26,1	28,6	28,1
	Kurz-/Mittelstrecke		62,0	57,8	60,3
	Restverkehr		8,4	8,2	8,5
	Militärverkehr		3,5	5,4	8,1
	Gesamt		100,0	100,0	100,0

1. AUFGABENSTELLUNG

Die vorliegende Arbeit soll Aufschluß über die zukünftige Verkehrsentwicklung des Flughafens Frankfurt/Main geben.

Da es sich bei dem vorgegebenen Prognosehorizont von 1990 um eine Langfristprognose handelt, ist es wichtig, den Ansatz für die Prognose nach dem heute vorhandenen Erkenntnisstand auszuwählen und so darzustellen, daß die Vorgehensweise und die zugrunde gelegten Randbedingungen transparent werden.

Ausgehend von der bisherigen Entwicklung des Luftverkehrs und unter Einbeziehung zukünftiger Entwicklungen im wirtschaftlichen, sozioökonomischen und verkehrspolitischen Bereich wird im ersten Arbeitsschritt das Passagieraufkommen für den Flughafen Frankfurt prognostiziert.

Danach werden Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Flugzeugtypen und -klassen (Flugzeugmix) sowie den Sitzplatzzahlen und Sitzladefaktoren des Linien- und Charterverkehrs gemacht. Insbesondere für diese Arbeitsphase werden Detailuntersuchungen von Flugzeugherstellern und Luftverkehrsgesellschaften herangezogen. Zur Abstützung und Modifizierung der Untersuchungen auf Frankfurter Verhältnisse werden zusätzliche Expertenbefragungen durchgeführt.

Aus den vorstehenden Teilschritten werden dann die gesamten zukünftigen Flugzeugbewegungen ermittelt und daraus schließlich die Bewegungen der 6 verkehrsreichsten Monate abgeleitet (Bild 1.1).

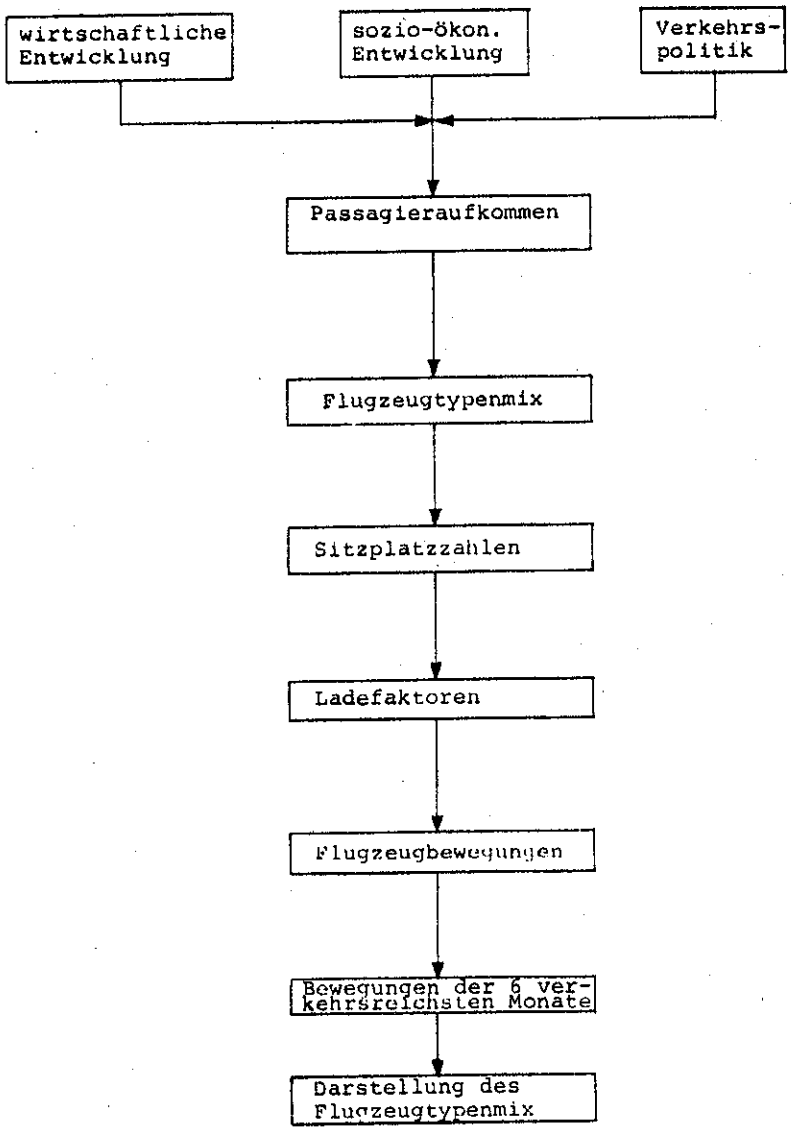


Bild 1.1 Darstellung der Vorgehensweise in zeitlicher Abfolge

2. PROGNOSETECHNIK

2.1 Einführung

Wenn im Rahmen von Verkehrsplanungen Prognosen erstellt werden müssen, die Aufschluß über die zukünftige Entwicklung geben sollen, so stellt sich die Frage, welche Prognosetechnik hierzu herangezogen werden soll.

Im Verkehrsbereich handelt es sich in der Regel um langfristige Prognosen, da von ersten Vorplanungen einer Anlage allein bis zu deren Inbetriebnahme ein Zeitraum von mindestens zehn Jahren vergeht.

Als Prognoseinstrumente für eine Verkehrsplanung stehen mathematische und nichtmathematische Verfahren zur Verfügung (vgl. z. B. 1).

In der ersten Gruppe werden für Analysedaten mathematische Modelle abgeleitet, die die Interdependenz der Elemente korrelativ beschreiben. Aufgrund der so festgestellten statistischen Zusammenhänge wird dann die Entwicklung in die Zukunft fortgeschrieben.

Der Vorteil dieser Verfahren liegt vor allem darin begründet, daß durch die Formalisierung dieser Modelle subjektive Einflüsse der am Planungsprozeß beteiligten Personen weitgehend ausgeschaltet werden.

Da die komplexe Interdependenz der Einflußgrößen in einem Modell nur unvollständig abgebildet werden kann, erfolgt eine Zusammen-

fassung der Einflußgrößen, woraus wiederum eine mangelnde Transparenz des Modells resultiert. Ein weiteres Charakteristikum dieser Prognosetechnik liegt in der statischen Vorgehensweise. Weil nämlich die Modelle mit Hilfe von Analysedaten geeicht werden, kann nur unzureichend berücksichtigt werden, daß sich die Relevanz der Einflußgrößen in der Zukunft ändern kann.

Ein Bruch bisheriger Trends, der sich gerade bei langfristigen Entwicklungen häufig einstellt, kann bei derartigen Prognoseverfahren nicht berücksichtigt werden und hat in der Vergangenheit oft zu erheblichen Abweichungen von der tatsächlichen Entwicklung geführt.

Die nichtmathematischen Verfahren beruhen auf Methoden der argumentativen Auswahl. Bei diesen Verfahren wird darauf verzichtet, die relevanten Einflußgrößen mathematisch zu beschreiben. Stattdessen wird mit Hilfe von Expertenbefragungen, wie etwa bei der Delphi-Methode, die vermutete zukünftige Entwicklung beschrieben.

Der Vorteil dieser Verfahren liegt in dem relativ geringen Aufwand und der transparenten Entscheidungsfindung. Da es sich jedoch um intuitive Methoden handelt, kann in der Regel nur eine qualitative Reihung verschiedener Alternativen vorgenommen werden.

Sowohl den mathematischen als auch den nichtmathematischen Verfahren ist anzulasten, daß die Annahmen, die in ihnen enthalten sind, nur unvollständig dargestellt werden können, da sie zum einen im mathematischen Ansatz global enthalten, zum anderen aber auch teilweise subjektiver Natur sind (Delphi-Methode).

Die Offenlegung der Annahmen ist jedoch ein sehr wesentliches Kriterium für die Beurteilung einer Prognose, da dadurch abgeschätzt werden kann, welchen Einfluß bestimmte Größen auf ein Prognoseergebnis ausüben.

Aus den oben beschriebenen Erwägungen wurde daher im Rahmen dieser Untersuchung die Szenario-Technik verwendet.

2.2 Szenario-Technik

In die Szenario-Technik gehen Elemente der mathematischen und der nichtmathematischen Verfahren ein. Nach KAHN und WIENER (2) wird ein Szenario definiert als "... die hypothetische Aufeinanderfolge von Ereignissen, die zu dem Zweck konstruiert wird, die Aufmerksamkeit auf kausale Zusammenhänge und Entscheidungspunkte zu lenken."

Es werden also verschiedene zukünftige Situationen angenommen und ihre Auswirkungen auf die Zielgröße untersucht. In ein Szenario gehen Elemente der mathematischen und nichtmathematischen Verfahren ein in Abhängigkeit davon, ob es sich um quantifizierbare oder qualitative Größen handelt.

Das Szenario-Verfahren ist also kein vollständig neues Prognoseverfahren, sondern integriert die herkömmlichen Verfahren.

OBERKAMPF (3) definiert die Szenario-Technik als "... eine integrierte, systematische und vorausschauende Betrachtung, bei der ausgehend von einer heutigen Situation unter Zugrundelegung und Beachtung des zeitlichen Bezugs plausibler Entwicklungen und

Ereignisse das Zustandekommen und der Rahmen zukünftiger Situationen aufgezeigt werden soll."

Da gerade eine langfristige Entwicklung nicht nur durch die Fortschreibung bekannter Einflußgrößen geprägt wird, sondern auch wesentlich durch Innovationsprozesse und unvorhersehbare Ereignisse beeinflußt wird, bietet sich hierfür die Szenario-Technik als Instrumentarium an. Während nämlich Innovationsprozesse in Grenzen noch abschätzbar sein können, kann dies z. B. für unvorhersehbare Ereignisse natürlich nicht gelten. Hierüber werden in einem Szenario hypothetische Annahmen getroffen, die sowohl das Eintreffen dieses Ereignisses als auch seinen Zeitpunkt antizipieren.

Um eine Bandbreite von denkbaren zukünftigen Entwicklungen berücksichtigen zu können, ist es notwendig, mehrere Szenarien zu formulieren. Dabei wird bewußt in Kauf genommen, daß auch aus heutiger Sicht als sehr unwahrscheinlich angesehene Entwicklungen Eingang finden. KAHN und WIENER (2) verweisen in diesem Zusammenhang darauf, daß viele Folgen von Ereignissen rückblickend nur deshalb vernünftig erscheinen, weil sie sich tatsächlich ereignet haben.

Aufgrund bisher gemachter Erfahrungen mit der Szenario-Technik erscheint es sinnvoll zu sein, die Vorgehensweise in einzelne Teilschritte zu gliedern (vgl. (4)):

1. Definition der Aufgaben der Szenarien

   Hier wird festgelegt, welche Größen durch die Szenario-Technik bestimmt werden sollen. Diese Zielgrößen sollten genau vorgegeben werden, da sich daraus die weitere Vorgehensweise ableitet (Kapitel 1).

01908

2. Definition und Beschreibung des Ist-Zustands der Umfeldbereiche

Die sektorale Entwicklung des Luftverkehrs ist wiederum eingebunden in verschiedene Umfeldbereiche. Aus dem derzeitigen Erkenntnisstand sind hier insbesondere

- die gesellschaftliche Entwicklung
- die Verkehrsaufteilung auf die Verkehrsträger
- die wirtschaftliche Entwicklung
- die Energiesituation

relevant.

Zwischen diesen Umfeldbereichen bestehen ebenfalls Interdependenzen, die zu berücksichtigen sind (Kapitel 4).

3. Beschreibung des Ist-Zustands des Untersuchungsbereichs

Als Untersuchungsbereich wird das Problemfeld angesehen, zu dem die zu prognostizierenden Daten gehören. Im konkreten Fall wird der Untersuchungsbereich charakterisiert durch die Luftverkehrssituation am Flughafen Frankfurt. Da sie jedoch nicht isoliert betrachtet werden darf, ist es erforderlich, sie im Rahmen des nationalen und internationalen Luftverkehrs zu betrachten. Dazu wird eine Analyse bestehender Prognosen vorgenommen (vgl. Kapitel 5).

4. Schreiben der Präszenarien im Untersuchungsbereich

Hier wird die sektorale Entwicklung des Luftverkehrs prognostiziert, ohne die einzelnen Umfeldbereiche mit einzubeziehen. Dazu werden, soweit dies möglich ist, bereits vorhandene Prognosen herangezogen, um zu Aussagen über die überraschungsfreie Entwicklung und deren Bandbreite zu gelangen (Kapitel 5).

5. Schreiben der Präszenarien in den Umfeldbereichen

Diese Präszenarien beschreiben die denkbaren Entwicklungen der Umfeldbereiche. Auch hier werden bereits vorhandene Prognosen verwendet, darüber hinaus jedoch auch alternative und aus heutiger Sicht möglicherweise überraschende Entwicklungen beschrieben (Kapitel 6).

6. Erstellen eines Kriterienkatalogs

Durch die beiden vorangegangenen Arbeitsschritte wird eine große Anzahl alternativer Entwicklungen in den verschiedenen Bereichen zusammengestellt. Da allerdings aus Gründen der Überschaubarkeit nicht jede separate Entwicklung mit jeder anderen in Relation gesetzt werden kann, muß eine Auswahl vorgenommen werden. Um keine willkürliche Auswahl zu treffen, müssen Kriterien herangezogen werden, wie etwa politische Grundsatzerklärungen, Expertenaussagen etc.

7. Schreiben der Szenarien

In dieser Phase werden die in den Präszenarien dargestellten separaten Entwicklungen zu Szenarien verknüpft.
Ein so erstelltes Szenario stellt ein mögliches Gesamtbild dar. Durch weitere Variationen der Präszenarien wird eine ganze Gruppe von Szenarien erstellt. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß nicht einzelnte miteinander korrespondierende Präszenarien im Widerspruch miteinander stehen.

3. ANALYSE DER BISHERIGEN ENTWICKLUNG IM LUFTVERKEHR

3.1 Weltluftverkehr

Für die Ermittlung der Flugzeugbewegungen auf dem Frankfurter Flughafen aus dem Verkehrsaufkommen bis zum Jahre 1990 ist eine weltweite Beurteilung des Luftverkehrs notwendig, da es sich bei Frankfurt um einen internationalen Schwerpunktflughafen handelt, der in Europa vom Passagieraufkommen hinter London-Heathrow an 2. Stelle und vom Frachtaufkommen gesehen an 1. Stelle steht.

Angaben offizieller Art über die Entwicklung des Weltluftverkehrs werden von der "International Civil Aviation Organization" (ICAO) und der "International Air Transport Association" (IATA) gemacht. Die im ICAO-Bulletin (5) veröffentlichten globalen Angaben für den Zeitraum 67/69-77/78 sind in Tab. 3.1 und Bild 3.2 für den planmäßigen Luftverkehr dargestellt.

Year	Km flown	Passengers carried	Freight tonnes carried	Passenger-km performed	Seat-km available	Passenger load factor	T-km performed		
							Freight	Mail	Total (Passengers and baggage, freight and mail)
	Millions					%	Millions		
	Not including USSR								
1967	5 280	.233	-	273 000	479 000	57	6 530	1 890	32 620
1968	6 100	265	-	316 000	593 000	53	8 230	2 380	38 550
1969	6 700	293	-	351 000	675 000	52	9 770	2 520	43 350
1970	7 000	311	4.6	382 000	735 000	52	10 460	2 750	47 750
1971	7 050	333	5.0	406 000	799 000	51	11 500	2 550	50 560
1972	7 210	368	5.6	465 000	866 000	54	13 230	2 420	57 440
1973	7 520	404	6.4	520 000	942 000	55	15 560	2 480	64 580
1974	7 380	424	6.7	548 000	966 000	57	16 970	2 460	68 450
1975	7 510	436	6.6	575 000	1 026 000	56	17 250	2 440	71 190
1976	7 830	475	7.1	632 000	1 134 000	57	19 230	2 540	78 600
1977	8 000	514	7.6	685 000	1 175 000	58	20 950	2 640	85 200
	Including USSR								
1970	n.d.	383	6.1	460 000	840 000	55	12 010	3 080	56 670
1971	n.d.	411	6.7	494 000	914 000	54	13 230	2 900	60 470
1972	n.d.	450	7.3	560 000	981 000	57	15 020	2 780	68 170
1973	n.d.	489	8.2	618 000	1 073 000	58	17 550	2 860	75 780
1974	n.d.	515	8.7	656 000	1 108 000	59	19 020	2 980	80 700
1975	n.d.	534	8.7	692 000	1 178 000	59	19 370	2 900	84 380
1976	n.d.	575	9.3	762 000	1 269 000	60	21 450	3 030	93 050
1977	n.d.	620	9.9	822 000	1 347 000	61	23 260	3 150	100 400

Tab. 3.1 Planmäßiger ICAO-Weltluftverkehr 1967-77

In der Tab. sind folgende Größen aufgeführt:

- die zurückgelegten Flugkilometer

- die beförderten Passagiere
- die beförderte Fracht
- die nachgefragten Passagierkilometer
- die angebotenen Passagierkilometer
- der Sitzplatzladefaktor (Passagierauslastung)
- die nachgefragten Tonnenkilometer untergliedert nach Fracht, Post und Total (Passagiere + Gepäck, Fracht und Post)

Die Angaben beziehen sich sowohl auf den Inland- als auch auf den internationalen Verkehr eines jeden Landes. Die in der 1. Spalte angegebenen Flugkilometer beinhalten auch diejenigen der Frachtflugzeuge und werden deshalb zur Unterscheidung, getrennt nach Passagieren und Fracht, in der folgenden Tab. 3.2 wiedergegeben. Zum Vergleich sind in Tab. 3.2 noch die europäischen Werte aufgeführt.

Welt							Intra-Europa			
	Personen			Fracht						
Jahr	Pax $[10^6]$	Pax km $[10^9]$	km [-]	To $[10^6]$	To km $[10^6]$	km [-]	Pax $[10^3]$	Pax km $[10^6]$	km	Jahr
67	233	273	1172							67
68	265	316	1192							68
69	293	351	1198							69
70	311	382	1228	4,6	10460	2274				70
71	333	406	1219	5,0	11500	2300				71
72	368	465	1264	5,6	13230	2363				72
73	404	520	1287	6,4	15530	2434				73
74	424	548	1292	6,7	16970	2533	36764	33855	866	74
75	436	575	1319	6,6	17250	2614	37942	34443	908	75
76	475	632	1331	7,1	19230	2709	40803	38342	940	76
77	514	695	1333	7,6	20950	2757	43895	42935	979	77
77/67	8,2	9,6	1,3	7,436	10,432	2,798	6,1	10,5	4,2	% p.a.

Tab. 3.2 Bisheriger Verlauf von Verkehrsleistung, Passagieraufkommen und durchschnittlich zurückgelegten Flugkilometern pro Passagier auf [illegible] und [illegible]

Die aus den Angaben "Passagierkilometer" und "Passagiere" sowie "Tonnenkilometer" und "Tonnen" errechnete Entwicklung der Flugkilometer weist eine jährliche Wachstumsrate von 1,3 % bei der Passagierbeförderung und 2,8 % bei der Frachtbeförderung auf. Der absolute Anstieg ist im folgenden Bild 3.1 über der Zeit aufgetragen. Sind die Wachstumsraten der Flugkilometer bekannt, so kann man umgekehrt aus den Wachstumsraten der Passagierkilometer die Wachstumsraten der Passagiere berechnen. Da viele der Luftverkehrs-Prognosen auf der Verkehrsleistung Passagierkilometer aufbauen, lassen sich durch Reduzierung um die Flugkilometer-Wachstumsrate gewisse Rückschlüsse auf das Passagieraufkommen ziehen. Dazu braucht man jedoch auch Aussagen über die Entwicklung der Flugkilometer in Form von Prognosen oder erkennbaren Trends.

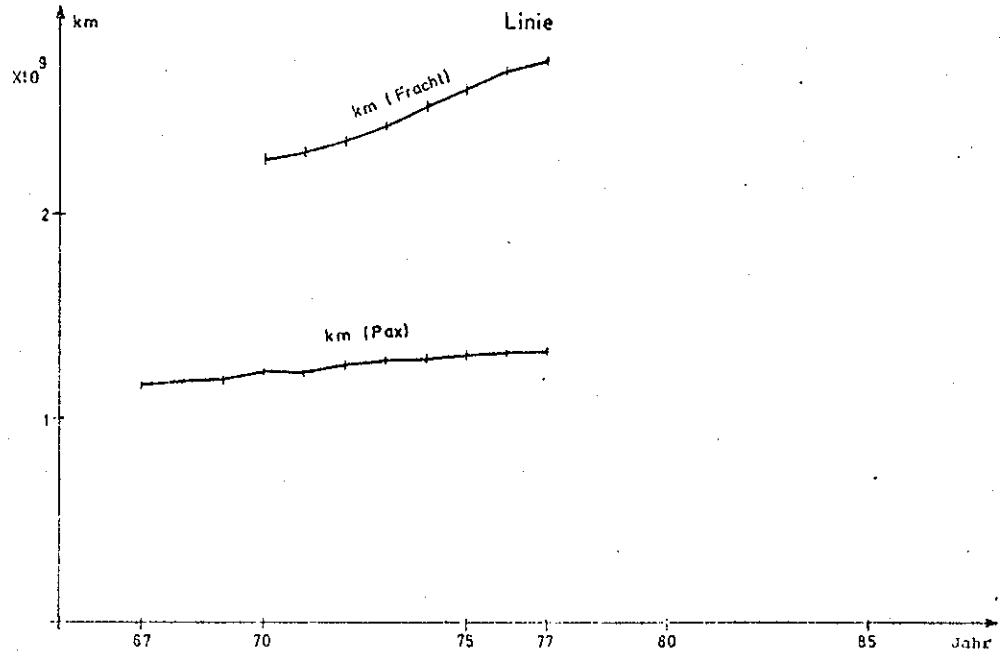


Bild 3.1 Entwicklung der weltweiten durchschnittlich zurückgelegten Flugkilometer

Eine anschauliche graphische Ergänzung des oben Gesagten stellen die beiden folgenden Bilder 3.2 und 3.3 dar. Bild 3.2 gibt die globalen Wachstumskurven der jeweiligen Verkehrsarten wieder, während Bild 3.3 die Entwicklung der gesamten Tonnenkilometer darstellt, aufgeschlüsselt nach den Weltregionen:

- Nordamerika
- Europa (+ UdSSR)
- Asien und Pazifik
- Lateinamerika + Karibik
- Afrika
- Mittelost

Bei der Analyse von Bild 3.2 fällt der deutliche Wachstumsabfall der Tonnenkilometer bei der Post ab 1970 auf. Erst 1975 kehrt sich der Rückgang wieder um, jedoch zu viel geringeren Wachstumsraten als vor 1970. Die Wachstumsraten von Passagier- und Tonnenkilometer sind ebenfalls seit 1970 abgefallen, jedoch nicht so stark.

Die Analyse nach Weltzielregionen (Bild 3.3) zeigt die deutliche Abschwächung der Tonnenkilometer in Nordamerika und Europa, während der mittlere Osten und Asien einschließlich Pazifik die höchsten Wachstumsraten aufweisen. Lateinamerika und Afrika liegen im Mittelfeld.

Aus dieser Wachstumsverteilung lassen sich deutlich Rückschlüsse auf drei Länderklassen ziehen, nämlich:

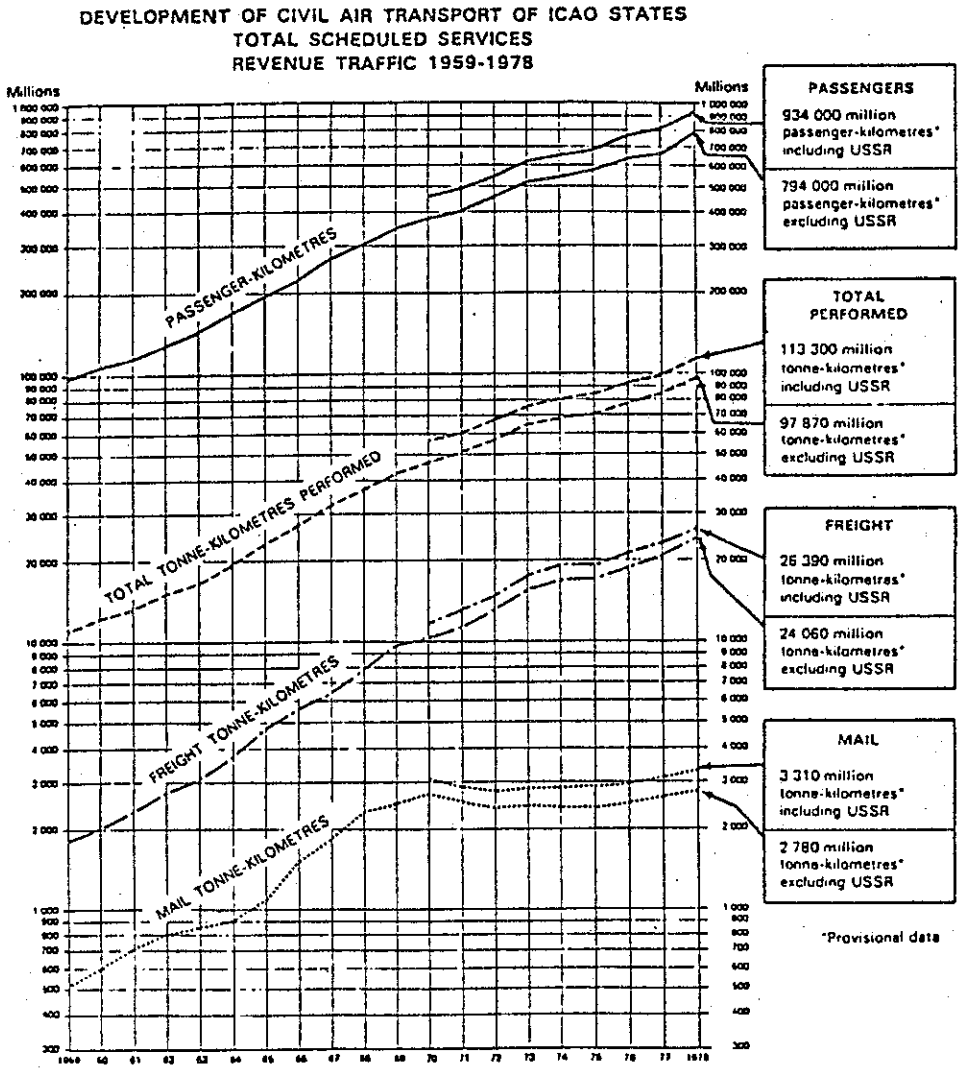
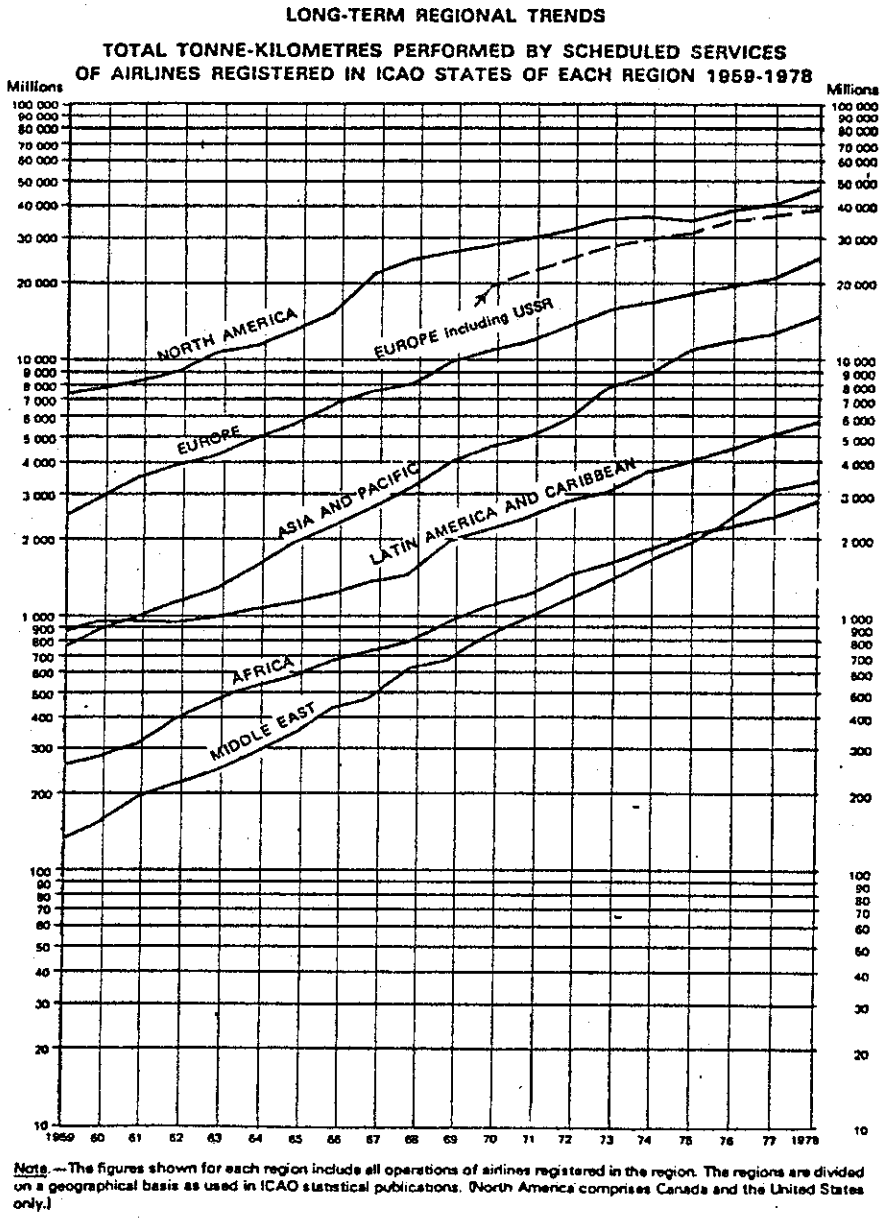


Bild 3.2 Planmäßiger ICAO-Weltluftverkehr 1959-1978



Note.—The figures shown for each region include all operations of airlines registered in the region. The regions are divided on a geographical basis as used in ICAO statistical publications. (North America comprises Canada and the United States only.)

Bild 3.3 Gesamtverkehrsleistungen der ICAO-Liniengesellschaften 1959-78 nach Weltzielregionen unterteilt

- Nordamerika, Europa als fast gesättigte Industrienationen
- Asien, Mittelost als Schwellenländer mit großem Entwicklungspotential
- Afrika und Lateinamerika, die noch am Beginn einer Industrialisierung stehen

Wie jede grobe Differenzierung bestätigen auch hier einige Ausnahmen die Regel.

Die folgenden Aussagen über den Nordatlantik- und Europaverkehr beziehen sich auf die "World Air Transport Statistics" der IATA-Industry Research Division (6).

3.2 Nordatlantik-Verkehr

Der Nordatlantik-Verkehr stellt mit ca. 12 Mrd Tonnenkilometern (Passagier, Fracht und Post) bei weitem den größten Anteil innerhalb der Weltzielregionen dar. Ein entsprechend hoher Anteil resultiert daraus auch für den Frankfurter Flughafen, obwohl hier, bezogen auf den Interkontinental-Verkehr, ein Rückgang von 80 % im Jahr 1968 auf 50 % im Jahr 1978 zu verzeichnen ist.

Der in den letzten Jahren einsetzende Tarifverfall infolge eines verschärften Wettbewerbs (Überkapazitäten) mit den daraus folgenden Billigtarifen spiegelt sich in den ab 1975 abflachenden durchschnittlichen Economy-Tarifen bei steigenden Verbraucherpreisen wieder. Eine Folge dieses Preisverfalls sowie der verstärkten Werbung aufgrund des harten Wettbewerbs ist der Anstieg des Passagierladefaktors von 54 % in 1969 auf den überdurchschnittlich hohen Wert von 66 % in 1978.

3.3 Europaverkehr

Während bei den Passagierleistungen im Europaverkehr ein durchgehender Anstieg der letzten Jahre zu verzeichnen war, setzte dieser bei der Fracht erst ab 1975 mit zeitweise stärkeren Wachstumsraten ein, wohingegen der Postverkehr nur mäßige Anstiegsraten zu verzeichnen hatte. Die errechneten Wachstumsraten ergeben 6,3 % p.a. für das Passagier-Aufkommen, 10,1 % p.a. bei den Passagierkilometern und 3,6 % p.a. bei den Flugkilometern.

3.4 Luftverkehr in der Bundesrepublik Deutschland

Innerhalb der 11 deutschen Verkehrsflughäfen (einschließlich Saarbrücken und West-Berlin) nimmt Frankfurt als zentraler Flughafen (Drehscheibe) den 1. Platz ein, gefolgt von München - das im Auslandsverkehr überwiegend auf den Süden ausgerichtet ist - und Hamburg, von dem aus hauptsächlich der nach Norden gerichtete Auslandsverkehr führt. Hat sich Hannover speziell auf den Berlinverkehr ausgerichtet, so gilt Düsseldorf als der größte deutsche Charterflughafen, in dessen Schatten sich "Köln/Bonn" bisher nur mäßig entwickelte. Der Flughafen Berlin/Tegel nimmt wegen des politischen Viermächtestatus der Stadt West-Berlin eine Sonderstellung ein. Der Rückgang des Luftverkehrs zwischen W-Berlin und der Bundesrepublik als Folge des Berlin-Abkommens im Jahre 1973 ist inzwischen zum Stillstand gekommen und wird sich bei politischem und wirtschaftlichem Status-Quo-Verlauf in Zukunft wieder in positiven, jedoch weit schwächeren Wachstumsraten als vor dem Abkommen bewegen.

301806

Laut DIV-Untersuchung (7) betrug das Luftverkehrsaufkommen der Bundesrepublik Deutschland am Gesamtverkehrsaufkommen in 1972 ca. 0,1 %, während sich der Anteil der Verkehrsleistung des Luftverkehrs am Gesamtverkehr auf 1,5 % belief. Innerhalb des Luftverkehrs gliedern sich nach der DIW-Prognose die verschiedenen Reisezwecke bis zum Jahr 2000 in die Fahrtzwecke: Urlaubs-, Geschäfts-, Ausflugs- und sonstiger Verkehr. Ab 1985 steigt die Zahl der Urlaubsreisenden stärker als die der Geschäftsreisenden an und übertrifft diese im Laufe des Jahres 1988.

Die Verkehrsleistungen des Geschäftsreiseverkehrs beginnen ebenfalls ab 1985 langsamer zu wachsen, werden jedoch erst 1993/94 vom Urlaubsverkehr übertroffen.

3.5 Luftverkehr in Frankfurt

3.5.1 Verkehrsaufkommen des Frankfurter Flughafens

3.5.1.1 Global aufkommen im Passagier-, Fracht- und Postverkehr

Den Personen-, Fracht- und Postanteil Frankfurts am jeweiligen Gesamtaufkommen der 11 deutschen Verkehrsflughäfen gibt Bild 3.4 wieder (8). Der Anteil Frankfurts an der insgesamt in der Bundesrepublik Deutschland umgeschlagenen Post liegt bei mehr als 50 %, bei der Fracht über 70 %. Der Personenanteil liegt bei ca. 35 %. Alle drei Verkehrsarten weisen anteilmäßig seit 1970 eine steigende Tendenz auf. Der Zeitpunkt einer Sättigung ist noch nicht abzusehen. Auf diese Problematik wird noch im Kapitel 5.2.3 "Prognosen" eingegangen werden.

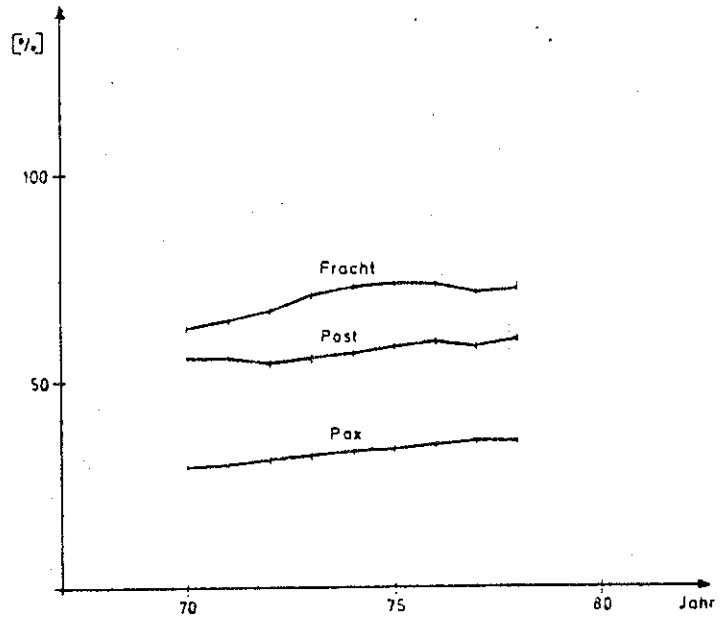


Bild 3.4 Anteil des Frankfurter Personen-, Fracht- und Postaufkommens am Aufkommen der bundesdeutschen Verkehrsflughäfen 1970-78

Der Anteil der in Bild 3.5 dargestellten Transitpassagiere (8) am Gesamtaufkommen (Originär-, Umsteiger-, Transit-Aufkommen) liegt bei Frankfurt um 2 % über dem bundesweiten Durchschnitt von ca. 5 % und ist in den letzten beiden Jahren wegen der zunehmenden Direktverbindungen wieder auf 6 % gesunken, bundesweit schwächer als in Frankfurt. Einen viel stärkeren Abfall von ca. 15 % in 1971 auf 8 % in 1978 verzeichnete der Fracht-Transitverkehr für Frankfurt, was auch für den bundesweiten Trend gilt.

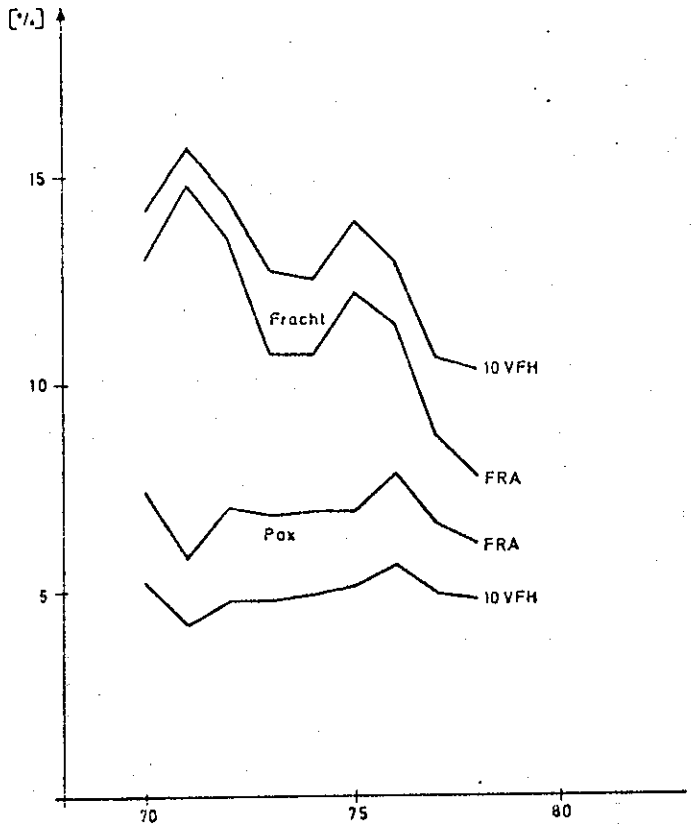


Bild 3.5 Anteil des Transit-Aufkommens am Gesamtaufkommen (Originär-, Umsteiger-/Umlade-, Transit-Aufkommen),Pax und Fracht in Frankfurt und auf den restlichen deutschen Verkehrsflughäfen

Der Anteil des Frankfurter Linienverkehrs am Passagieraufkommen hat sich entsprechend Bild 3.6 bei ca. 85 % stabilisiert, während sich bundesweit ein Rückgang von 80 % auf 75 % eingestellt hat. Der Frachtanteil im Linienverkehr ist in beiden Fällen rückläufig, bundesweit in den letzten 3 Jahren stärker als in Frankfurt, wo er etwa bei 95 % liegt. Der Posttransport erfolgt in beiden Fällen bis auf nicht nennenswerte Ausnahmen zu 100 % im Linienverkehr.

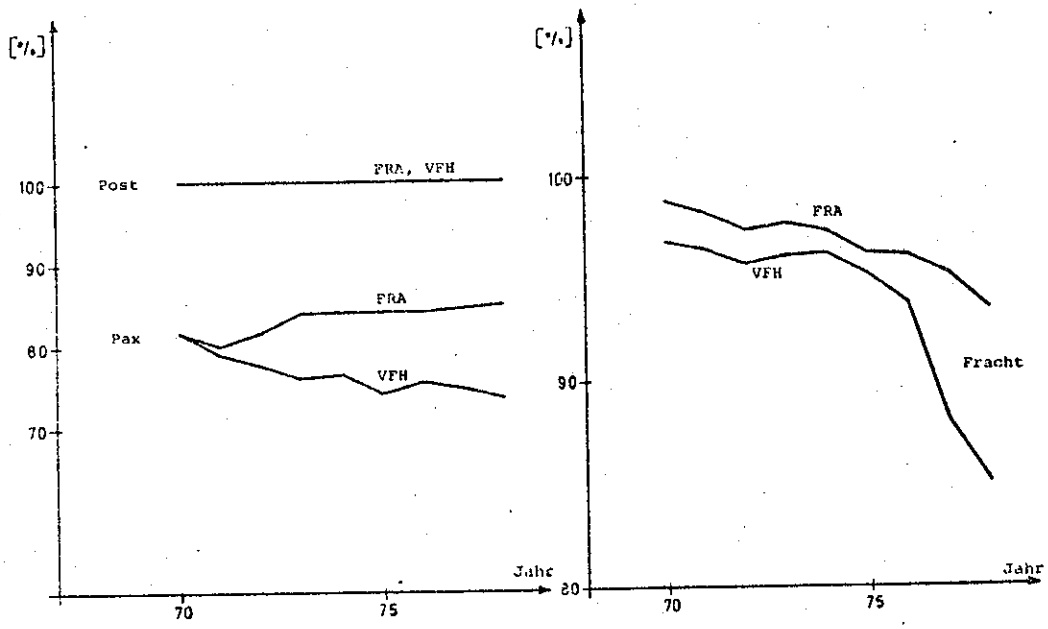


Bild 3.6 Prozentualer Anteil des Linienaufkommens am Gesamtaufkommen für Personen, Fracht und Post für Frankfurt und die restlichen deutschen Verkehrsflughäfen

Die Menge der in Fracht-Flugzeugen beförderten Güter liegt sowohl in Frankfurt als auch bundesweit in 1978 bei ca. 55 %, die in Postflugzeugen beförderte Menge hat ihren alten Anteil von ca. 50 % aus dem Jahre 1973 nach einem darauf folgenden Anstieg auf ca. 60 % in beiden Fällen wieder erreicht (Bild 3.7) (8).

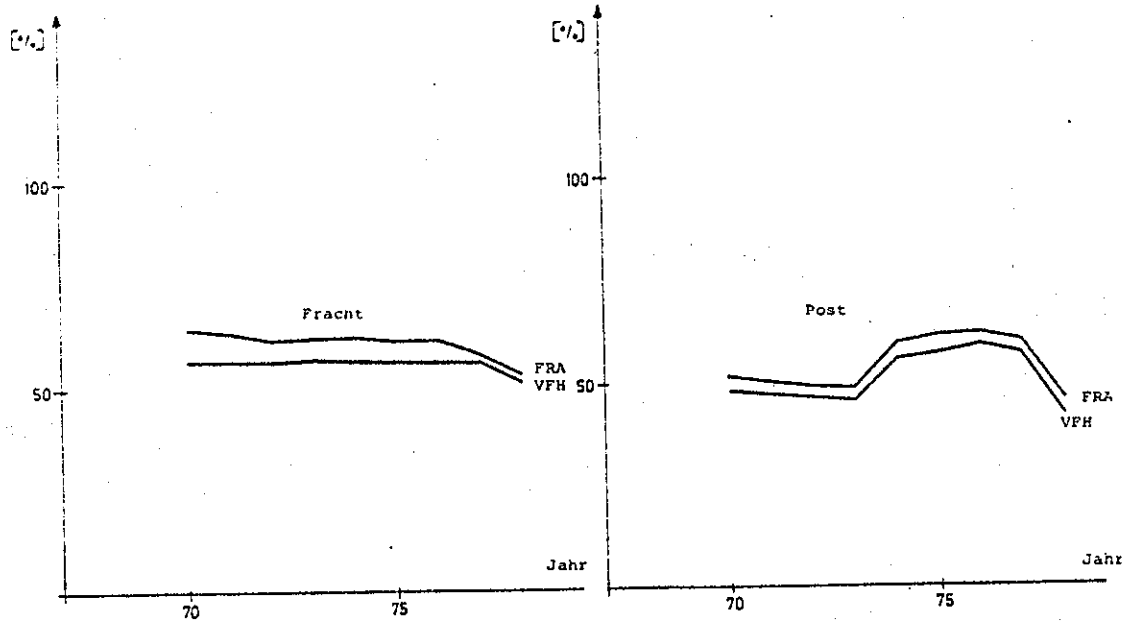


Bild 3.7 Anteil der in Fracht-/Postflugzeugen beförderten Fracht und Post am Gesamt-Fracht- und -Postaufkommen für Frankfurt und die restlichen Verkehrsflughäfen 1970-78

3.5.1.2 Passagieraufkommen nach Zielregionen auf dem Frankfurter Flughafen

Die Entwicklung des Auslandverkehrs ist in den Bildern 3.8 und 3.9 dargestellt (8). Bild 3.8 gibt das Verhältnis der fünf vom Statistischen Bundesamt zusammgefaßten Hauptregionen am Gesamtauslands-Aufkommen (nur Zusteiger) für Frankfurt und für die 10 Verkehrsflughäfen (ohne Saarbrücken, einschl. Frankfurt) wieder. Der Europaverkehr zeigt für Frankfurt eine stärker fallende Tendenz als bundesweit, stellt jedoch noch 1978 mit über 60 % den Hauptanteil der fünf Regionen dar. Bundesweit liegt dieser bei 80 %. Bei allen übrigen Regionen liegen die Frankfurter Anteile über den bundesweiten. Diese interkontinentale Bedeutung Frankfurts innerhalb der Bundesrepublik wird noch durch Bild 3.9 unterstrichen. So sind z. B. ab 1973 sämtliche Passagiere nach Australien von Frankfurt aus abgeflogen.

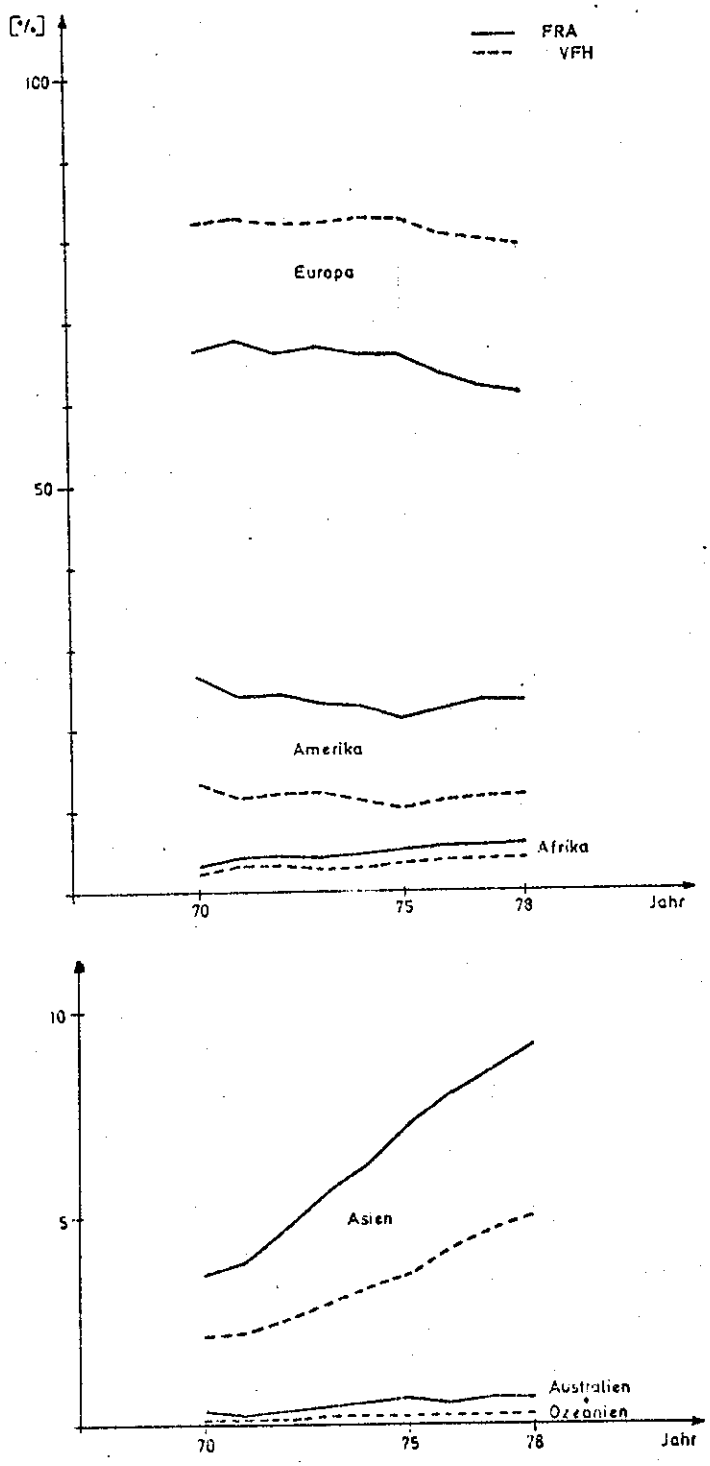


Bild 3.8 Prozentuale Aufteilung der Zusteiger nach Zielregionen für Frankfurt und die bundesdeutschen Verkehrsflughäfen 1970-78

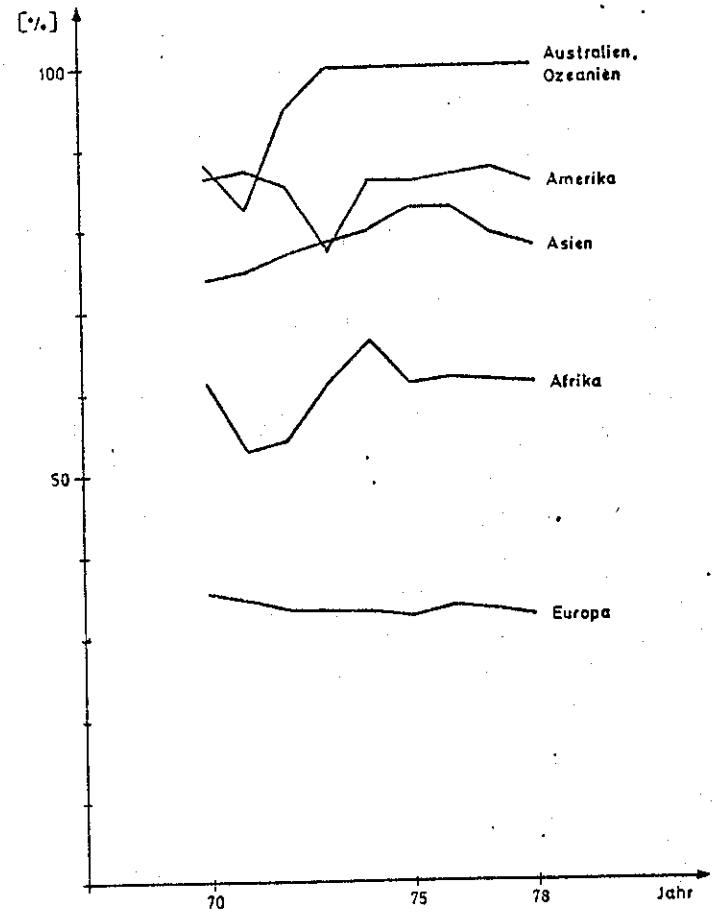


Bild 3.9 Anteil der Frankfurter Zusteiger an den bundesweiten Zusteigern 1970-78

In Bild 3.10 ist das Verhältnis von Linie und Charter für die in Frankfurt einsteigenden Passagiere für die Jahre 1975/ 1978 nach der von der FAG vorgegebenen Zielregionenaufteilung wiedergegeben (10). Südeuropa/Nordwestafrika und Australien/ Ozeanien weisen den stärksten Charterverkehr auf. Die Abkürzungen der Zielregionen sind im Abkürzungsverzeichnis erläutert.

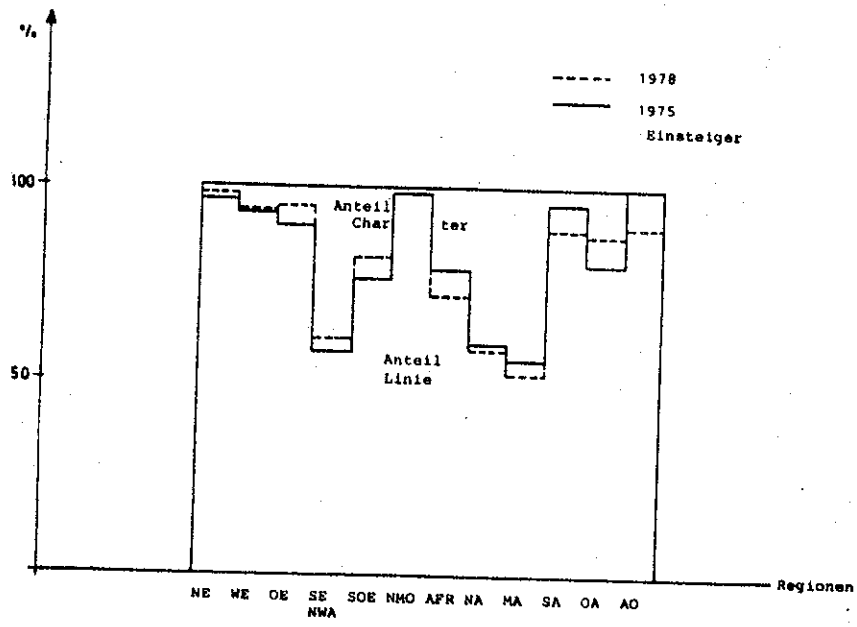


Bild 3.10 Verhältnis Linie/Charter für die Einsteiger ab Frankfurt zu den Zielregionen nach FAG-Statistik, 1975/78

Die Bilder 3.11 und 3.12 zeigen die prozentuale Aufteilung der Frankfurter Einsteiger (Linie/Charter) auf den von der FAG übernommenen 12 Relationen/Ziel-Regionen für die Jahre 1975 und 1978. Westeuropa nimmt dabei im Linienverkehr mit Abstand den 1. Platz ein, gefolgt von Nordamerika, Südost-Europa/Nordwest-Afrika und Südeuropa. Im Charterverkehr steht Nordamerika, gefolgt von Südeuropa und Südost-Europa, an 1. Stelle.

01908/977

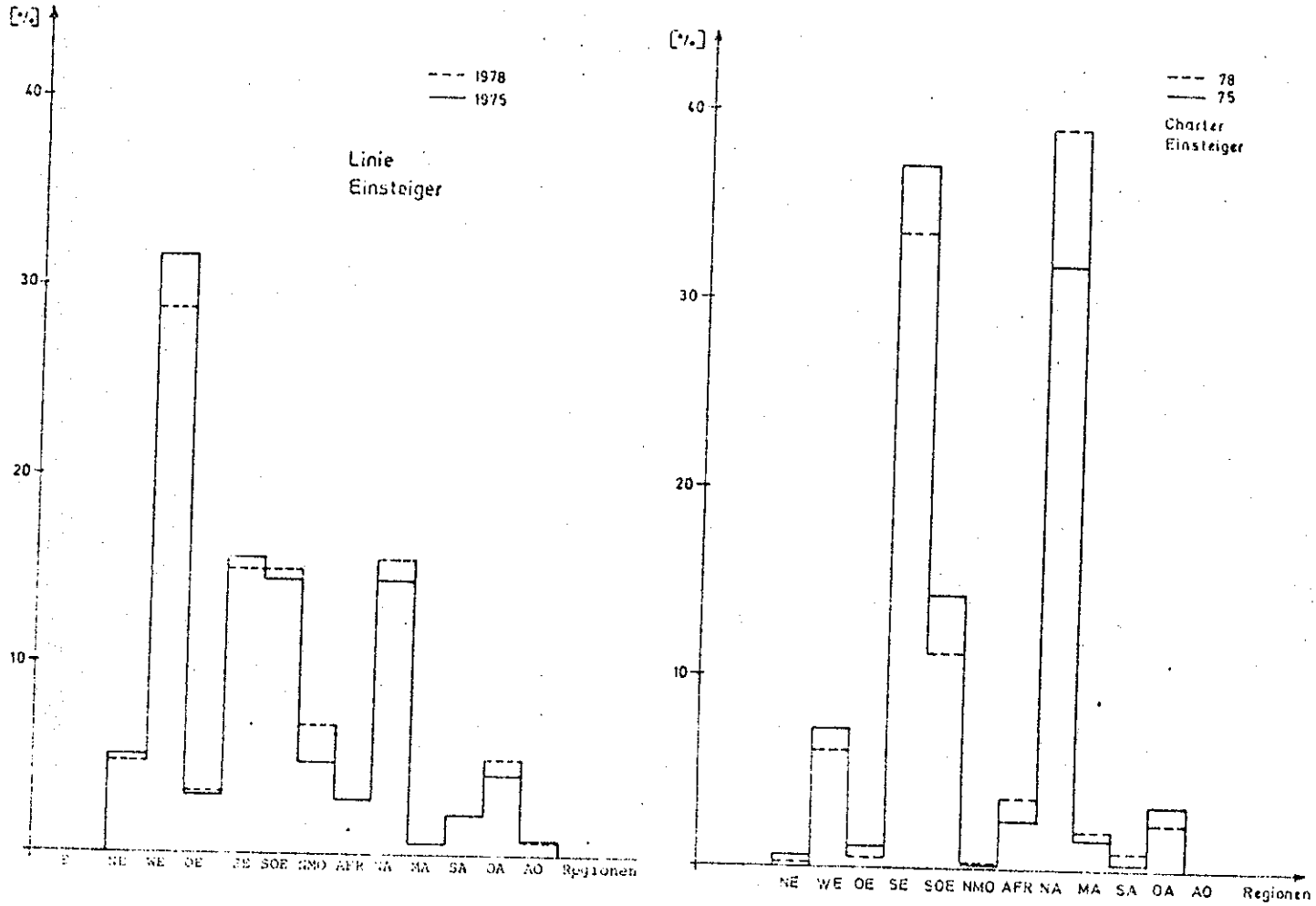


Bild 3.11/12 Prozentuale Aufteilung der von Frankfurt abfliegenden Einsteiger im Linienverkehr/ Charterverkehr 1975/78

3.5.2 Flugzeugbewegungen des Frankfurter Flughafens

3.5.2.1 Flugzeugbewegungen sämtlicher Luftverkehrsarten

Die Aufteilung der Gesamtbewegungen nach den bekannten Verkehrsarten ist in folgender hierarchischer Struktur dargestellt (Bild 3.13). Diese in der offiziellen Statistik übliche Aufteilung ist für die später zu erfolgende Lärmbelastungsrechnung nicht zweckmäßig und wird daher zusammengefaßt zu:

- Linien- und Charterverkehr
- Restverkehr
- Militärverkehr

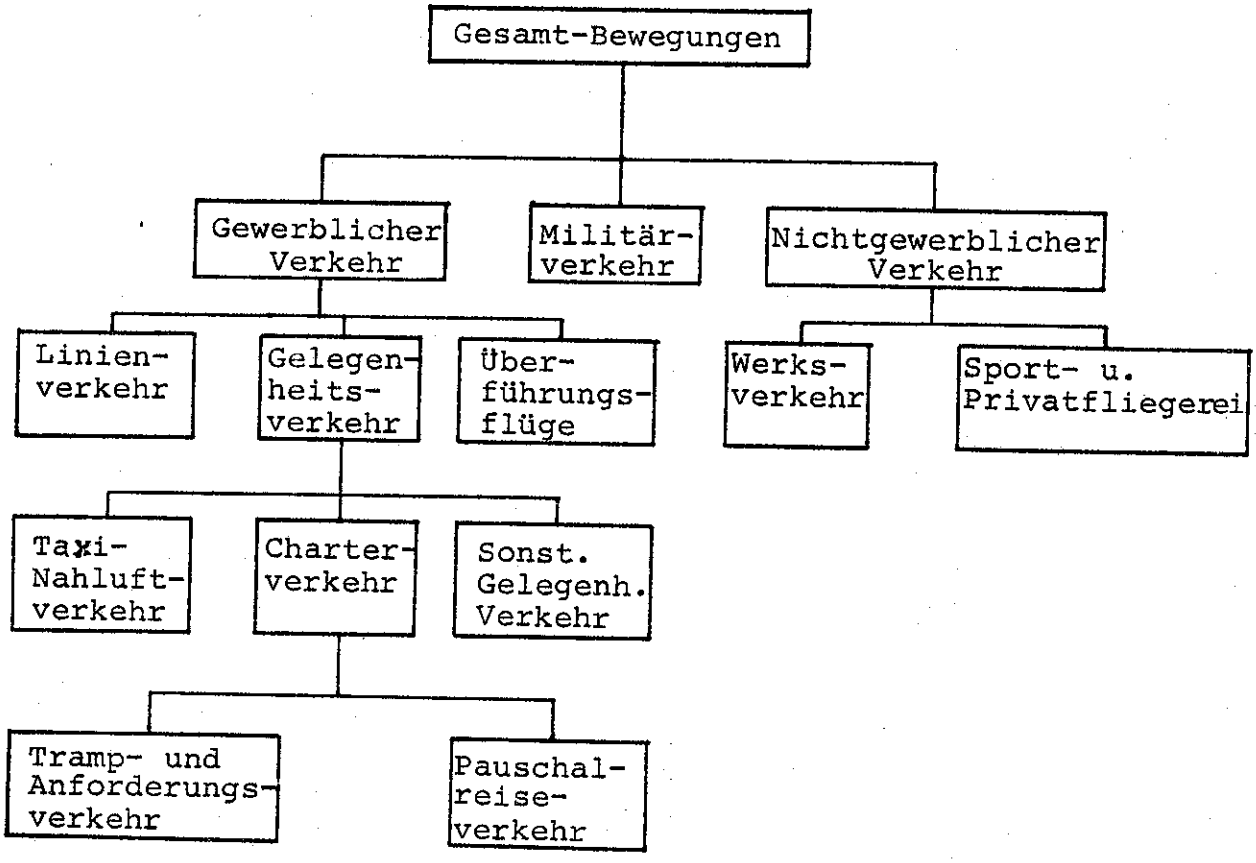


Bild 3.13 Hierarchische Strukturierung der Gesamtbewegungen

Die Entwicklung der Gesamtbewegungen (zivil + militär) sowie die von Linie + Charter während der letzten 14 Jahre auf dem Frankfurter Flughafen ist in Bild 3.14 wiedergegeben.

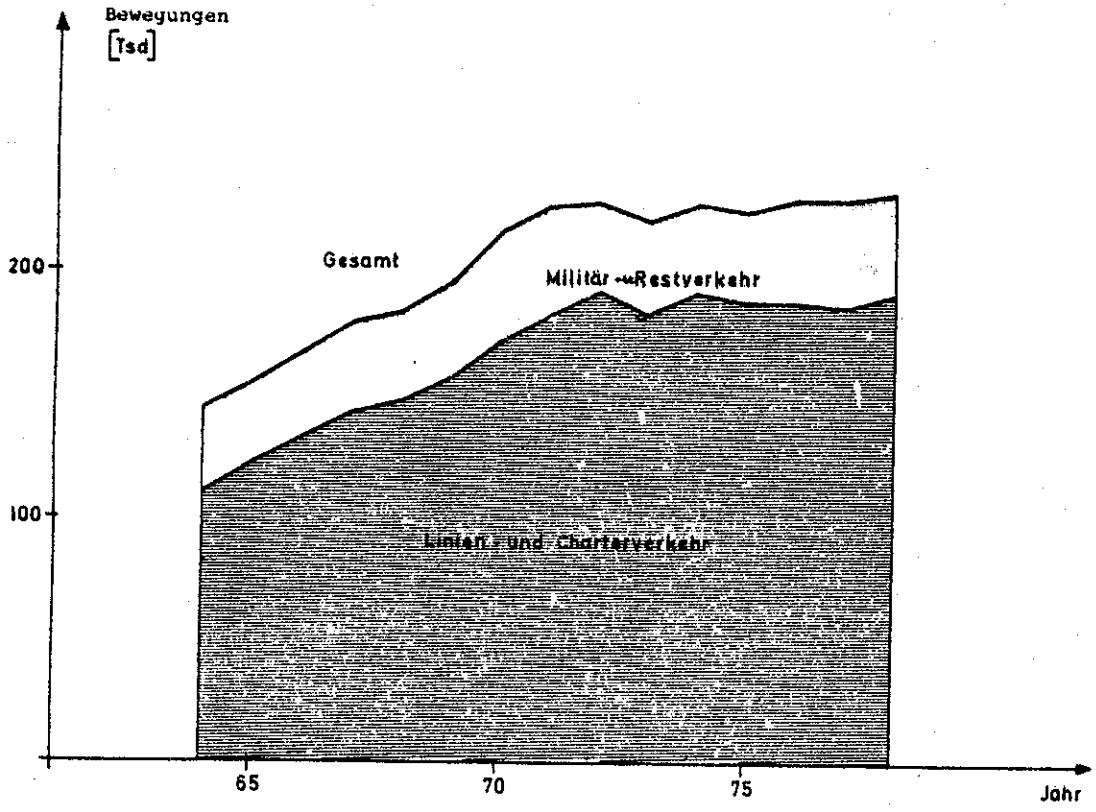


Bild 3.14 Entwicklung der Gesamtbewegungen sowie der Bewegungen von Linie und Charter sowie Militär- und Restverkehr in Frankfurt 1965-78

Der prozentuale Anteil der Einzelbewegungen an den Gesamtbewegungen ist in den Bildern 3.15 und 3.16 über den Jahren 1965-1978 aufgetragen (9/4). Der Werksverkehr wird seit 1976 bei der FAG im Nichtgewerblichen Verkehr miterfaßt, ebenso seit 1974 der "Sonstige Gelegenheitsverkehr" unter "Taxi- und Nahluftverkehr".

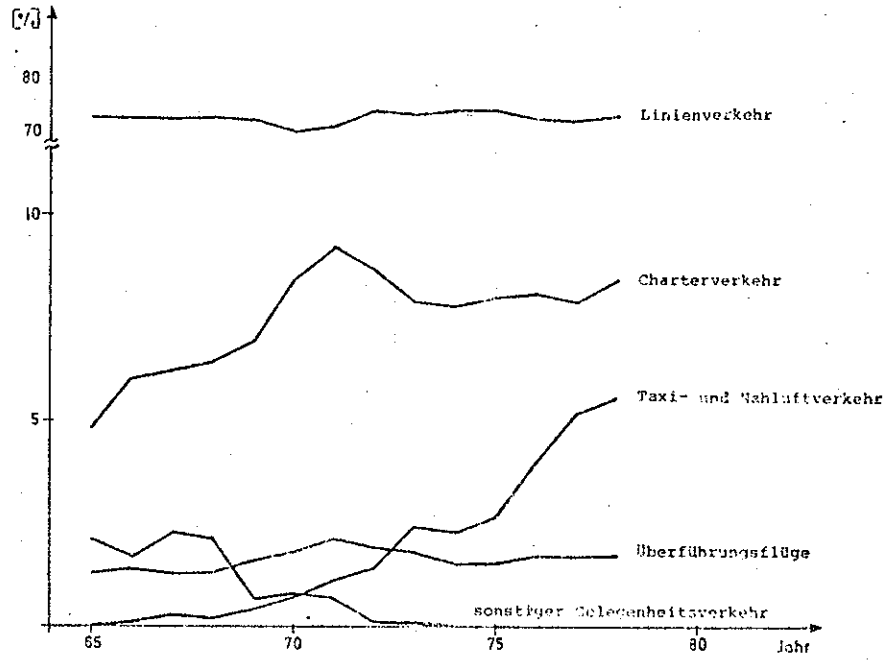


Bild 3.15 Prozentualer Anteil der gewerblichen Flugbewegungen an den Gesamtbewegungen 1965-78

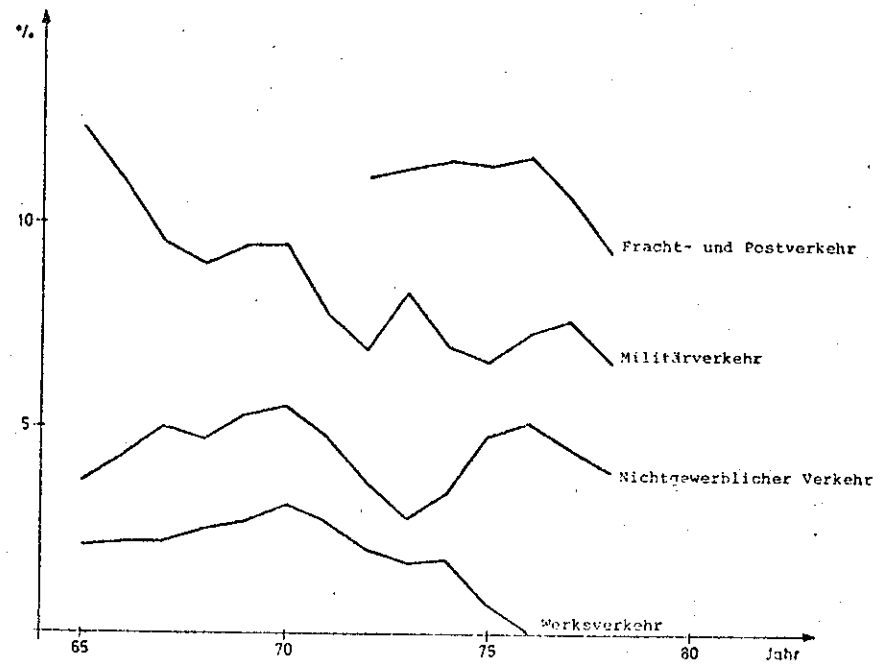


Bild 3.16 Prozentualer Anteil der nichtgewerblichen sowie Frachter-Bewegungen an den Gesamtbewegungen

Weist der Linienverkehr einen relativ konstanten Anteil am Gesamtverkehr über dem gesamten Zeitraum auf (Bild 3.15), so stabilisiert sich der Charteranteil erst ab 1973. Außer diesen beiden und dem Taxi- und Nahluftverkehr, der hohe Wachstumsraten ab 1975 verzeichnet (s. oben), weisen alle anderen Verkehrsarten rückläufige Anteile auf. Insgesamt steigen die Gesamtbewegungen schwächer trotz steigender Passagierzahlen. Dies ist in der Hauptsache auf die starke Zunahme der Großraumflugzeuge zurückzuführen.

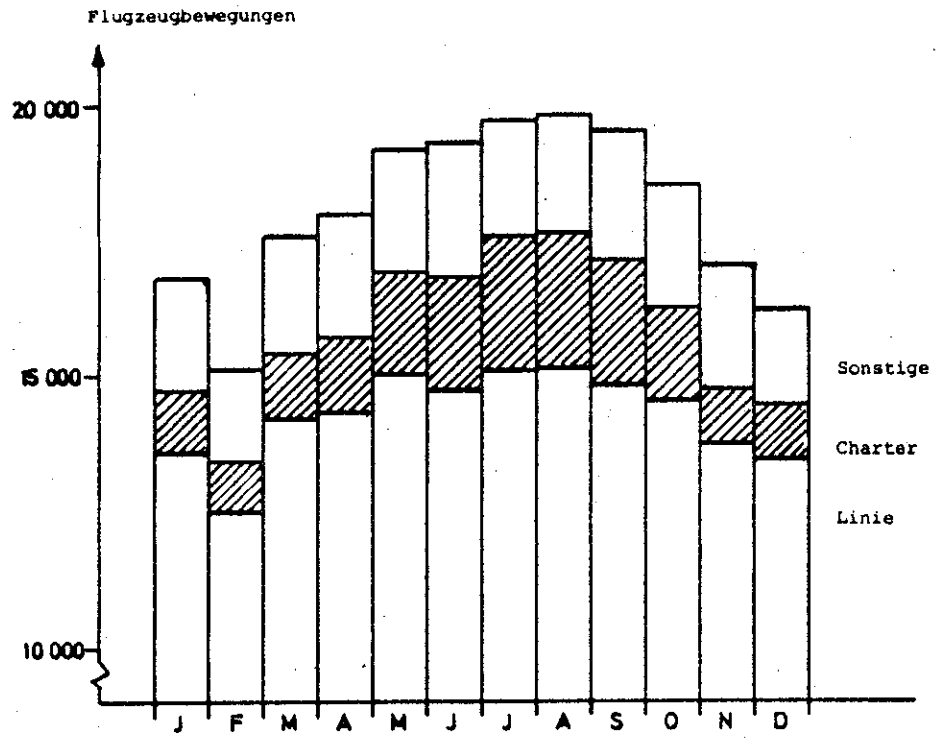


Bild 3.17 Verteilung der zivilen Gesamtbewegungen untergliedert nach Linien-, Charter- und sonstigem Verkehr in Frankfurt über das Jahr 1978

Bild 3.17 stellt die Verteilung der zivilen Gesamtbewegungen untergliedert nach Linien-, Charter- und sonstigem Verkehr in Frankfurt über das Jahr 1978 dar. Das Jahresmaximum liegt in den Monaten Juli/August und ist nicht sehr stark ausgeprägt, d. h. die Bewegungen unterliegen bis auf den Monat Februar keinen großen Schwankungen.

3.5.2.2 Flugzeugbewegungen nach Zielregionen auf dem Frankfurter Flughafen

Die Bilder 3.18 und 3.19 (10) stellen die prozentuale Verteilung der Bewegungen nach Zielregionen im Linien- und Charter-Verkehr für die Jahre 1975 und 1978 dar. Europa nimmt mit knapp über 50 % im Linien- und weit über 60 % im Charterverkehr bezogen auf alle Regionen den 1. Platz ein, gefolgt vom innerdeutschen Linien- und Nordatlantik-Verkehr.

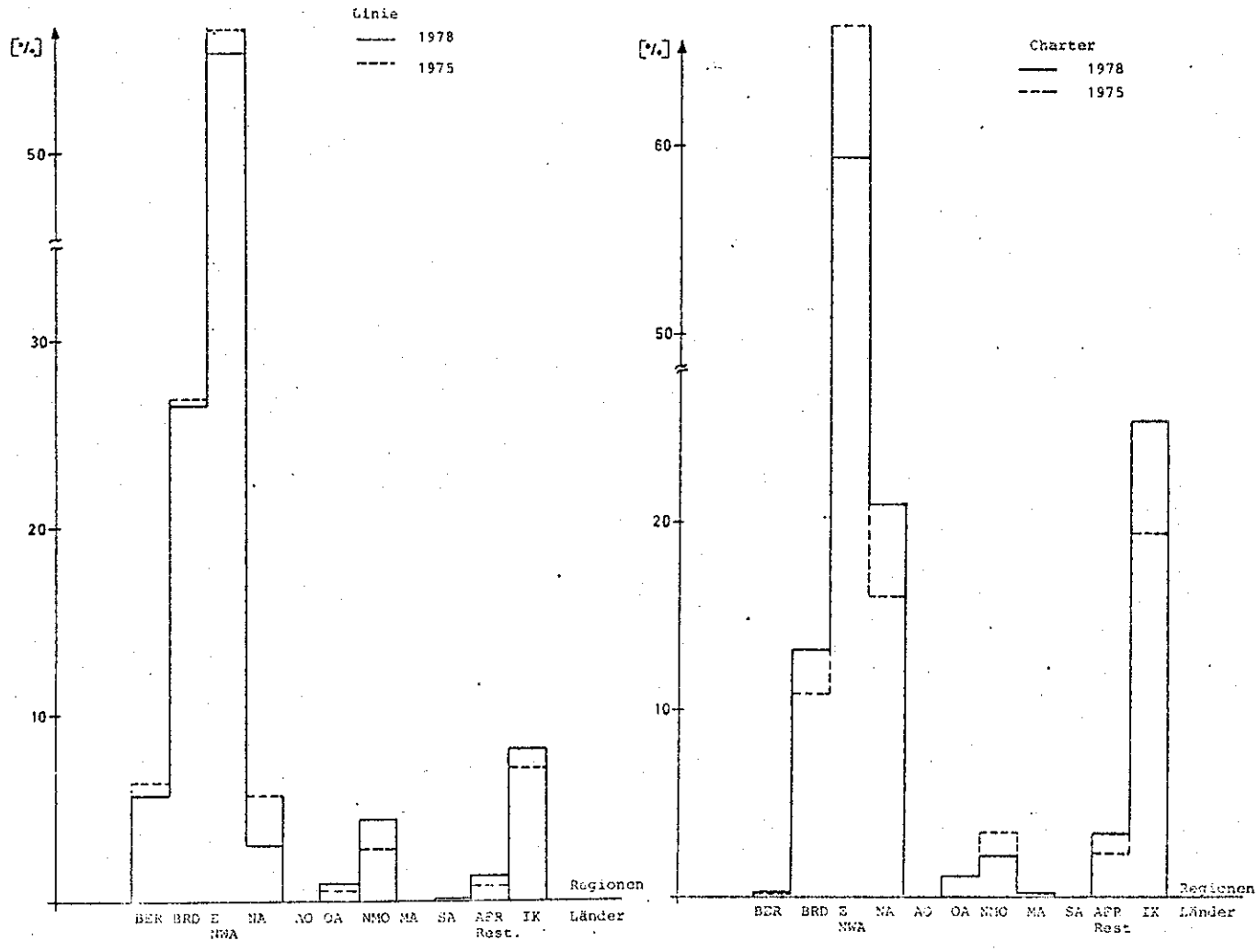


Bild 3.18/19 Prozentuale Verteilung der Bewegungen nach Zielregionen im Linienverkehr/Charterverkehr für die Jahre 1975/78

3.5.2.3 Typenbezogene Flugzeugbewegungen des Frankfurter Flughafens

Die prozentuale Verteilung nach den Antriebsarten: Propeller, Turbo-Propeller (PTL) und Turbo-Triebwerk (TL) in Bezug auf die Flugzeugbewegungen aller 3 Typenklassen in Frankfurt (Bild 3.20) zeigt die fast 100 %ige Ablösung des Propellerflugzeugs durch das Düsenflugzeug von 1958-1978.

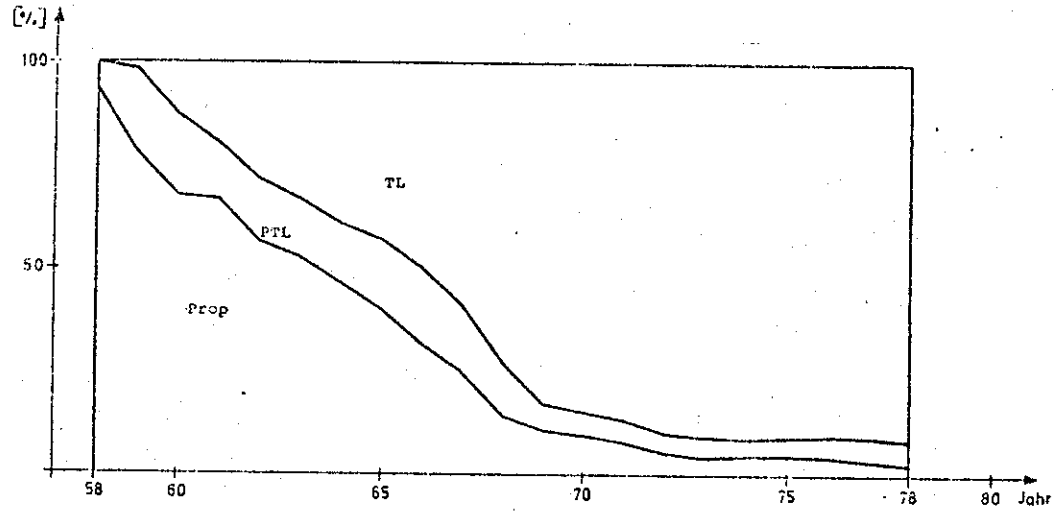


Bild 3.20 Aufteilung der Frankfurter Flugzeugbewegungen nach Propeller-, Turbopropeller (PTL) und Strahlantriebs-Flugzeugen (TL) 1958-78

In Bild 3.21 und 3.22 ist die Anzahl der Bewegungen für die wichtigsten Düsenflugzeuge, die in Frankfurt an- und abfliegen, von 1960-1978 absolut und prozentual dargestellt. Während die Caravelle, Convair 990, DC-8, B 707, B 737 sich auf dem abfallenden Teil der Bewegungskurve befinden, sind die Bewegungen vom Airbus A-300, B 747, DC-9/50, 80 am Anfang des aufsteigenden Teils, während die B 727 ihr Maximum von mehr als sechzigtausend Bewegungen/Jahr im Zeitraum 1974-1978 gehalten hat (Bild 3.22). Gleichzeitig ist dem Bild zu entnehmen,

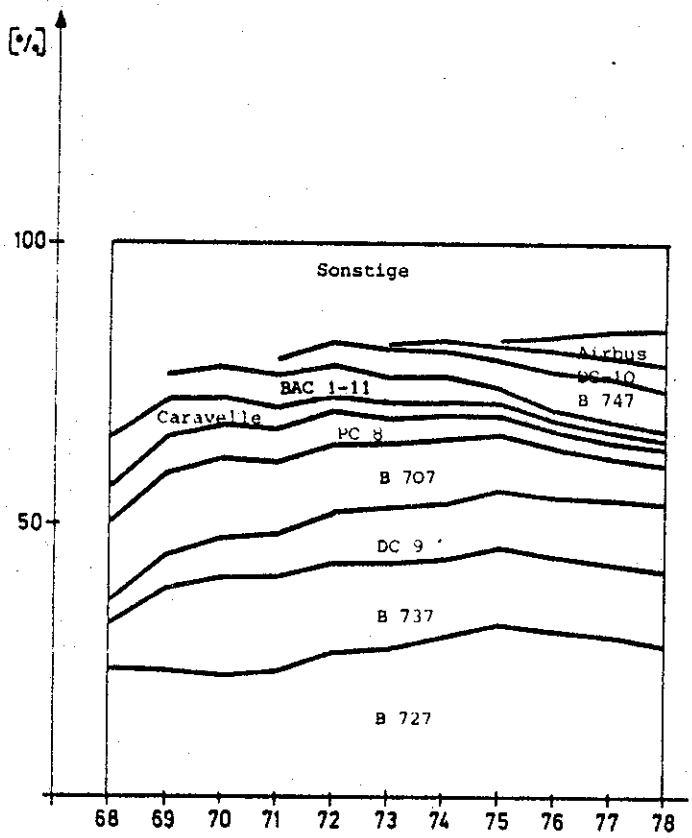


Bild 3.21

Entwicklung des Anteils typenbezogener Flugzeugbewegungen in Frankfurt an den Gesamtflugzeugbewegungen 1968-78

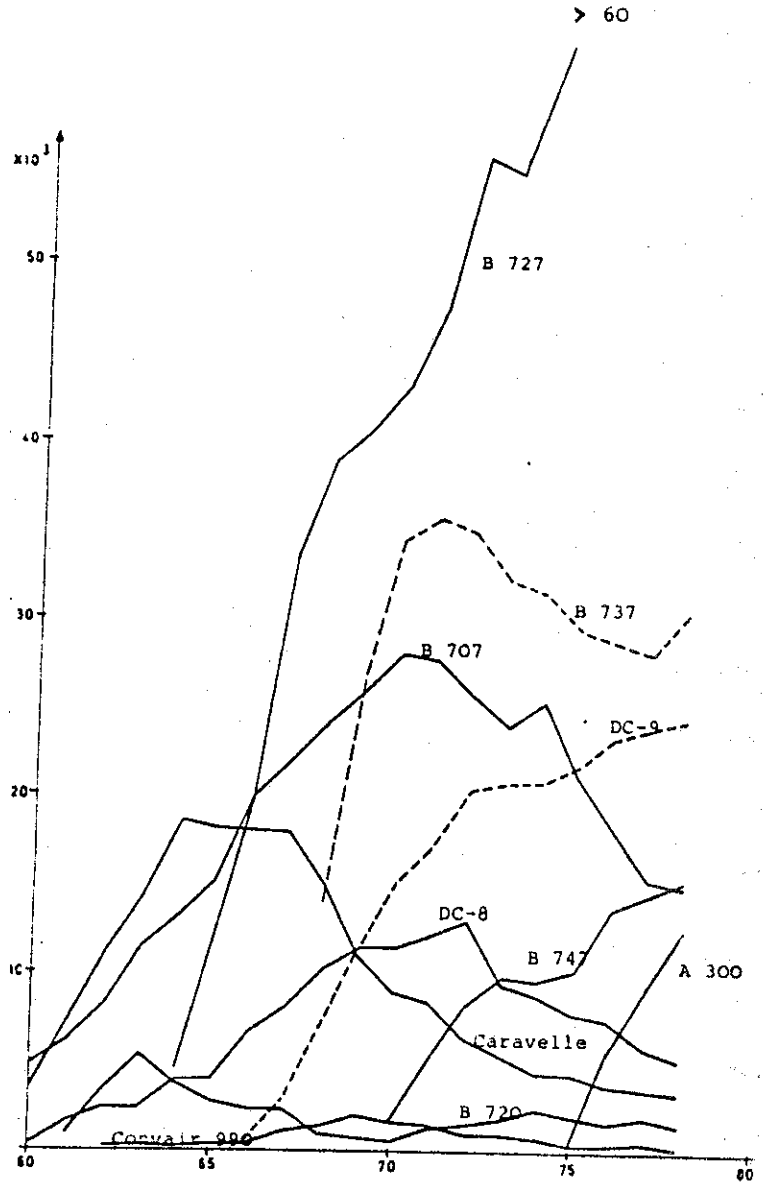


Bild 3.22

Entwicklung typenbezogener "absoluter" Flugzeugbewegungen in Frankfurt von 1960-73

daß die Einsatzzeit einiger Flugzeugtypen ca. 15-20 Jahre beträgt. Der Grund hierfür liegt einmal in der fortlaufenden Verbesserung einiger bewährter Muster wie z. B. bei der DC-9/50-80 und zum anderen, daß Liniengesellschaften ihre wirtschaftlich abgeschriebenen Flugzeuge an Chartergesellschaften weiterverkaufen. Der zunehmende Einsatz von Großraumflugzeugen wie Airbus A 300, Lockheed 1011 usw. ist ebenfalls in Bild 3.21 und 3.22 zu erkennen. Er beläuft sich in Frankfurt schon auf mehr als 20 % und zeigt weiterhin steigende Tendenz.

In Bild 3.23 sind zusammenfassend die prozentualen Wachstumsraten von Passagier- und Frachtaufkommen sowie den Flugbewegungen von 1960-1978 für den Frankfurter Flughafen dargestellt. Deutlich ist der stetige Abfall der jährlichen Wachstumsrate in allen drei Fällen zu erkennen, sowie die ersten negativen Tendenzen mit Einsetzen der Ölkrise zu Beginn der siebziger Jahre.

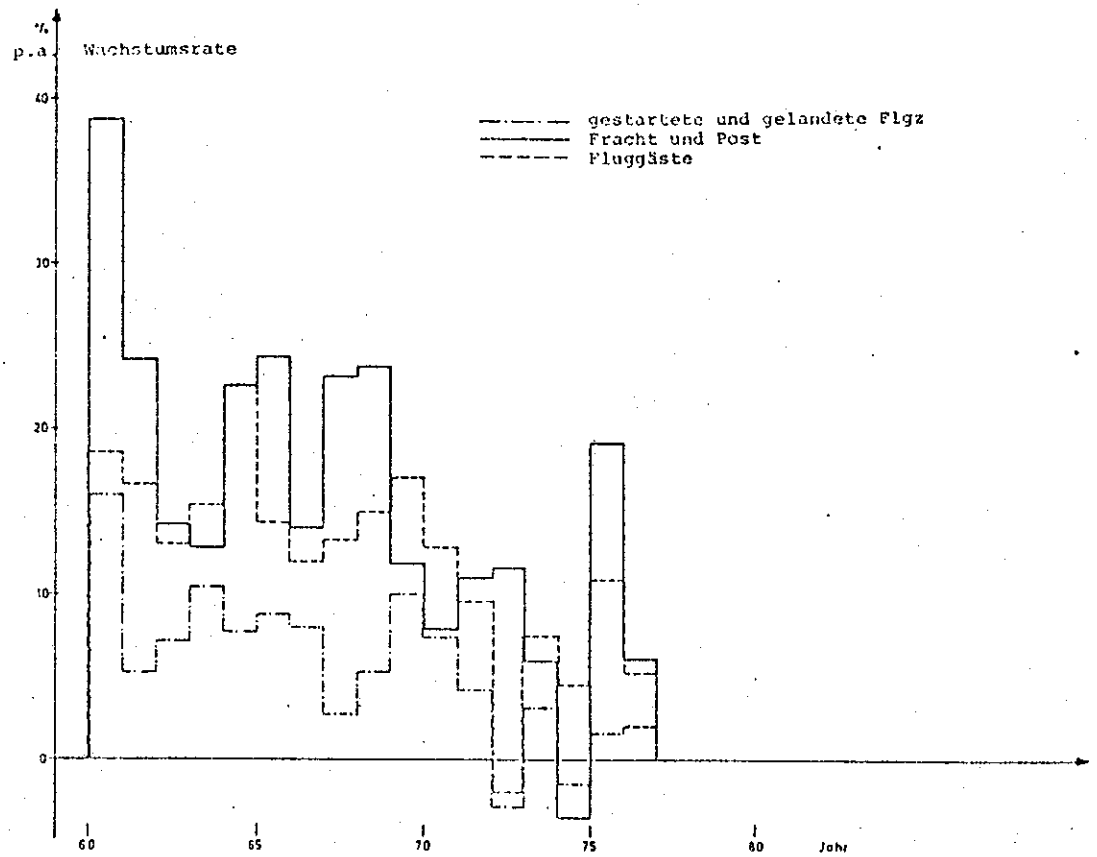


Bild 3.23 Verlauf der Wachstumsraten im Passagier- und Frachtverkehr sowie bei den Bewegungen in Frankfurt 1960-77

3.5.3 Bisherige Entwicklung von Sitzplatzzahl (SPZ), Sitzladefaktor (SLF) und Passagiere pro Flug für Frankfurt 1975/1978 nach Zielregionen

Mit Hilfe einer statistischen Sonderauswertung (10) der vom Statistischen Bundesamt Wiesbaden gelieferten Daten war es möglich, die Sitzladefaktoren (SLF), die Sitzplatzzahlen (SPZ) und damit die Passagiere pro Flug zu ermitteln (Bild 3.24 - 3.28). Ist die Sitzplatzzahl im Linienverkehr für den europäischen Raum in den beiden Jahren 1975/1978 relativ konstant, so schwankt sie auf den Interkontzielstrecken deutlich mehr und hier besonders im Charterverkehr (Bild 3.24/3.25).

Der Charterverkehr weist gleichmäßig hohe Auslastungsquoten auf, während diese im Liniendienst insbesondere im Europaverkehr geringer sind (Bild 3.26) und größere Schwankungen innerhalb der Zielregionen bilden. Weisen die beiden oben genannten Faktoren schon Schwankungen auf, so ist ihr Produkt der "Passagiere pro Flug"-Wert naturgemäß noch größeren Schwankungen unterworfen (Bild 3.27/3.28).

Die oben genannte Sonderauswertung war notwendig, um die später nach Zielregionen ermittelten Passagieraufkommen mit Hilfe der "Passagiere pro Flug"-Zahlen in Flugzeugbewegungen nach Zielregionen für den Frankfurter Flughafen im Jahre 1990 umrechnen zu können. Die Passagiere pro Flug errechnen sich wiederum aus den durchschnittlichen Sitzplatzzahlen und Sitzladefaktoren nach Zielregionen. Die Analysewerte der Jahre 1975 und 1978 galten als Ausgangspunkt für die entsprechenden Prognosen dieser Werte, wie später noch in Kap. 11.2 ausführlicher erläutert wird.

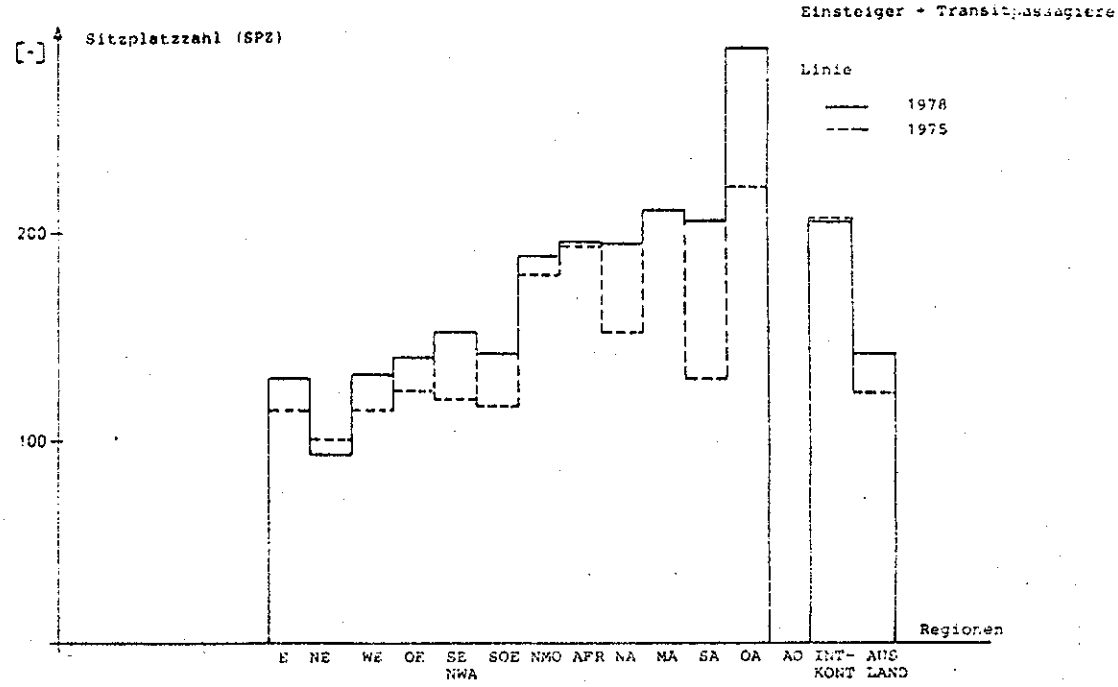


Bild 3.24 Sitzplatzzahl aufgeschlüsselt nach den FAG-Zielregionen im Linienverkehr für die Jahre 1975/78 für die von Frankfurt abgehenden Flugzeuge

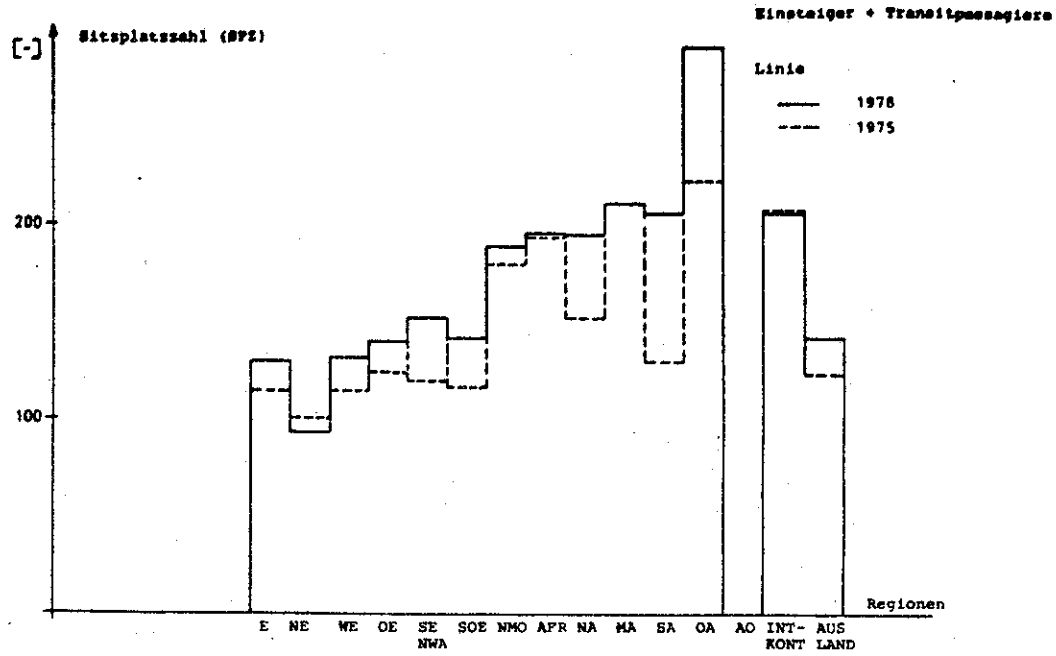


Bild 3.25 Sitzplatzzahl aufgeschlüsselt nach den FAG-Zielregionen im Charterverkehr für die Jahre 1975/78

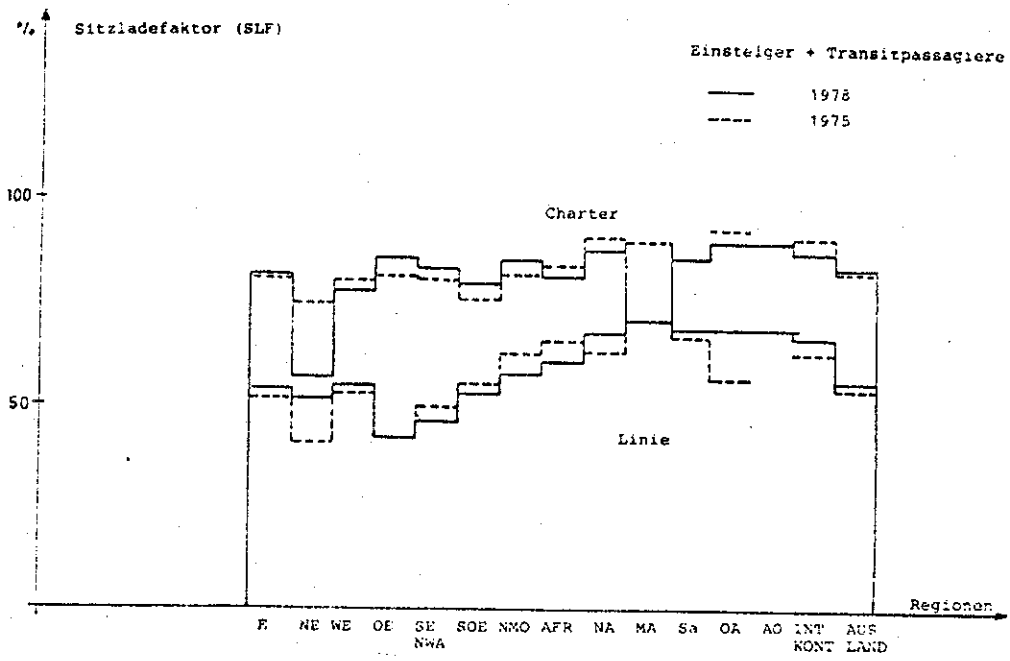


Bild 3.26 Sitzladefaktor aufgeschlüsselt nach den FAG-Zielregionen im Linien- und Charterverkehr für die Jahre 1975/78 für die von Frankfurt abgehenden Flugzeuge

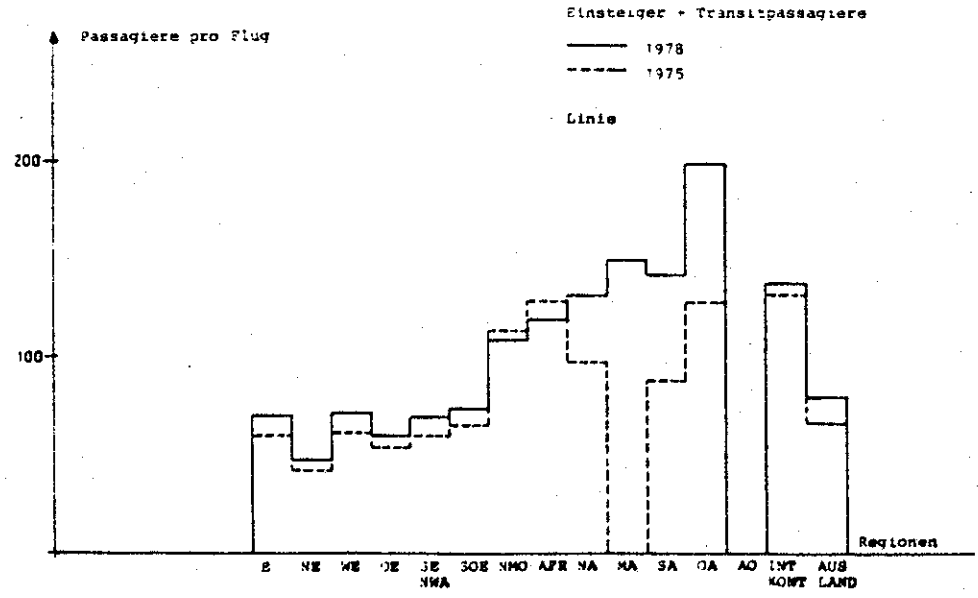


Bild 3.27 Anzahl der Passagiere pro Flug aufgeschlüsselt nach den FAG-Zielregionen im Linienverkehr für die Jahre 1975/78 für die von Frankfurt abgehenden Flugzeuge

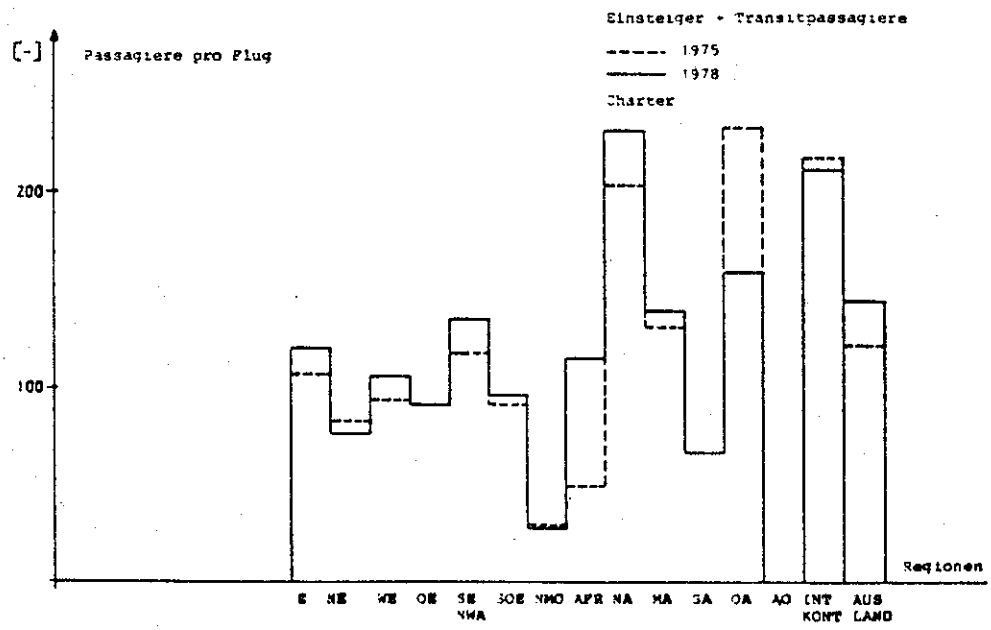


Bild 3.28 Anzahl der Passagiere pro Flug aufgeschlüsselt nach den FAG-Zielregionen im Charterverkehr für die Jahre 1975/78 für die von Frankfurt abgehenden Flugzeuge

4. DARSTELLUNG VON EINFLUSSFAKTOREN AUF DAS PASSAGIERAUFKOMMEN SOWIE AUF DIE FLUGZEUGBEWEGUNGEN DER BUNDESREPUBLIK UND AUF DEM FRANKFURTER FLUGHAFEN

Bevor auf die z. Z. vorhandenen Aufkommens- und Bewegungs-Prognosen eingegangen wird, werden kurz die wichtigsten Einflußfaktoren erläutert und deren funktionaler Zusammenhang in einem Flußdiagramm dargestellt.

Entsprechend der Aufgabenstellung wird zunächst das Passagieraufkommen der Bundesrepublik und speziell der Anteil Frankfurts betrachtet.

Die wichtigsten Faktoren, die den Luftverkehr beeinflussen, sind folgende (s. Bild 4.1):

- sozioökonomische Entwicklung mit BIP als Leitindikator (global, nach Ländergruppen und für die Bundesrepublik)
- die Energiesituation, die wiederum sozioökonomische Entwicklungen beeinflusst
- internationale und nationale Luftverkehrspolitik
- Entwicklungstendenzen des Luftverkehrsaufkommens, global und nach Zielregionen gegliedert (im Zusammenhang mit der globalen und regionalen Wirtschaftsentwicklung)
- Luftverkehrstechnologische Entwicklungstrends (wiederum im Zusammenhang mit der weltweiten Luftverkehrsentwicklung)

Die genannten Faktoren und ihr Gesamteinfluß auf das Luftverkehrsaufkommen (Passagiere und Flugbewegungen) werden jetzt näher erläutert.

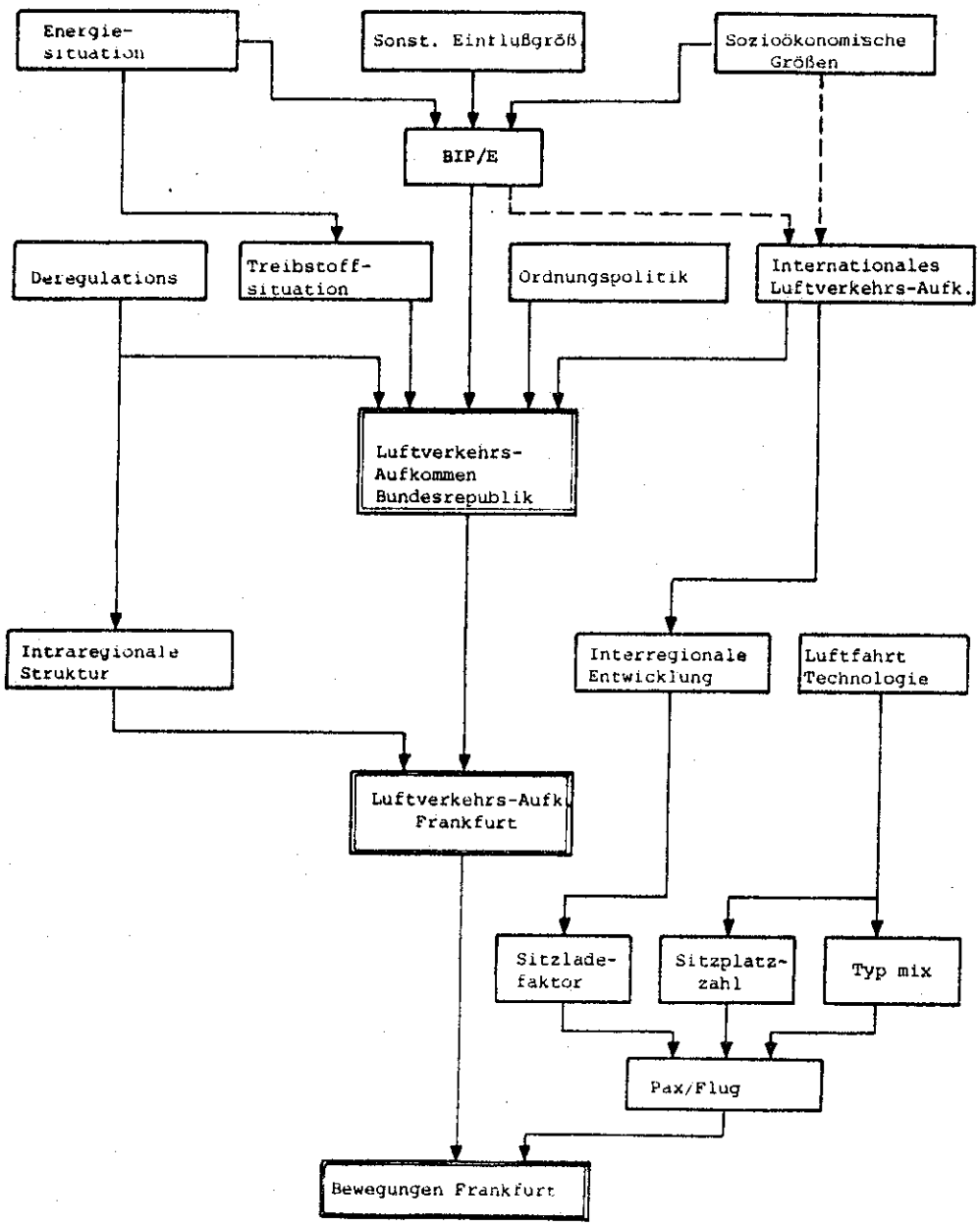


Bild 4.1 Hierarchische und funktionale Darstellung der Einflußfaktoren auf das Passagieraufkommen und die Bewegungen

4.1 Bruttoinlandsprodukt (BIP)

Das Bruttoinlandprodukt stellt die Summe aller im Inland von In- und Ausländern erwirtschafteten Leistungen in folgenden Wirtschaftszweigen dar:

- Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
- warenproduzierendes Gewerbe
- Handel und Verkehr
- Dienstleistungsbereich
- Sonstige (Staat,private Haushalte)

Die Korrelation des Bruttoinlandsprodukts (BIP), als Maßzahl für die Leistung einer Volkswirtschaft, mit dem Luftverkehrsaufkommen stellt eine Möglichkeit dar, die Höhe des Verkehrsaufkommens zu prognostizieren, da sowohl die Urlaubs- als auch die Geschäfts- und Dienstreisen eng mit der wirtschaftlichen Entwicklung verflochten sind.

Das Bruttoinlandprodukt steht wiederum in Abhängigkeit von sozioökonomischen Größen wie z. B. den Energiekosten und ist damit ebenfalls ein Prognosewert, der mit Fehlschätzungen behaftet sein kann.

4.2 Energiekosten und Energieverbrauch

Nach Bild 4.2 ergab sich von 1972-1979 eine nominale Ölpreissteigerung von 34 % p.a., was einer Verachtfachung von ca. 2,5 $ auf 20 $ pro Barrel Öl entsprach. 1978 wurden ca. 95 % des Erdöls zu Kontraktpreisen in Höhe von etwa 12,7 $ pro Barrel verkauft. Heute beträgt dieser Anteil nur noch 75 %. Die restlichen 25 % werden auf dem Spotmarkt inzwischen schon in Höhe von 50 $ und mehr verkauft.

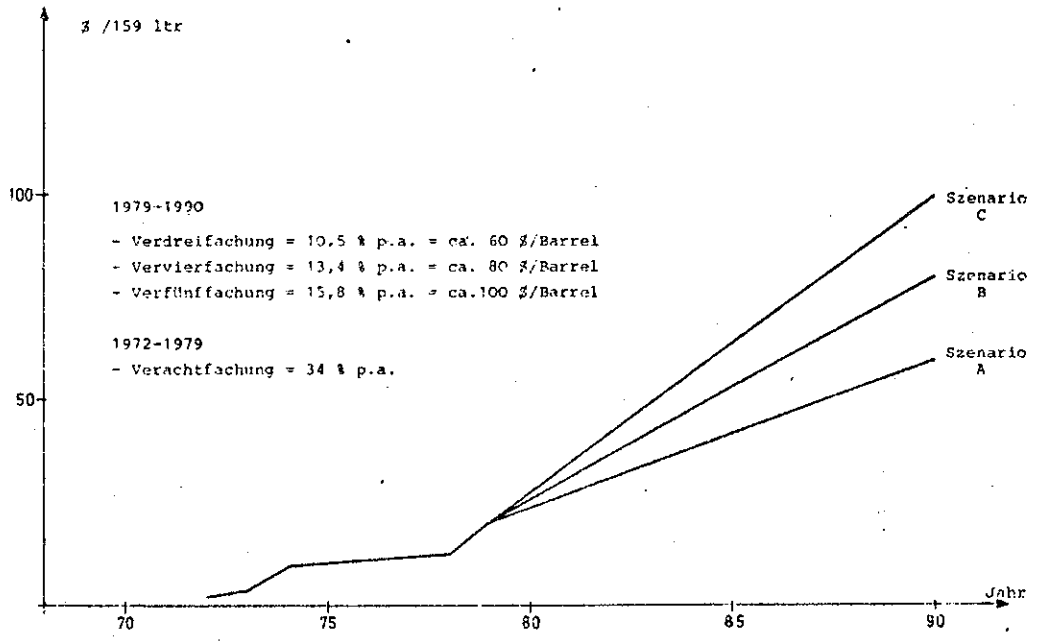


Bild 4.2 Bisherige und mögliche nominale Ölpreisentwicklung 1972-90

Die vom IFO-Institut vorausgesagte Preisentwicklung bis zu 130 $ /Barrel nominal (Tab. 4.1) würde einer jährlichen nominellen Steigerung von 17 % p.a. entsprechen, das heißt, daß die hohen Steigerungsraten der letzten 7 Jahre nicht in gleich hohem Maße für die Zukunft geschätzt werden.

Nominal					Real			
Jahr	$ pro barrel	% p.a.	DM pro barrel	% p.a.	$ pro barrel	% p.a.	DM pro barrel	% p.a.
1978	19,7	44	25,4	37	12,7	25	25,4	19
1979	18,35		34,9		15,9		30,2	
1980	28,0	53	47,6	36	21,9	38	37,2	23
1990	130	17	123,5	10	73	13	69,4	6,4

Tab. 4.1: Nominale und reale Ölpreisentwicklung (11)

Betrachtet man die reale, d. h. inflationsbereinigte Entwicklung, so ist 1990 nach Preisen von 1978 ein Ölpreis von 73 $/ Barrel zu erwarten. Dies entspricht einer jährlichen Steigerung von 13 %.

Da in der IFO-Prognose angenommen wird, daß der Kursverlust des US-Dollars gegenüber der DM weiter anhält, wird die Ölpreisentwicklung für die Bundesrepublik real weniger stark ausfallen.

Energieverbrauch

Bedeutete ein durchschnittliches weltweites Wachstum des Brutto-Sozialprodukts (BSP) von 2,3 % p.a. etwa o,8 % Anstieg des Ölverbrauchs in den Jahren 1973-1978 und überträgt man dieses Verhältnis von 4 % BSP-Wachstum p.a. = 1 % Ölverbrauchssteigerung p.a. auf die Zukunft, so wird es bei 3 % Wachstum schon ab 1982/1983, bei 2 % Wachstum "erst" ab 1985 zu einer Verknappung kommen bei einer gedrosselten Produktion von 29 Mio Barrel pro Tag. Das kontrollierte Herunterfahren der Produktion von 43,6 Mio Barrel/Tag (OPEC-Produktion: 30 Mio Barrel/Tag) in 1977 auf 29 Mio Barrel/Tag wird den Ölländern mit Hilfe der dafür notwendigen technischen Instrumentarien in den nächsten Jahren ermöglicht. Das Verhältnis von Ölnachfrage zu möglichen Ölproduktions-Angeboten ist in Bild 4.3 dargestellt (12).

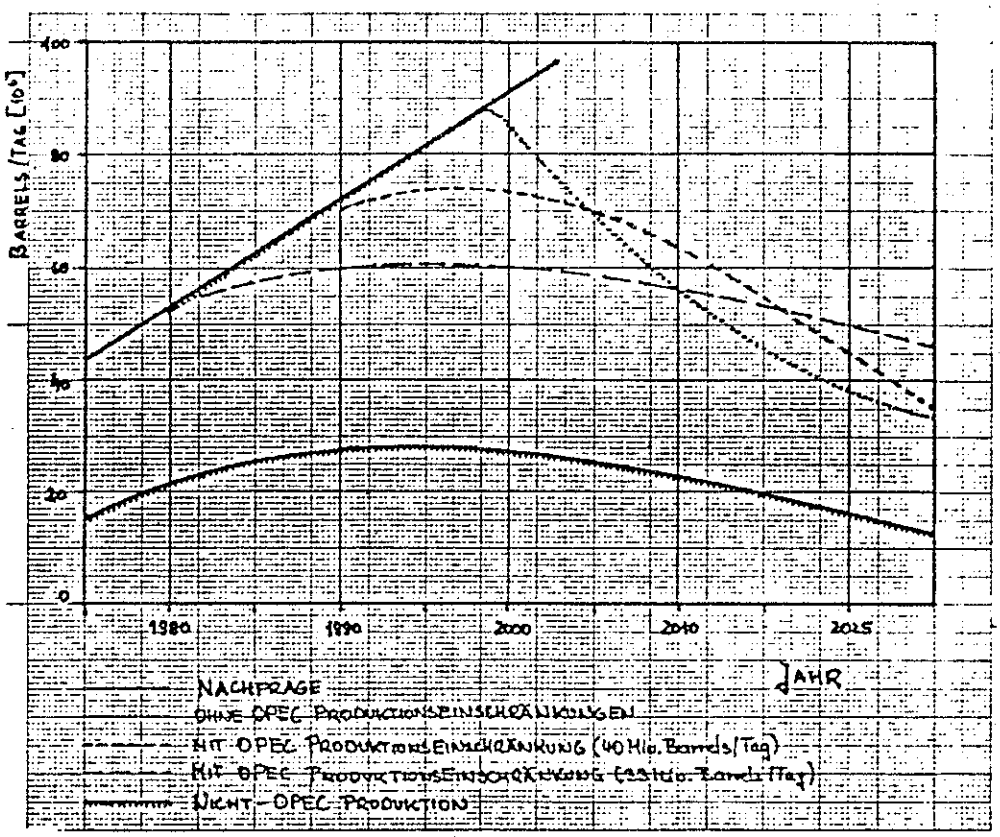


Bild 4.3 Entwicklung der Fördermenge von Rohöl im Vergleich zur Nachfrage 1975-2025

4.3 Bisherige und mögliche zukünftige Treibstoffkosten-entwicklungen
Prozentualer Anteil an den Direkten Betriebskosten (DOC)

Die Ölpreise wirken sich nicht nur indirekt über das BIP auf das Passagieraufkommen aus (vgl. Abschnitt 4.1), sondern beeinflussen auch auf direktem Wege über die Flug-Treibstoff-Preise die den Luftverkehrsgesellschaften entstehenden Kosten und damit u. U. auch die Tarife. Schon heute sind Anträge amerikanischer Luftverkehrsgesellschaften vom amerikanischen Luftfahrtamt (CAB) genehmigt, einen Teil der Mehrkosten, bedingt durch gestiegene Treibstoffkosten, direkt auf die Tarife zu überwälzen.

Die bisherige und mögliche Treibstoff-Kostenentwicklung ist in Bild 4.4 (13) dargestellt.

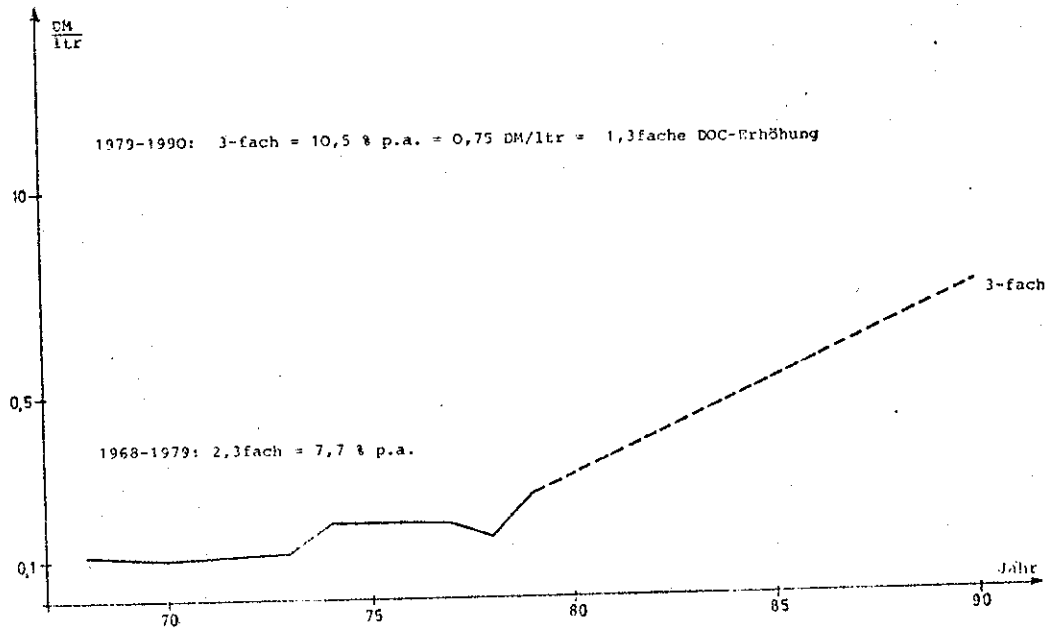


Bild 4.4 Bisherige und mögliche Flugtreibstoff-Kostenentwicklung 1968-90

Die 2,3-fache Steigerung, das entspricht 7,7 % p.a., von 1968-1979 wird voraussichtlich in den nächsten Jahren höher liegen. Nach Aussagen von Luftverkehrsgesellschaften wird sich der bisherige nicht besteuerte Flugbenzinpreis in 1990 bei ca. 0,75 DM/ltr bewegen, was einer Wachstumsrate von 10,5 % p.a. entspricht.

Die Steigerung des Treibstoffkostenanteils an den direkten Betriebskosten (DOC) betrug laut Bild 4.5 (13) von 1968 = 11,5 % auf 22 % in 1979 ca. 6,1 % p.a., was einer 1,9-fachen Steigerung entspricht. Der Treibstoffkostenanteil wird in den nächsten Jahren stärker eingehen, da diese Kosten in Zukunft kaum noch durch Rationalisierung auf anderen Gebieten aufgefangen werden können.

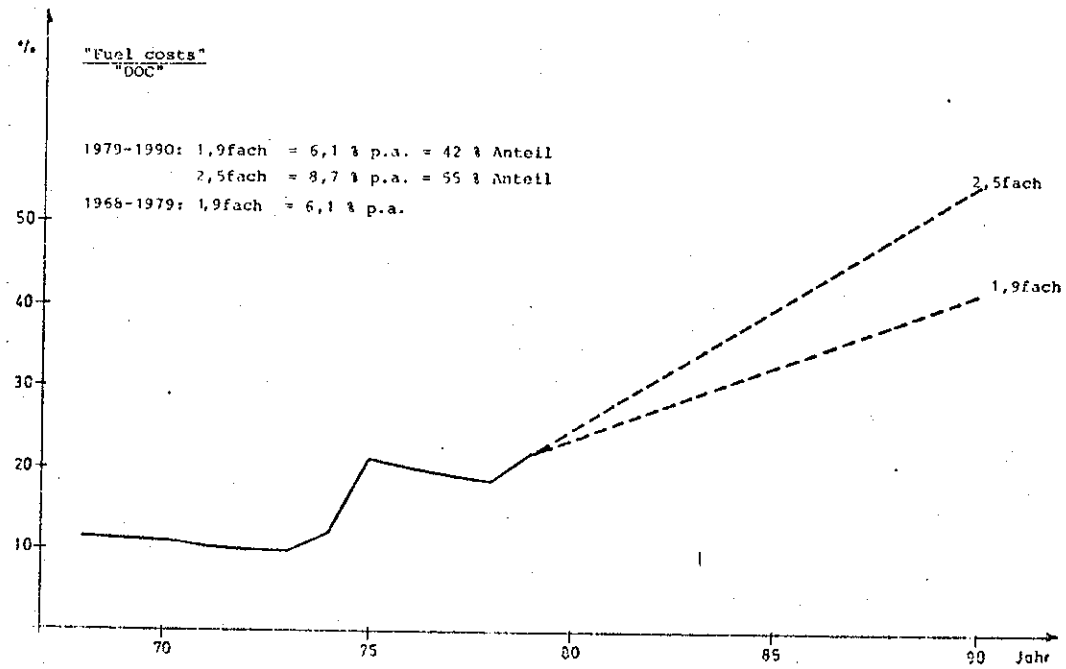


Bild 4.5 Bisherige und mögliche Entwicklung des Treibstoff-Kostenanteils an den Direkten Betriebskosten (DOC) 1968-90

Die Treibstoffeinsparungen auf dem aerodynamischen, triebwerkstechnischen und strukturellen Sektor werden insgesamt etwa 20-25 Prozent gegenüber der 1. "wide-body"-Generation betragen (14). Bei der 1. "wide-body"-Generation wurden die inzwischen zur Anwendung kommenden neuen Technologien der oben erwähnten Sektoren noch nicht eingesetzt. So wird als Beispiel der 2. "wide-body"-Generation der Airbus A 310 mit einem widerstandsärmeren Transsonik-Flügel ausgestattet. Eine zuverlässige Schätzung des Teibstoffanteils ist auch insofern schwierig, da die Definition der Direkten Betriebskosten bei den Gesellschaften nicht identisch ist. Je nachdem, ob das Schätzverfahren der Deutschen Lufthansa, das der Amerikaner (ATA) oder das der Engländer (SBAC) angewendet wird, gelangt man zu anderen prozentualen Anteilen.

Nach Angaben von John E. Allen (15) läßt sich folgende Faustregel aufstellen:

3-fache Treibstofferhöhung = 30 %-ige DOC-Erhöhung = 20 %-ige Gesamtkosten-Erhöhung

5-fache Treibstofferhöhung = 70 %-ige DOC-Erhöhung = 40-45 %-ige Gesamtkosten-Erhöhung.

Ob die Gesamtkostenerhöhung direkt an die Tarife weitergegeben wird bzw. "betriebsintern" aufgefangen werden kann, ist schwierig zu beurteilen. Tatsache ist, daß die Erhöhung auf den kurzen unrentablen Strecken stärker durchschlagen, wie aus der Tarifentwicklung der Jahre 1971-1978 von Flügen zwischen Frankfurt und einigen Nah- und Fernzielen zu ersehen ist.

4.4 Deregulation

Unter "Deregulation" versteht man eine von den USA seit 1978 ausgehende Liberalisierungspolitik des Luftverkehrs. Ziel dieser Politik ist es, mehr Wettbewerb und weniger Reglementierung in den internationalen Luftverkehr zu bringen. Maßnahmen hierzu sind:

- freie und gleiche Markteintrittsbedingungen des Linien- und Charterverkehrs
- die Tariffestsetzungen unterliegen kaum noch staatlichen Eingriffen
- keine Kapazitätsbegrenzungen mehr zwischen den jeweiligen Staaten.

Ihren Niederschlag fand diese Initiative bisher in bilateralen Verträgen zwischen den USA und einigen europäischen Staaten wie z. B. der Bundesrepublik. Die rechtliche Grundlage zwischen diesen beiden Staaten stellt das 1955 abgeschlossene Luftverkehrsabkommen und das dazu unterzeichnete Protokoll von 1978 dar. Dieses Protokoll wird bereits angewendet. Die vom Bundestag durchzuführende Ratifizierung des revidierten Abkommens kann jedoch noch Jahre dauern.

Die erste Auswirkung dieses Protokolls zum Luftverkehrsabkommen ist die Eröffnung sechs neuer Flugziele in den USA für die Lufthansa und zwar:

1979: Miami, San Francisco
1980: Atlanta, Dallas
1981: San Juan/Porto Rico, ein bisher noch nicht bekanntes Ziel

Wie die weiteren Auswirkungen aussehen könnten, wird im Kap. 6.6 in Form von Präszenarien beschrieben.

4.5 Globale Luftverkehrsentwicklung

Die Einbeziehung des weltweiten Luftverkehrs anhand von Verkehrsleistungs-(Passagierkilometer) und Verkehrsaufkommens-Prognosen (Passagiere) soll zur weiteren Ermittlung des Frankfurter Aufkommens beitragen. Um vom weltweiten Wachstum auch auf dasjenige des Luftverkehrs auf dem Frankfurter Flughafen schließen zu können, werden bevorzugt die Prognosen herangezogen, die sich auf Europa beziehen. Verkehrsleistungsprognosen werden dabei um die Wachstumsrate der zurückgelegten Flugkilometer pro Passagier zurückgerechnet. Das weltweite Luftverkehrsaufkommen selbst hängt wiederum u.a. von dem BIP der jeweiligen Länder sowie deren sozioökonomischer Situation ab.

4.6 Verkehrspolitische Eingriffe

Eine der ordnungspolitischen Maßnahmen wäre z. B. die vor kurzem vorgeschlagene Aufhebung der Mineralöl-Steuerbefreiung für den Luftverkehr innerhalb der Bundesrepublik (17). Als Folge davon wird der für die Lufthansa entstehende Steueraufwand auf 150 Mio DM pro Jahr geschätzt, was rein rechnerisch einer Flugpreiserhöhung von ca. 35 % auf den innerdeutschen Flugstrecken entsprechen würde. Dies könnte z. B. bedeuten, daß diejenigen Passagiere, die bisher über Frankfurt als Umsteiger oder Transitpassagiere ins bzw. vom Ausland flogen, jetzt die Route über Amsterdam wählen, da der grenzüberschreitende Verkehr nicht von

der oben erwähnten Maßnahme betroffen wird. Die Folge hiervon wiederum wäre ein Rückgang des Umsteiger- und Transit-Verkehrs in Frankfurt und auf den übrigen Verkehrsflughäfen.

4.7 Innerdeutsche Luftverkehrsstruktur

Die Struktur des Luftverkehrssystems (Flughäfen, Flugsicherung usw.) innerhalb der Bundesrepublik kann durch die oben erwähnte Ordnungspolitik oder durch andere Ursachen geographischer, technischer, betrieblicher Art usw. gestaltet werden. Der Flughafen Frankfurt wird u. a. durch seine zentrale geographische Lage gekennzeichnet und zusätzlich dadurch geprägt, daß die Lufthansa in Frankfurt ihren zentralen Knoten hat, worauf später noch näher eingegangen wird.

Allein schon diese beiden Faktoren haben beträchtlichen Einfluß auf das Aufkommen und die Funktion eines Flughafens.

4.8 Technische Flugzeugentwicklung und ihr Einfluß auf die Flugzeuggröße und Sitzplatzzahl

Neben anderen Technologien hat z. B. auch die Technologie der neuen Bläsertriebwerke mit hohem Luftdurchsatz bei großem Bypass-Verhältnis die Entwicklung der "wide-body" (WB)-Generation gefördert, indem sie bei relativ geringem Treibstoffverbrauch einen verhältnismäßig hohen Schub errangen. Betrachtet man die Entwicklung der Sitzplatzzahl von der Vorkriegszeit bis heute, so ist ein ständig wachsender Trend zu verzeichnen, dessen Sättigung noch nicht abzusehen ist. Schon heute wird an Flugzeuge mit

800-1000 Sitzen gedacht, die in den letzten Jahren dieses Jahrtausends zum Einsatz gelangen könnten. Die heute bereits entworfenen Flugzeuge werden noch Ende der achtziger Jahre fliegen und damit Einfluß auf die durchschnittlich angebotene Sitzplatzzahl des Jahres 1990 haben.

4.9 Flotten- und Streckennetzpolitik und ihr Einfluß auf den Sitzladefaktor

Der Sitzladefaktor hängt in hohem Maße von der jeweiligen Flottenpolitik der Luftverkehrsgesellschaft sowie der bestehenden Netzstruktur innerhalb der Regionen und Länder ab.

Im Rahmen der Flottenpolitik spielt die Betriebspolitik eine wichtige Rolle. Einerseits möchte jede Gesellschaft gerne mit hohen Auslastungen fliegen, indem z. B. die Liniengesellschaften die nicht verkauften "Geschäftsplätze" mit Billigtarifen auffüllen oder die tägliche/wöchentliche Flugfrequenz auf die Spitzenzeiten reduzieren, andererseits führt ein zu hoher durchschnittlicher Auslastungsgrad zum Ärger der Kunden zu häufigen Abweisungen.

Aus diesen genannten und noch anderen Gründen hängt die Höhe der Auslastungen von der jeweiligen Region, der Geschäftspolitik der Luftverkehrsgesellschaft, der Netzstruktur usw. ab, weshalb eine Prognose über die künftige Entwicklung mit Unwägbarkeiten behaftet ist.

5. ZUSAMMENSTELLUNG BEKANNTER PROGNOSEN

5.1 Luftverkehrsleistungs-Prognosen (Passagierkilometer), (Tonnenkilometer)

5.1.1 Globale Verkehrsleistungsprognose

Aus der Vielfalt weltweiter Verkehrsleistungs-Prognosen werden hier nur diejenigen aufgeführt, die sich untereinander in etwa vergleichen lassen. Für den Passagier- und Frachtverkehr gelten folgende Prognosewerte:

Pax km		Wachstumsraten % p.a.		
Zeitraum	Prognostiker	Planmäßig	Außerplanmäßig	Plan-, Außerplanmäßig
75-90	Boeing (20)			8,7/6,1
75-90	McDonnell (19)			8,8/8,0
78-90	McDonnell (18)	5,23	5,27	
78-90	"			6,6

Pax km		Planmäßig Int.	Planmäßig Nat.	Außerplanm.		Summe
78-90	McDonnell (18)	7,4	5,8	6,6	6,6	6,6
75-90	"	7,9	6,2	7,0	7,9	8,3

To km		Planmäßig			
		Int.	Nat.	Frachter	
75-90	McDonnell (18)	9,8	8,9	9,5	8,8
78-90	"	9,4	8,7	9,2	8,7

Tab. 5.1: Globale Luftverkehrsleistungsprognose von McDonnell Douglas (M.D.D.) und Boeing (Pax km, To km) für die Zeiträume 75/78-90 (19) (20) (18)

Sämtliche Prognosen der Tab. 5.1 wurden vor der letzten drastischen Ölpreiserhöhung aufgestellt und sind deshalb aus heutiger Sicht zu optimistisch. Vergleicht man die 1975'er Ausgangswerte mit den 1978'er Werten im Passagierverkehr, so sind schon die vor 1975 prognostizierten Wachstumsraten in fast allen Fällen höher als für den Zeitraum 1978-1990. Obwohl der Öl- und Treibstoffpreis von 1974-1978 relativ konstant blieb (Bild 4.2/4.4), wurde die wirtschaftliche Lage vor 1975 noch günstiger beurteilt als vor 1978. Der neuerliche Ölpreisschock von 1978 mit über 100 % Anstieg im Verlauf des Jahres wird neue Prognosen daher um einige Prozent nach unten ziehen. Die geringfügig kleineren Wachstumsraten der Frachtprognosen von 1978 gegenüber denjenigen von 1975 sind jedoch auf den kürzeren Zeitraum bis 1990 zurückzuführen.

5.1.2 Verkehrsleistungs-Prognosen nach Zielregionen

Zwei nach Regionen unterteilte Prognosen von McDonnell Douglas und Lockheed sind mit den für Frankfurt relevanten Relationen in folgender Tab. 5.2 zusammengestellt. Vergleicht man wiederum die Wachstumsraten der Prognose von 1975 mit denjenigen von 1978, so sind die in den meisten Fällen geringeren Werte der Prognose von 1978 auf den kürzeren Zeitraum bis 1990 zurückzuführen. Für den mittleren Osten beträgt die Differenz jedoch über 2 %, während für den Südatlantik und Süd-Afrika für die 1978-Prognose sogar höhere Wachstumsraten prognostiziert wurden. Auch für die Prognose nach Zielregionen gilt wieder die Aussage, daß die Werte noch vor dem letzten Ölpreisanstieg ermittelt wurden und damit als zu hoch angesehen werden können.

Passagierkilometer, Wachstumsraten in % p.a.			
Regionen	McDonnel Douglas (19) 1975-1990	1978-90	Lockheed (21) 1974-85
Nord	4,78	4,18	4,3
Mittel Atlantik	6,96	6,81	
Süd	7,04	9,46	
Von Europa nach:			
Nord-Afrika	8,91	8,51	
Süd-Afrika	6,85	7,45	
Mittlerer Osten	12,83	10,78	
Ferner Osten/ Australien	8,89	8,37	10,4
Zentral-/ Süd-Atlantik			9,8
Innerhalb Europas	6,4	6,29	6,9

Tab. 5.2: Luftverkehrsleistungsprognosen nach Zielregionen von McDonnell Douglas und Lockheed für die Zeiträume 75/78-90 (Planmäßiger Verkehr) (19)

5.2 Luftverkehrsaufkommens-Prognose (Passagiere, Fracht)

5.2.1 Nordatlantik

Eine Luftverkehrsaufkommens-Prognose regionaler Art stellt die in Tab. 5.3 wiedergegebene Untersuchung Björkmanns (22) für den Nordatlantik dar.

Passagiere in Mio					Fracht 1000 To	
Jahr	Linie	Charter	Linie + Charter A1	Linie + Charter A2	A1	A2
75	9,2	3,3	12,5	12,5	540	
80	12,5	5,0	17,5	17,5	860	
85	17,2	7,0	24,2	24,2	1260	
90	22,1	9,3	31,4	24,2	1740/1260*	
	Wachstumsraten % p.a.					
75-80	6,32	8,67	6,96		9,75	
75-85	6,46	7,81	6,83		8,84	
75-90	6,02	7,15	6,33/4,5		8,11/5,81*	

*) bei Verdoppelung der Ölpreise

Tab. 5.3: Luftverkehrs-Aufkommens-Prognose für den Nordatlantik 1975-1990 (Passagiere, Fracht) (22)

Die Unterscheidung für das Jahr 1990 in zwei Alternativen beruht darauf, daß für die Alternative A2 im Jahre 1990 eine Verdoppelung des Ölpreises zu konstanten Preisen stattgefunden hat und damit die Wachstumsraten im Frachtaufkommen statt 8,11 % p.a. nur 5,81 % p.a. erreichen. Im Passagieraufkommen reduziert sich unter dieser Prämisse die Wachstumsrate von 6,33 % p.a. auf 4,5 % p.a. Dieser Wert liegt zwichen dem McDonnell Douglas- und Lockheed-Wert der Prognose nach Zielregionen für den Nordatlantik. Inzwischen hat diese Verdoppelung des Ölpreises schon stattgefunden und der Ölpreis wird sich bis 1990 weiter vervielfachen, so daß die Zahlen aus heutiger Sicht zu optimistisch sind.

5.2.2 Luftverkehrsaufkommens-Prognose Bundesrepublik Deutschland

Von der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) wurde im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung eine Luftverkehrs-Prognose 1975-2000 für die 11 deutschen Verkehrsflughäfen durchgeführt, deren Zwischenergebnisse in folgender Tab. 5.4 zusammengestellt sind (23).

Passagiere in Mio.			
Jahr	Linie	Charter	Linie + Charter
1975	26,54	9,19	35,73
1990	58,07	16,57	74,64
	Wachstumsraten		% p.a.
1975-1990	5,4	4,0	5,0

Tab. 5.4: Passagieraufkommen der deutschen Verkehrsflughäfen 1975 und 1990 (Zu-, Aus-, Umsteiger). DFVLR-Prognose aus dem Jahre 1978/79.

Die Unterscheidung für den Prognosezeitraum 1990 in 1. und 2. Variante hat für die Bundesrepublik insgesamt keinen nennenswerten Einfluß, sondern bezieht sich in erster Linie auf den Einfluß München II auf Frankfurt. Die Wachstumsraten des Linienverkehrs liegen mit ca. 1,5 % p.a. deutlich über denjenigen des Charterverkehrs, was der schon in Kap. 3.4 erwähnten DIW-2000 Prognose widerspricht, nach der das Geschäftsverkehrsaufkommen schon kurz vor 1990 vom Urlaubsverkehrsaufkommen übertroffen wird. In diesem Punkt sind die DFVLR und das DIW unterschiedlicher Ansicht. Die Konsequenzen sind jedoch für diese Studie wegen des geringen Charteranteils des Frankfurter Flughafens nicht von großer Bedeutung.

5.2.3 Luftverkehrsaufkommens-Prognose für den Flughafen Frankfurt

5.2.3.1 FAG-Prognose (9/2)

Die von der FAG im Jahre 1978 erarbeitete Prognose wurde u.a. unter der Prämisse: "Keine weitere Energieverknappung" erstellt und kommt zu folgenden Aufkommenswerten für Personen, Fracht und Post. (Tab.5.5)

Jahr	Pax 10^6	Fracht 10^3 To	Post 10^3 To
1978	15,9	605,5	69,1
1980	17,8	749,0	75,6
1985	24,5	1150	91,6
1990	35,1	1760	104,9
Zeitraum	Wachstumsrate % p.a.		
78-85	6,37	9,6	4,11
78-90	6,82	9,3	3,54

Tab. 5.5: FAG-Prognose für Passagier-, Fracht- und Post-Aufkommen für den Zeitraum 1978-1990

Die höheren Wachstumsraten des Frachtaufkommens gegenüber dem Passagieraufkommen werden durch alle vorhandenen Prognosen, so auch von McDonnell Douglas, in Tab. 5.1 bestätigt. Die Luftfracht hat für die nächsten Jahre noch ein relativ ungebrochenes Entwicklungspotential. Die Prämisse "keine weitere Energieverknappung" gilt jedoch für den Passagier- und Frachtverkehr, so daß beide Wachstumsraten für den Fall weiterer Energieverknappung und damit Verteuerung zu hoch sind.

5.2.3.2 DFVLR-Aufkommensprognose für den Frankfurter Flughafen

Die schon oben zitierte DFVLR-Prognose für die Bundesrepublik unterscheidet sich in der 1. und 2. Variante nennenswert nur in den beiden Fällen München und Frankfurt. Das Aufkommen, das Frankfurt verloren geht, kommt dem neuen Flughafen München II zugute. Die Aufkommenswerte für Frankfurt sind in untenstehender Tab. 5.6 aufgelistet.

	Passagiere in Mio.					
Jahr	Linie Frankfurt / 11 VFH		Charter Frankfurt / 11 VFH		Linie + Charter Frankfurt / 11 VFH	
	Mio.	%	Mio.	%	Mio.	%
1975	9,92	37,4	2,02	22,0	11,94	33,4
1. Variante 1990	23,47	40,4	3,36	20,3	26,83	35,9
2. Variante 1990	22,16	38,1	3,26	19,7	25,42	34,0
Zeitraum	Wachstumsrate % p.a.					
1. Variante 75-90	5,91		3,45		5,55	
2. Variante 75-90	5,5		3,24		5,17	

Tab. 5.6: DFVLR-Aufkommensprognose (Zu-, Aus-, Umsteiger) für Frankfurt 1975-90 (23)

Der Anteil Frankfurts am Gesamtpassagieraufkommen der Bundesrepublik steigt im Linienverkehr von 37,4 im Jahr 1975 auf 40,4 % (1. Variante) bzw. 38,1 % (2. Variante) im Jahr 1990, der Charteranteil fällt von 22,0 % im Jahr 1975 auf 20,3 % (1. Variante) bzw. 19,7 % (2. Variante). Der Linien- und

Form 01903/9.77

Charterverkehr insgesamt steigt wegen des hohen Linienanteils von 33,4 % im Jahr 1975 auf 35,9 bzw. 34,0 %. Zu der oben erwähnten Tendenz, daß der Charterverkehr in der Bundesrepublik schwächer wächst als der Linienverkehr, kommt für Frankfurt noch hinzu, daß der Charteranteil Frankfurts am Gesamtcharteraufkommen der Bundesrepublik bis 1990 weiter abnehmen wird, so daß Frankfurt mehr vom stärker zunehmenden Linienaufkommen profitiert.

5.2.3.3 OECD-Aufkommens-Prognose des Frankfurter Flughafens

Im Rahmen einer umfassenden europäischen Personenfernverkehrsstudie bis zum Jahre 2000 hat die OECD (24) in Zusammenarbeit mit der Europäischen Gemeinschaft und der europäischen Verkehrsminister-Konferenz auch das Passagieraufkommen mehrerer europäischer Flughäfen abschätzen lassen. Innerhalb folgender 4 Strategien

- SQ = "Status Quo" = Anpassungsstrategie
- PD = "Planned Demand" = Entballungsstrategie
- CD = "Controlled Demand" = Nachfragebegrenzungsstrategie
- CM = "Controlled Method" = Strategie des Verkehrsleistungsangebots

kommt die Studie zu einem Passagieraufkommen von 31,5 Mio Passagieren für den Frankfurter Flughafen bei einem Ausgangswert für 1970 von 7,2 Mio Passagieren.

Es wird hier nur der Status Quo (SQ)-Wert betrachtet, da alle anderen Strategien gravierende politische Lenkungseingriffe darstellen und somit nicht mit anderen Prognosewerten vergleich-

bar sind. Da weiterhin die Ausgangszahl für 1970 nicht mit der offiziellen Gesamtpassagierzahl übereinstimmt und außerdem statt 1990 das Jahr 2000 als Zieljahr gewählt wurde, hat es nur Sinn, die Wachstumsrate zu betrachten. Diese beträgt ca. 5 % p.a. bis zum Jahr 2000 und wird wegen der allgemein vertretenen Abschwächungstendenz des letzten Jahrzehnts dieses Jahrtausends gegenüber den achtziger Jahren bei über 5 % für den Zeitraum bis 1990 liegen.

5.2.3.4 WEAA-Aufkommensprognose (33) des Auslandsaufkommens auf dem Frankfurter Flughafen

Innerhalb der Untersuchung über das Aufkommen von ca.14 europäischen Verkehrsflughäfen wurde das Frankfurter Passagieraufkommen des Auslandsverkehrs für 1990 mit 28,8 Mio Passagieren geschätzt, was einer jährlichen Wachstumsrate von 8,7 % bei einem Ausgangswert von 8,2 Mio Passagieren in 1975 entspricht. Diese sehr hohe Wachstumsrate für den Auslandsverkehr wird sofort relativiert, wenn man den schwächer wachsenden Inlandverkehr mit seinem verhältnismäßig großen prozentualen Anteil am Gesamtaufkommen miteinbezieht und die Gesamtwachstumsrate dadurch eher bei 6-7 % liegt.

5.3 Flugzeugbewegungs-Prognosen

Während das Passagier- und Frachtaufkommen in den meisten Fällen mit Hilfe exogener Einflußfaktoren - beispielsweise das Bruttoinlandprodukt - prognostiziert wird, fließen in die Bewegungsprognose zusätzlich endogene Größen wie z. B. Sitzladefaktor, Sitzplatzzahl usw. ein, auf die in Kap. 5.4 ausführlicher eingegangen wird.

5.3.1 DFVLR-Flugzeugbewegungs-Prognose

5.3.1.1 Bundesrepublik Deutschland

In Tab. 5.7 werden die Ergebnisse der DFVLR für die 11 deutschen Verkehrsflughäfen denjenigen für Frankfurt in Tab. 5.8 gegenübergestellt.

Während sich bei dem Passagieraufkommen für die 11 deutschen Verkehrsflughäfen kein Unterschied innerhalb der 2 Varianten ergab, weist die 2. Bewegungsvariante für die Bundesrepublik im Linienverkehr zehntausend Bewegungen mehr auf, was bundesweit auf die Annahme kleinerer durchschnittlicher "Passagiere pro Flug"-Zahlen zurückzuführen sein könnte. Im Charter- und Sonstigen Verkehr ist bundesweit keine Veränderung festzustellen.

11 VFH	Bewegungen 10^3			
Jahr	Linie	Charter	Sonstige	Gesamt
1975	436,4	95,7	51,2	583,3
1. Variante 90	554,2	110,4	83,6	748,2
2. Variante 90	564,1	110,7	83,6	758,4
Zeitraum	Wachstumsraten % p.a.			
1. 75-90	1,6	1,0	3,3	1,7
2. Var. 75-90	1,7	1,0	3,3	1,8

Tab. 5.7 DFVLR-Bewegungs-Prognose im gewerblichen Verkehr der 11 deutschen Verkehrsflughäfen (23)

5.3.1.2 Frankfurt

Der Anteil Frankfurts an den Flugzeugbewegungen der Deutschen Verkehrsflughäfen fällt bei der Linie im Gegensatz zum Passagieraufkommen von 33,2 % in 1975 auf 32,3 % (1. Variante) bzw. 30,0 % (2. Variante) in 1990, was einer "Verschiebung" zum größeren Fluggerät durch weniger Kleinflugverkehr entspricht und Ergebnis der oben erwähnten Erhöhung der Linienflugbewegungen innerhalb der 11 Verkehrsflughäfen sein kann.

Beim Charter steigt der Anteil Frankfurts in Variante 1 um 0,1 %, während er in Variante 2 um 0,4 % fällt. Insgesamt fällt der Bewegungsanteil in Variante 1 leicht, in Variante 2 etwas stärker ab.

Frankfurt	Bewegungen in Tsd							
Jahr	Linie FRA / 11VFH		Charter FRA / 11VFH		Sonstige FRA / 11VFH		Gesamt FRA / 11VFH	
	Tsd	%	Tsd	%	Tsd	%	Tsd	%
1975	144,7	33,2	16,9	17,7	28,5	55,7	190,1	32,6
1. Variante 1990	179,1	32,3	19,6	17,8	43,1	51,6	241,8	32,3
2. Variante 1990	169,5	30,0	19,2	17,3	39,6	47,4	228,3	30,1
Zeitraum	Wachstumsraten % p.a.							
1. Variante 75-90	1,43		0,99		2,8		1,62	
2. Variante 75-90	1,06		0,85		2,22		1,23	

Tab. 5.8: DFVLR-Bewegungs-Prognose für den Frankfurter Flughafen im gewerblichen Verkehr (23)

5.3.2 Flugzeug-Bewegungs-Prognose der FAG für Frankfurt

In den von der FAG prognostizierten Flugzeugbewegungswerten sind die militärischen Bewegungen mit enthalten. Die für einen Vergleich notwendigen Bewegungen können somit wiederum nur über die jährliche Wachstumsrate ermittelt werden. Diese beträgt ca. 2 % p.a. für die Gesamtbewegungen. Bei dem geringen militärischen Anteil gilt diese Wachstumsrate in etwa auch für den zivilen Bereich. Bei dem gegenüber der DFVLR höher prognostizierten Passagieraufkommen liegen die Wachstumsraten der Flugzeugbewegungen ebenfalls höher als bei der DFVLR-Prognose mit 1,6 bzw. 1,2 % p.a.

5.3.3 Flugzeug-Bewegungs-Prognose der OECD für Frankfurt

Die von der OECD prognostizierten Bewegungen (24) beziehen sich entsprechend dem geschätzten Passagieraufkommen ebenfalls auf das Jahr 2000. In dem schon erwähnten Passagieraufkommen sind die Transit-Passagiere und der "Restverkehr" nicht einbezogen. Weiterhin sind bei den Bewegungen diejenigen der Frachtflugzeuge nicht enthalten.

Aus diesem Grunde wird wiederum nur die jährliche Wachstumsrate betrachtet, die bis zum Jahre 2000 knapp 2 % p.a. beträgt und aus den in Kap. 5.2.3.3 genannten Gründen für den Zeitraum 1970-1990 über 2 % liegt.

Insgesamt zeigen sich relativ große Unterschiede in den Aufkommens- und Bewegungsprognosen, was in erster Linie auf die unterschiedlichen Entstehungsjahre der Prognose und die daraus resultierenden unterschiedlichen Wachstumserwartungen im Luftverkehr zurückzuführen ist. Eine weitere Ursache sind die teilweise unterschiedlichen oben erwähnten Bezugswerte.

5.4 Prognosen über Zusammensetzung und Anzahl des zukünftigen Fluggeräts

Größe und Zusammensetzung der Flugzeuge sind für die spätere Ermittlung der Sitzplatzzahl und des Flottenmixes (Zusammensetzung der Flugzeugflotte aus unterschiedlichen Flugzeugtypen) von so großer Bedeutung, daß an dieser Stelle auf die wichtigsten Prognosen eingegangen wird.

British Aerospace, die damalige British Aircraft Corporation, hat im September 1975 in einer umfassenden Marktanalyse (25) den zukünftigen weltweiten Bedarf an Verkehrsflugzeugen bis zum Jahre 1990 für folgende Regionen veröffentlicht:

- USA
- Europa
- Rest der Welt
- Welt

Die Flugzeuge wurden unterteilt nach:

a) Reichweite:
- Lang = Long range = LR
- Mittel = medium range = MR
- Kurz = short range = SR

b) Größe:
- Großraumflugzeuge = wide-bodies = WB
- Normalrumpfflugzeuge = narrow-bodies = NB

c) Anzahl der Triebwerke:
- 4 = Vier Triebwerke
- 3 = Drei Triebwerke
- 2 = Zwei Triebwerke

Die Ergebnisse dieser Marktanalyse sind in Tab. 5.9 wiedergegeben und zur besseren Anschauung in den Bildern 5.1-5.3 in Form von Balkendiagrammen prozentual dargestellt.

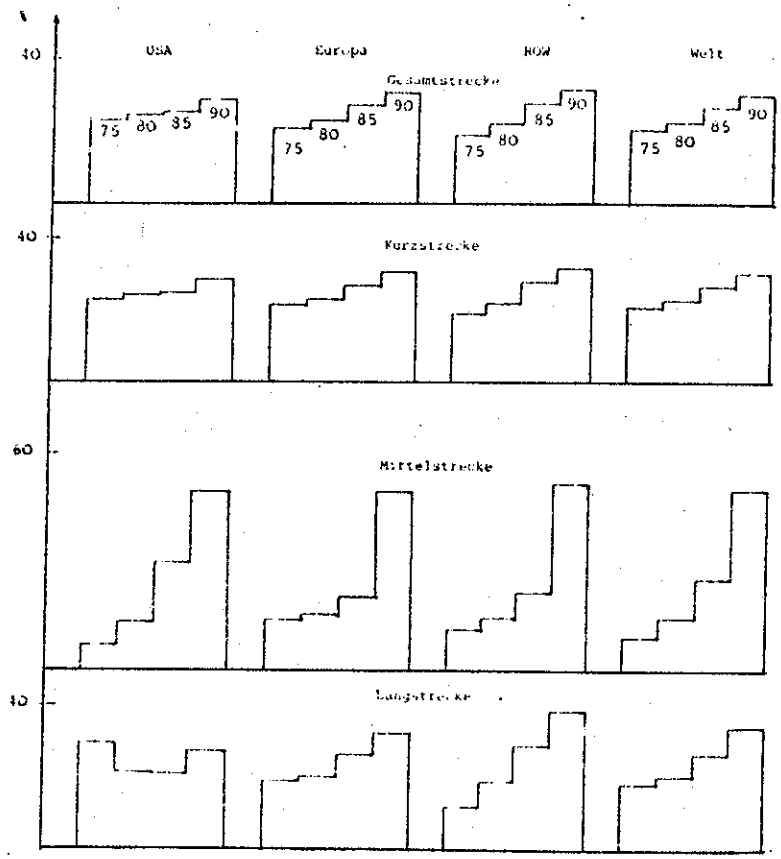


Bild 5.1 Prozentuale Verteilung der Flottengröße auf die vier Zeitabschnitte, jeweils nach "Regionen" und "Entfernungen" unterteilt

Bild 5.1 zeigt die prozentuale Verteilung der Flottengröße auf 4 Zeitabschnitte, jeweils nach Region und Entfernung unterteilt. Nimmt die Anzahl der in Betrieb befindlichen Flugzeuge im Mittelstreckenbereich noch stärker als im Langstreckenbereich im Laufe der Jahre bis 1990 zu, so sind die geringeren Wachstumsraten im Kurzstreckenbereich für den gleichen Zeitraum auffallend. Die Anteilsraten der US-Langstreckenflugzeuge sind sogar für die Zeiten 1980 und 1985 negativ. Alle Strecken zusammen weisen eine relativ konstante Verteilung der Flugzeugflotte aller Regionen von 1975-1990 auf.

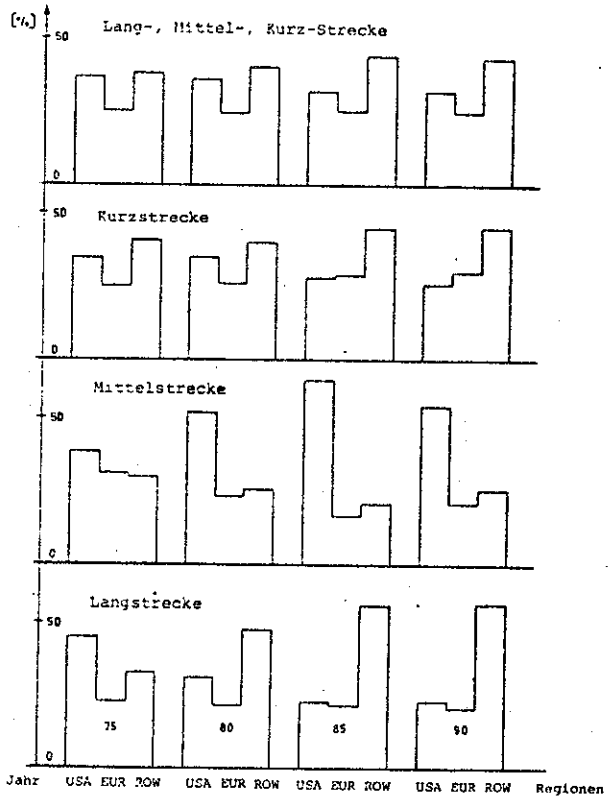


Bild 5.2 Prozentuale Verteilung der Flottengröße auf die drei Regionen, jeweils nach "Strecke" und "Zeitabschnitte" unterteilt

In Bild 5.2 ist die prozentuale Verteilung der Flottengröße auf die 3 Regionen, jeweils nach Zeitraum und Entfernung unterteilt, dargestellt. Besonders hoch ist der Bedarf an Mittelstreckenflugzeugen für die USA und an Langstreckenflugzeugen für die Region "ROW". Für Europa ist der Bedarf für alle 3 Entfernungsbereiche am geringsten, wie in Bild 5.2 zu erkennen ist. Die Lang-, Mittel- und Kurzstrecke zusammengenommen läßt einen deutlichen Anstieg des Flugzeugflottenanteils der ROW-Region von 1975-1990 erkennen, während Europa einen gleichbleibenden und die USA einen zurückgehenden Anteil aufweisen.

Die prozentuale Verteilung der drei Entfernungsbereiche auf den Gesamtentfernungsbereich gibt Bild 5.3 wieder. Weltweit überwiegt der Kurzstreckenbereich, nimmt jedoch mit zunehmender Zeit bis 1990 stark ab, während der Mittelstreckenbereich unter dem Langstreckenbereich liegt, was jedoch nicht für die USA in den Jahren 1985 und 1990 gilt. Auffallend ist wiederum der Nachholbedarf der ROW-Region im Langstreckenbereich und etwas schwächer im Mittelstreckenbereich, während die Kurzstrecke abnimmt. Eine prozentuale Zunahme des weltweiten Lang- und Mittelstreckenverkehrs läßt auf die zunehmende weltweite Verknüpfung des Luftverkehrs schließen.

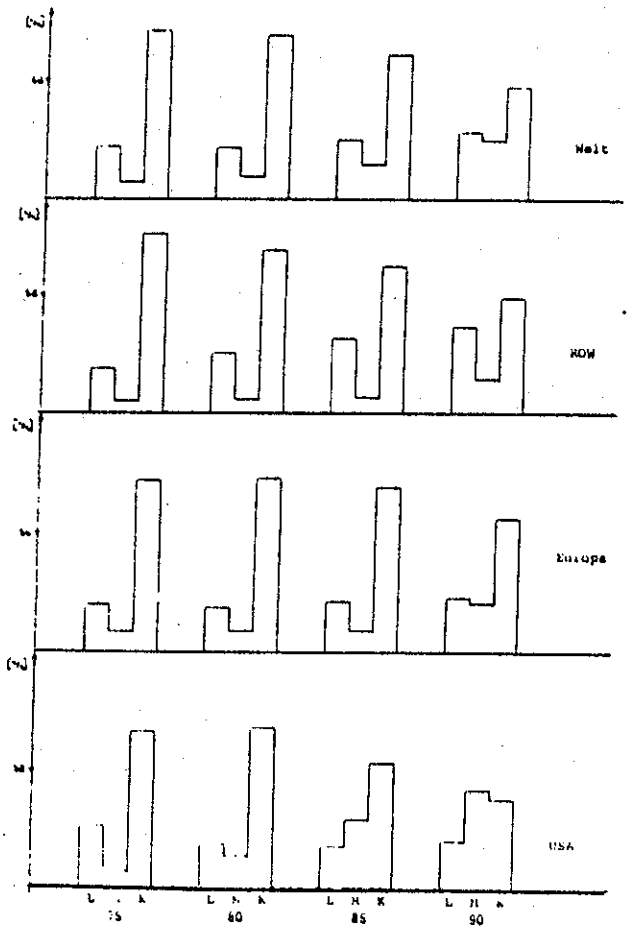


Bild 5.3 Prozentuale Verteilung der Flottengröße auf die drei Entfernungsbereiche, jeweils nach "Regionen" und "Zeitabschnitte" unterteilt

Daß der Anteil der Lang- und Mittelstrecken ab ca. 1983 bis 1993 stetig steigt, macht auch die Untersuchung von McDonnell Douglas (26) deutlich (Bild 5.4), in der jener Flottenanteil in 1993 auf ca. 40 %, der von BAe auf 53 % in 1990 geschätzt wird. Der Kapazitätsanteil steigt laut McDonnell Douglas sogar auf Knapp 60 %.

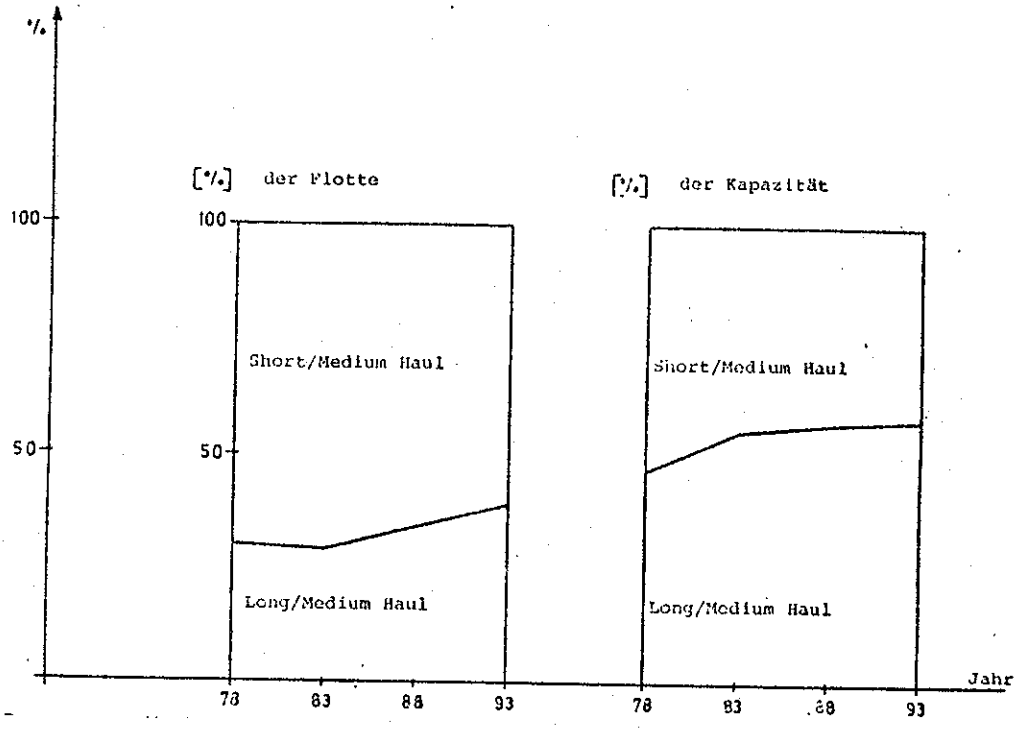


Bild 5.4 Entwicklung von Flotten- und Kapazitätsanteil innerhalb des Kurz-, Mittel- und Langstreckenbereichs 1978-93

Die Entwicklung der Sitzplatzkapazität (Bild 5.5), ausgedrückt in prozentualen Anteilen von 5 Sitzplatzklassen von 1975-1990, ist der British Aerospace-Flottenprognose entnommen (Tab. 5.9). Zum Vergleich der 1975'er Werte werden die 1977'er Werte von McDonnell Douglas herangezogen, die in den unteren Sitzplatzklassen geringere Prozentsätze aufweisen als die von BAe. Das liegt einmal am unterschiedlichen Basisjahr (die 80'er Werte

von BAe liegen z. B. bei der Sitzplatzkategorie 130 nur noch um ca. 4,5 % über den 77'er Werten von McDonnell Douglas), aber auch an der Zuordnung der Sitzplatzzahlen zu den entsprechenden Flugzeugen. Hier wurde die Klassifizierung von der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt übernommen (Tab. 5.10).

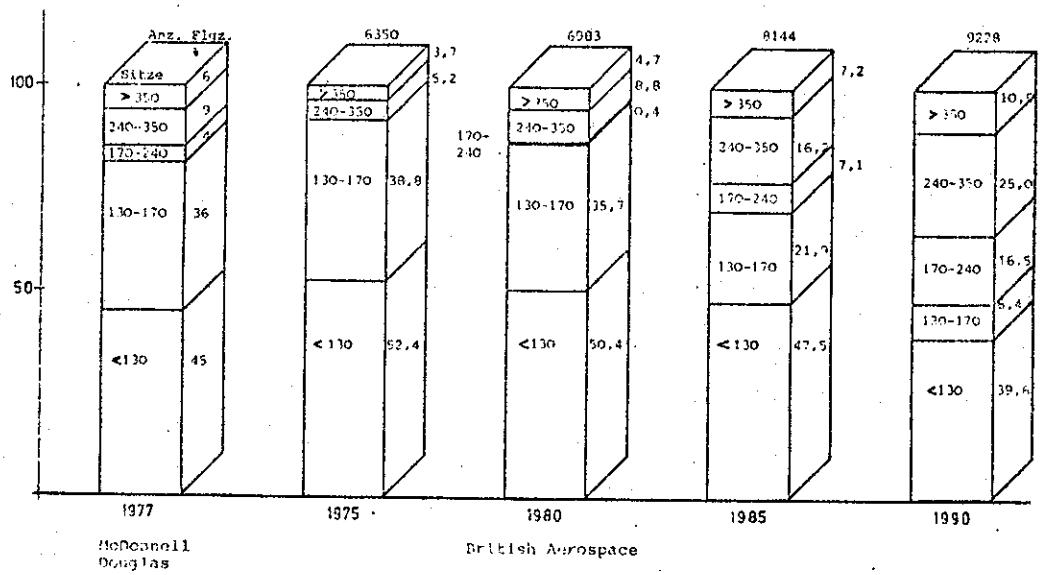


Bild 5.5 Prognose der Sitzplatzkapazität dargestellt in prozentualer Verteilung von Sitzplatzklassen

Ein weiterer Vergleich der BAe-Prognose (Bild 5.5) mit einer von McDonnell Douglas aus dem Jahre 1974 veröffentlichten Prognose (Bild 5.6) zeigt, daß ab 1985 die Höhe der Gesamtflottenanzahl von BAe höher eingeschätzt wurde. Was den prozentualen Anteil der Großraumflugzeuge betrifft, so nimmt dieser bei McDonnell Douglas von knapp 15 % in 1980 auf knapp 40 % in 1990 zu. Die entsprechenden Werte bei BAe betragen für 1980 ebenfalls etwa 15 %, für 1990 ist dieser Wert nicht direkt ablesbar und

	USA				EUROPE				R.O.W.				WORLD			
	75	80	85	90	75	80	85	90	75	80	85	90	75	80	85	90
WB4	93	130	201	266	65	74	108	156	68	115	268	523	226	319	577	945
WB3LR	29	73	106	141	46	60	144	254	34	56	267	716	109	189	517	1111
180LR	-	-	143	185	-	-	39	106	-	-	50	161	-	-	232	452
NB4	501	262	4	-	203	187	140	11	354	547	539	67	1058	996	683	78
Sub-total	623	465	454	592	314	321	431	527	456	718	1124	1467	1393	1504	2009	2586
NB4	-	-	-	-	118	101	2	-	96	89	18	-	214	190	20	-
WB4SR	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9	13	21	7	9	13	21
WB3MR	170	306	408	523	13	26	43	66	26	53	125	211	209	385	576	800
WB2	-	-	107	209	6	24	70	104	4	14	50	81	10	38	227	394
180MR	-	30	229	496	-	-	82	311	-	-	39	266	-	30	350	1073
Sub-total	170	336	744	1228	137	151	197	481	133	165	245	579	440	652	1186	2288
NB3	763	810	605	402	201	234	213	132	225	262	259	166	1189	1306	1077	700
NB3D	9	140	382	459	10	95	208	446	-	65	214	578	19	264	804	1483
NB2	515	524	191	52	584	581	539	395	453	482	730	369	1552	1587	1460	716
Feeder/Prop	267	235	184	202	342	332	341	420	1148	1103	993	833	1757	1670	1518	1455
Sub-total	1554	1673	1362	1115	1137	1242	1301	1293	1826	1912	2196	1946	4517	4827	4949	4354
TOTAL	2347	2474	2560	2935	1588	1714	2019	2301	2415	2795	3565	3992	6350	6983	8144	9228

Tab. 5.9 Weltflugzeugflotte "in Dienst" von 1975-90

Typ - klasse	Klassifizierung	Flugzeugmuster (Beispiele)	max. Sitzplatzzahl	∅ Sitzplatzangebot pro Typklasse			
				Juli 1975		1990	
				Linie	Charter	Linie	Charter
T 1	"Third Level"	Twin Otter SD 3-30 F 27	50	31	20	35	35
T 2	kleine Jet, (Turbo-Prop)	BAC 111 Caravelle F 28	90	79	78	80	80
T 3	mittlere Jet	B 737 B 727-100 DC 9	130	110	110	115	120
T 4	große Jet	B 707 DC 8 B 727-200	180	155	159	160	165
T 5	große gestreckte Jet, kleine Großraumflugzeuge	DC 8 -63 A 300 B 10 B 767	250	220	213	220	230
T 6	Großraumflugzeuge	L 1011 DC 10 A 300 B 2/4	350	251	333	300	335
T 7		B 747	500	355	492	430	490
T 8		B 747-Derivative	700	-	-	600	650

- Annahme einer besseren Ausnutzung der möglichen Sitzplatzkapazität der einzelnen Flugzeugmuster als bisher
- Einbeziehung der zukünftigen Flugzeugmuster (1990)

Tab. 5.10 Einteilung der Flugzeugmuster in Typenklassen 1975/90

liegt, wenn man die Hälfte des Prozentwerts für die Sitzplatzklasse "170 bis 240-Sitze" als Großraumanteil nimmt (Schätzung) bei ca. 43 %.

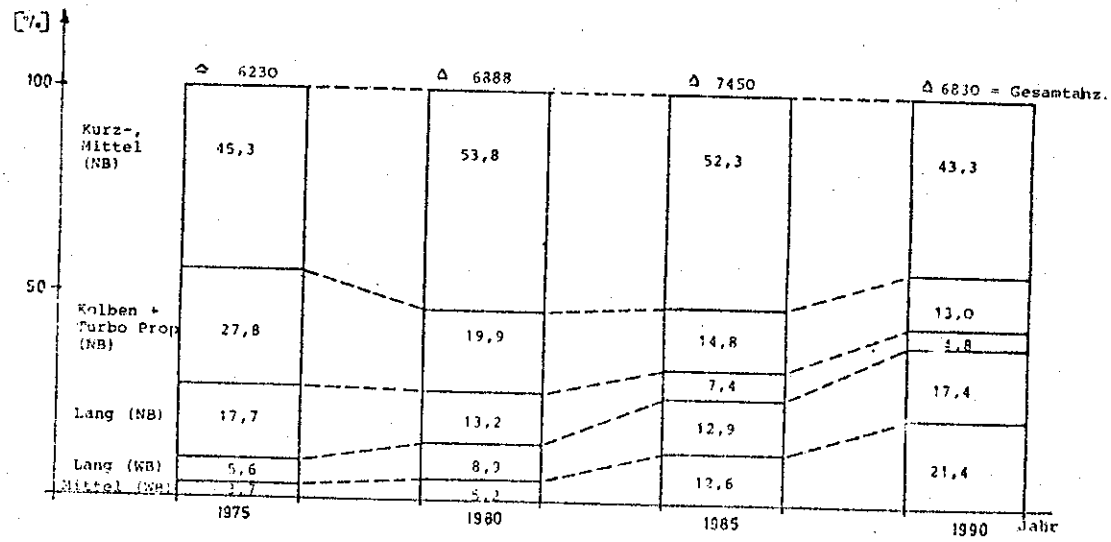


Bild 5.6 Prozentuale Verteilung der weltweiten Flugzeugflotte nach Größe und Reichweite 1975-90

Da das prozentuale Verhältnis der Sitzplatzklassen von McDonnell Douglas und BAe in etwa übereinstimmt, ist die Abstützung der Sitzplatzberechnung auf den Wert von British Aerospace gerechtfertigt, auch wenn deren Absolutwerte über denen von McDonnell Douglas (26) und Boeing (27) liegen, wie Bild 5.7 erkennen läßt. Die Prognose von BAe ist zeitlich vor denen von McDonnell Douglas und Boeing durchgeführt worden, als die wirtschaftliche Entwicklung allgemein noch optimistischer eingeschätzt wurde.

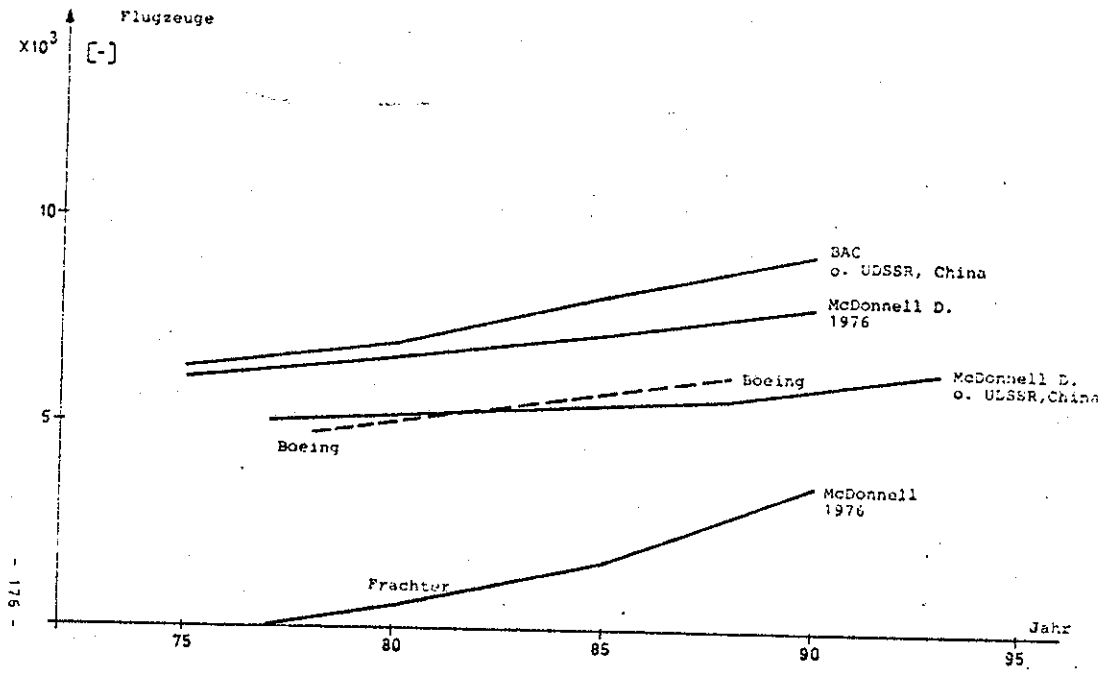


Bild 5.7 Prognose des weltweiten Flottenbestands 1975-93

5.4.1 Prognose der Sitzplatzzahl

Da sich die Flottenprognose von BAe hinsichtlich der prozentualen Anteile der Sitzplatzklassen nicht sehr stark von der McD.D.-Prognose unterscheidet und außerdem die detailliertesten Analysen hinsichtlich Entfernungsbereiche, Regionen und Flugmuster aufweist, werden mit deren Hilfe die zukünftigen Sitzplatzzahlen prognostiziert. Unter Zuhilfenahme der DFVLR-Typenklassifizierung (Tab. 5.10) ergeben sich für Linien- und Charterflugzeuge die in Bild 5.8 und 5.9 prognostizierten Sitzplatzzahlen unterteilt nach Regionen und Zeiträumen.

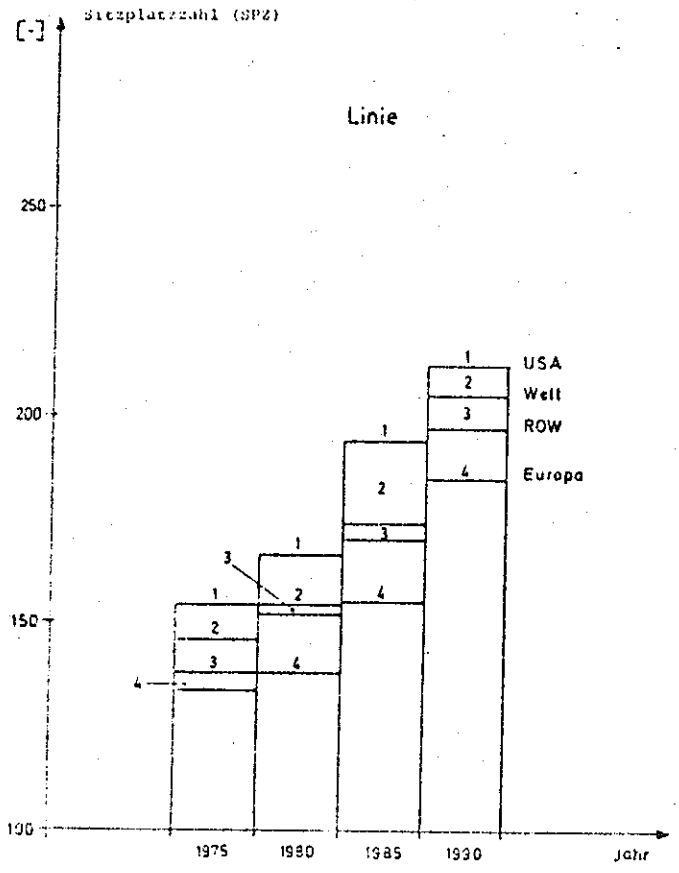


Bild 5.8

Ermittelte Sitzplatzzahlen des Linienverkehrs für die "Welt" und ihre drei Regionen 1975-90

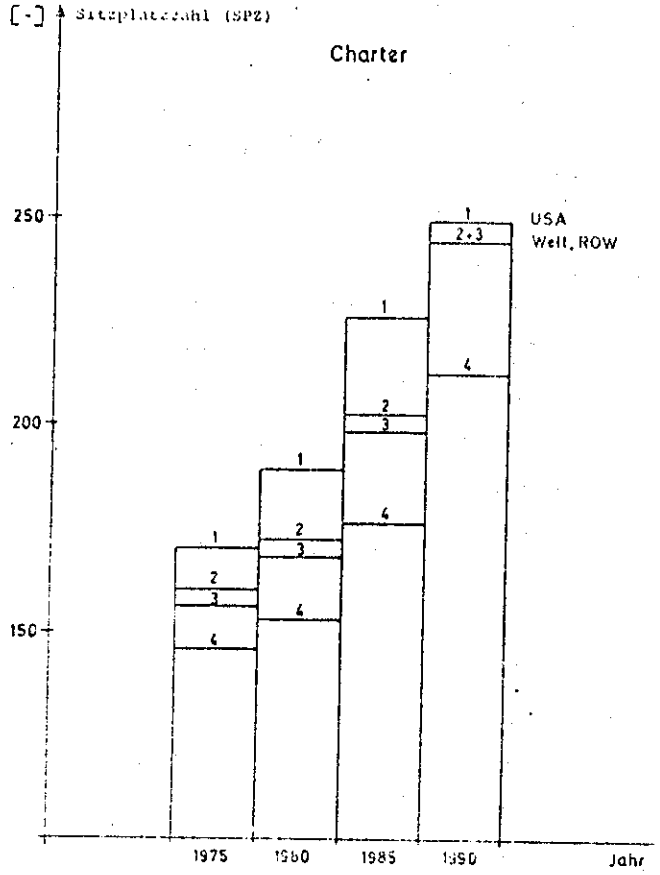


Bild 5.9

Ermittelte Sitzplatzzahlen des Charterverkehrs für die "Welt" und ihre drei Regionen 1975-90

Neben den Prognosen von BAe, Boeing und McDonnell Douglas zum zukünftigen Fluggerät, aus denen die Sitzplatzzahl ermittelt wurde, haben die DFVLR (23) und Nebelung (28) direkte Aussagen zur Sitzplatzzahl gemacht, deren Ergebnisse in Bild 5.10 mit den indirekt ermittelten von BAe verglichen werden.

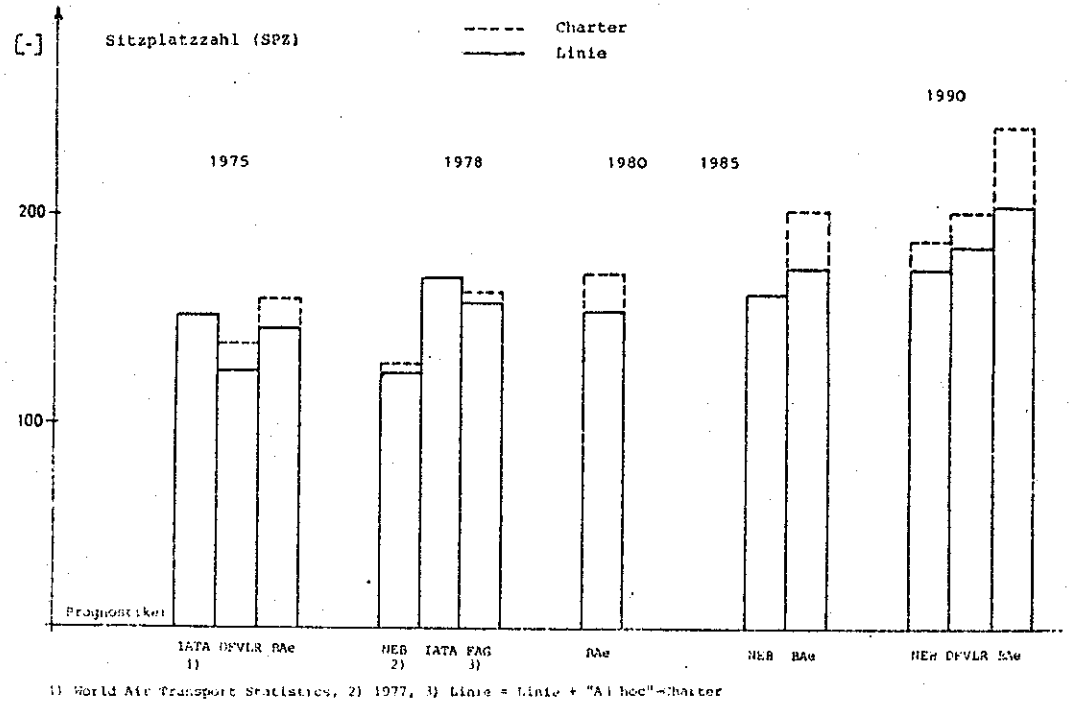


Bild 5.10 Vergleich verschiedener Sitzplatzzahl-Prognosen des Linien- und Charterverkehrs 1975-90

Die Nebelung-Werte, die für den Münchener Flughafen gelten, liegen für alle 3 Zeitpunkte am untersten Ende der Skala, die Werte von BAe für 1985 und 1990 am obersten Ende der prognostizierten Sitzplatzzahlen und für 1975 und 1980 zwischen den Extremwerten.

Diese gute Übereinstimmung der aus der Flottenprognose errechneten Sitzplatzzahlen mit den tatsächlichen Werten der Vergangenheit bzw. prognostizierten Werte anderer Autoren sowie der oben

erwähnten Differenzierung der Flugzeugflotte nach Typen, Reichweiten, Anzahl und Jahren ist mit ein Grund dafür, daß die British Aerospace Flottenprognose für die in Kap. 10 fortgeführten Sitzplatzberechnungen der in Frankfurt an- und abfliegenden Flugzeuge verwendet wurde.

5.4.2 Prognose des Sitzladefaktors (SLF)

British Aerospace hat ebenfalls für den Zeitraum 1975-1990 Sitzladefaktoren für die in Tab. 5.11 angegebenen Regionen prognostiziert.

	1975 %	1980 %	1985 %	1990 %
USA				
- Domestic	53.0	57.0	60.0	62.5
- International	58.5	63.0	66.0	66.0
Weighted total	54.3	58.4	61.5	63.4
EUROPE				
- Domestic	58.0	62.5	65.0	65.0
- Intra-European	54.0	58.0	60.0	60.0
- Charter (Intra-Eur + Dom)	83.0	83.0	83.0	83.0
- Inter-Continental	57.2	61.5	62.0	62.0
Weighted total	60.2	63.9	64.7	64.6
REST OF WORLD				
- Domestic	62.0	66.8	68.0	68.0
- International	55.0	59.5	60.0	60.0
Weighted total	57.6	61.8	62.2	61.9
TOTAL WORLD	56.4	60.8	62.5	63.0

Tab. 5.11 Prognose von Sitzladefaktoren nach Zielregionen und weltweit 1975-90 von British Aerospace

Die aus dieser Tabelle relevanten Sitzladefaktoren für Linie und Charter werden mit Prognosen von weiteren Verfassern in folgender Tab. 5.12 und Bild 5.11 verglichen. Sowohl im Linien- als auch im Charterverkehr sind die hohen Werte der

DFVLR als Extremwerte einer aufgeführten Bandbreite zu verstehen. Die Auslastung von 95 % im Charterverkehr kann kein Mittelwert sein, da sonst die Extremwerte häufig über 100 % liegen würden, was zu dauernden Abweisungen führen würde.

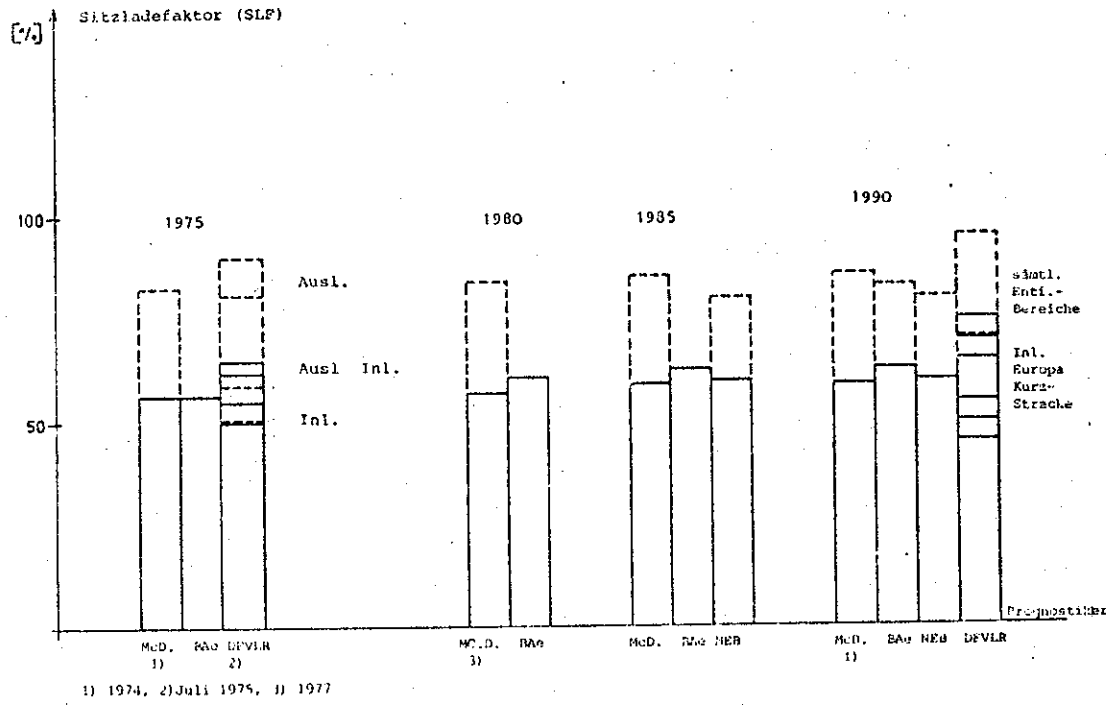


Bild 5.11 Vergleich verschiedener Sitzladefaktor-Prognosen des Linien- und Charterverkehrs 1975-90

Sitzladefaktoren %									
Verfasser / Jahr	Linie 75	80	85	90	Region	Charter 75	80	85	90
British Aerospace	58	62,5	65	65	Europa: Domestic*)	83	83	83	83
"	54	58	60	60	Intra *)				
"	57,2	61,5	62	62	Inter-Kont.				
"	56,4	60,8	62,5	63	Global				
DFVLR	50-65 (Inl.)			55-65	Inland + Europa, Kurzstr.	55-59 (Inl.)			70-95
				50-70	" Mittelstrecke				70-95
	55-62 (Ausl.)					81-90 (Ausl.)			
				45-75	Interkont.				70-95
Nebelung			60	60				80	80
Verfasser / Jahr	74	77	85	91		74	77	85	91
Mc.Donnel Douglas	56,7	57,1	59,1	59,2	Global	82,4	84	85,6	85,6
LVG-Aussagen			max. 75		"			max. 85	

*) Domestic = Inland aller europäischen Länder
Intra = Zwischen den europäischen Ländern

Tab. 5.12: Prognose weltweiter und regionaler Sitzladefaktoren (23, 25, 28)

Die von der DFVLR prognostizierten Sitzladefaktoren für den Juli-Verkehr liegen nach eigenen Aussagen im Durchschnitt um 10 % höher als im Jahresmittel. Für 1990 liegen die meisten Schätzungen im Linienverkehr bei 60-65 %, im Charterverkehr bei 80-85 %.

Mit Hilfe eines Vergleichs der in Tab. 5.12 für das Jahr 1975/ 1977 aufgeführten und den speziell für Frankfurt geltenden Sitzladefaktoren der Jahre 1975/1978 in Bild 3.26 wird unter Beachtung der bestehenden Prognosewerte später jeweils ein plausibler Bereich ausgewählt.

Passagiere pro Flug

Die aus der Sitzplatzzahl, multipliziert mit dem Ladefaktor, sich ergebenden Werte sind in Bild 5.12 jeweils gegenübergestellt. Die auffallend hohen Extremwerte der DFVLR sind die schon oben erwähnten Juli-Werte. Ansonsten stimmt die Höhe der "Passagiere pro Flug"-Zahlen innerhalb der verschiedenen Autoren gut überein.

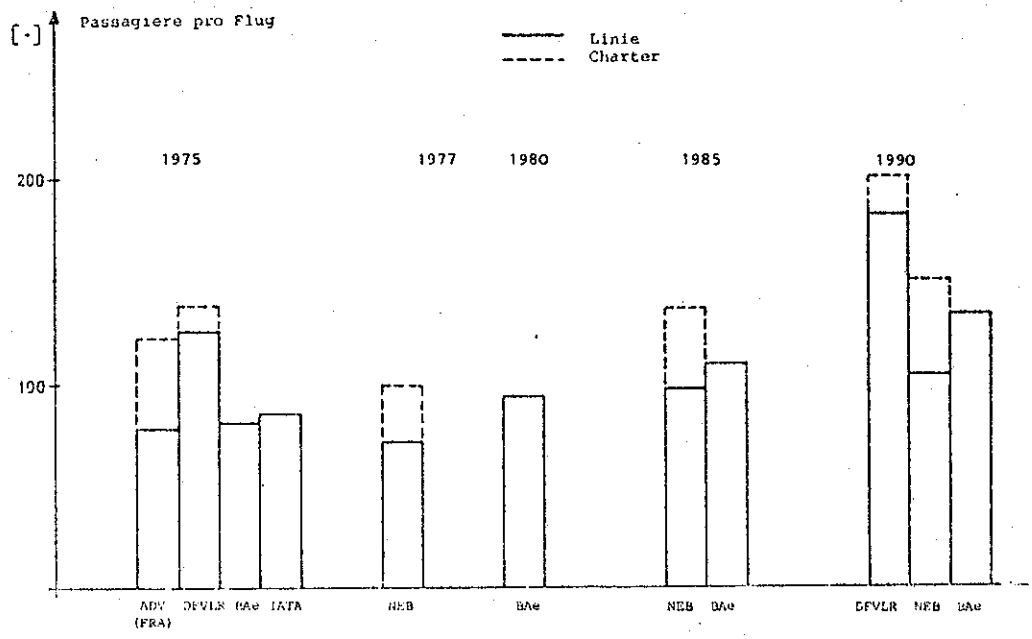


Bild 5.12 Vergleich verschiedener "Passagiere pro Flug"-Werte ermittelt aus den Sitzplatzzahl- und Sitzladefaktor-Prognosen 1975-90

5.5 Sozioökonomische Prognosen

Die Vorhersage sozioökonomischer Leitdaten wie z. B. des Bruttoinlandproduktes als ein in Kap. 4 definierter Einflußfaktor trägt zur Absicherung des Passagieraufkommens z. B. in Form einer Korrelation erheblich bei. Ansonsten genügt es, für die Gewichtung der Wachstumsraten des Passagieraufkommens einiger Länder deren Energieverbrauchsprognosen oder andere demographische, industrielle oder landwirtschaftliche Indikatoren zu kennen.

5.5.1 Wirtschafts- und Bevölkerungsprognose "Interfutures"

Die OECD hat 1979 die Studie "Interfutures" (29) herausgegeben, in der sie mögliche Globalentwicklungen bis zum Jahre 2000 in Form von verschiedenen Szenarien beschreibt. Im folgenden werden diese kurz beschrieben:

- Szenario A = "High Growth Scenario"
  - + stetiges ökonomisches Wachstum in den Industrieländern
  - + Angleichung ihrer Produktivitäten
  - + Liberalisierung des Handels mit weiterer Integration der Entwicklungsländer in die Weltwirtschaft
  - + Hoher Transfer von Ressourcen in die Entwicklungsländer
  - + Energieverknappung

- Szenario B = "Moderate Growth Scenario"

  In den Industrieländern einsetzender Wandel von:

  + Konsumverhalten
  + Arbeitsorganisation
  + Produktionsstrukturen

- Szenario C = "Break Down Scenario"

  + Bruch der Nord/Süd-Beziehungen

- Szenario D = "Fragmented World Scenario"

  + Anwachsen des Protektionismus innerhalb der OECD-Länder
  + Handel und Technologieaustausch nur noch zwischen:
    - Nord- und Süd-Amerika
    - EG und Afrika
    - Japan und Südostasien

Die untersuchten Länder sind nach den in Bild 5.13 zusammengefaßten Regionen zusammengestellt.

Gegenstand der Untersuchung waren:

I) Wachstumsfragen

- demographischer
- ernährungswirtschaftlicher
- energiewirtschaftlicher und -politischer
- rohstoffpolitischer
- umweltpolitischer

Art.

1. *NORTH AMERICA* (Region 1)
   Canada, United States

2. *JAPAN* (Region 2)

3. *EUROPEAN ECONOMIC COMMUNITY* (Region 5)
   Belgium, Denmark, France, Germany (Federal Republic), Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, United Kingdom

4. *OTHER WEST EUROPEAN COUNTRIES* (Region 6)
   Austria, Cyprus, Finland, Greece, Iceland, Malta, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, Yugoslavia

5. *OCEANIA AND SOUTH AFRICA* (Region 3)(1)
   Australia, Fiji Islands, Gilbert and Ellice Islands, Guam, New Caledonia, New Hebrides, New Zealand, Pacific Islands under mandate, French Polynesia, American Samoa, Western Samoa, Solomon Islands, South Africa, Tonga, Papua New Guinea

6. *USSR AND EAST EUROPE* (Region 4)
   Albania, Bulgaria, Czechoslovakia, Germany (Democratic Republic), Hungary, Mongolia, Poland, Rumania, USSR

7. *LATIN AMERICA* (Region 7)
   Argentina, Belize, Bolivia, Brazil, Caribbean, (other nations and territories), Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominican Republic, Ecuador, Guatemala, Guyana, French Guyana, Haiti, Honduras, Jamaica, Mexico, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, Puerto Rico, El Salvador, Surinam, Trinidad and Tobago, Uruguay, Venezuela

8. *SOUTH ASIA* (Region 8)
   Afghanistan, Bangladesh, Bhutan, Brunei, Burma, India, Macao, Maldive Islands, Nepal, Pakistan, Sri Lanka

9. *EAST AND SOUTH EAST ASIA* (Region 9)
   Hong Kong, Indonesia, Kampuchea, Korean Democratic Republic, Korea Laos, Malaysia, Philippines, Singapore, Taiwan, Thailand, Vietnam

10. *CHINA* (Region 10)

11. *WEST ASIA AND NORTH AFRICA* (Region 11)
    Algeria, United Arab Emirates, Bahrain, Eyypt, Iran, Iraq, Israel, Jordon, Kuwait, Lebanon, Libya, Morocco, Oman, Qatar, Saudi Arabia, Sudan, Syria, Tunisia, Yemen(Aden), Yemen(Sana).

12. *SUBSAHARAN AFRICA* (Region 12)
    All African countries except those in Regions 3 and 11

Bild 5.13 Aufteilung der Welt in Regionen nach der OECD-Studie "Interfutures"

II) Wertfragen hinsichtlich:

- Konsumverhalten
- Industrie-, Arbeitswelt

in den Industrieländern.

III) Das Verhältnis von Industrie- und Entwicklungsländer in Bezug auf:

- Homogenität, Heterogenität der 3. Welt
- Strategie der Industrieländer gegenüber den Entwicklungsländern

Drei der Ergebnisse dieser Untersuchung sind in den Bildern 5.14 - 5.16 aufgetragen und stellen die Wachstumsraten des BIP pro Einwohner, des Energieverbrauchs und der Industrieproduktion von 1975-2000 dar. Obwohl hohe Energieverbrauchs- und Industrieproduktionsraten keine hinreichenden Rückschlüsse z. B. auf den Geschäftsreiseverkehr zulassen, werden dennoch gewisse Entwicklungstendenzen für die späteren Aufkommens-Szenarien von Bedeutung sein. Das von der OECD geschätzte BIP/E für die Bundesrepublik beträgt im Szenario A = 3,7 % p.a., im Szenario C = 1,5 % p.a. Wir d das BIP-Wachstum nur bis zum Jahre 1990 geschätzt, so ergeben sich um etwa 1-1,5 % höhere Werte.

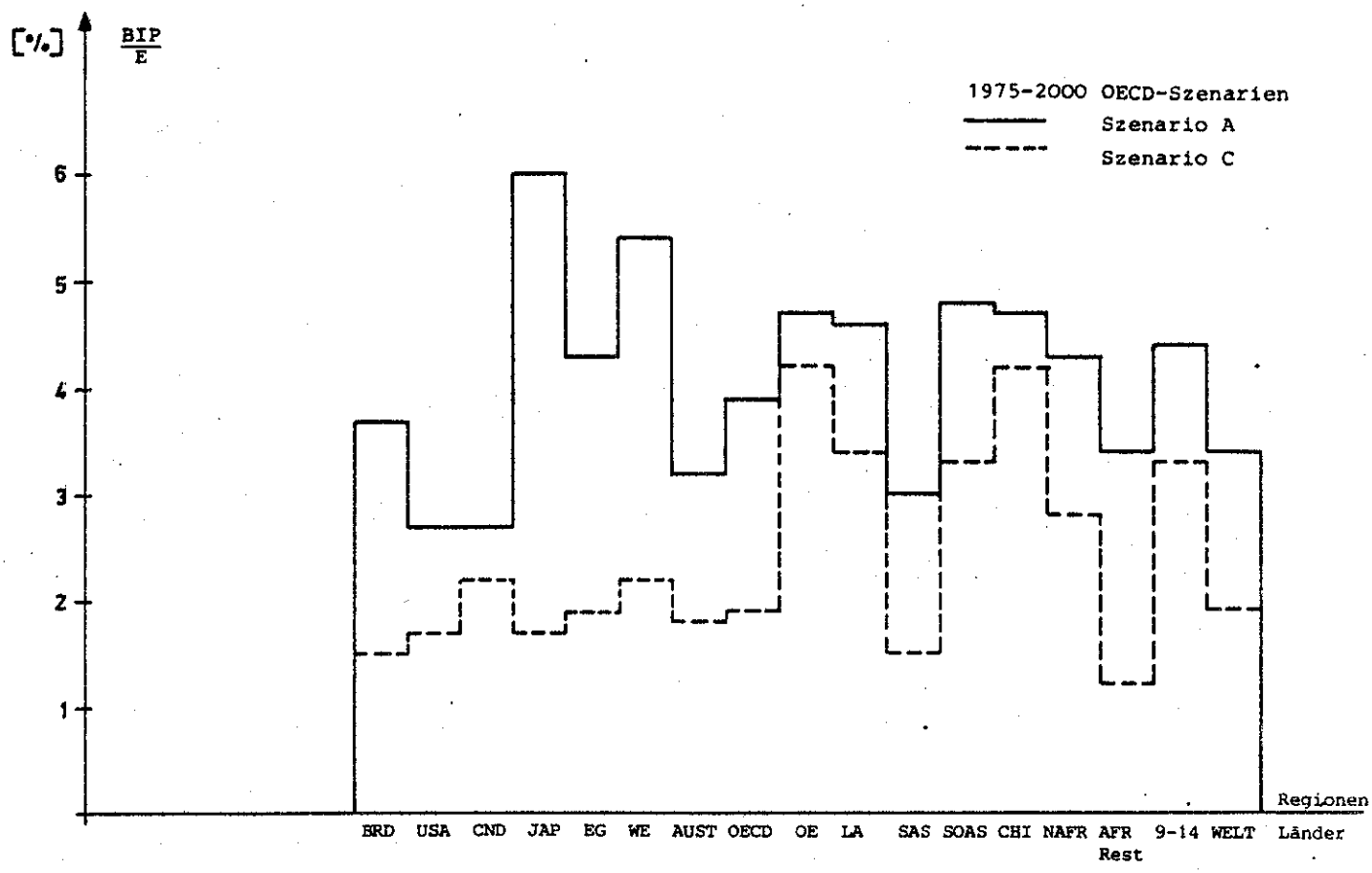


Bild 5.14 Prozentuale Wachstumsrate p.a. des BIP/E verschiedener Länder und Weltregionen 1975-2000 von der OECD geschätzt

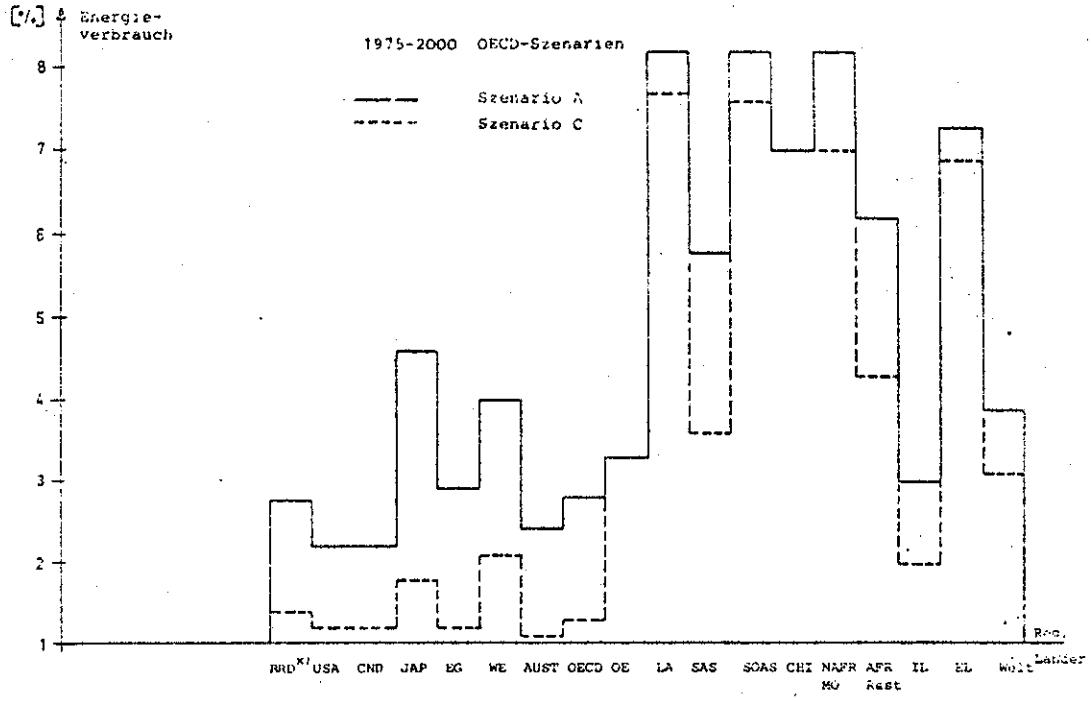


Bild 5.15 Prozentuale Wachstumsrate p.a. des Energieverbrauchs verschiedener Länder und Weltregionen 1975-2000 von der OECD geschätzt

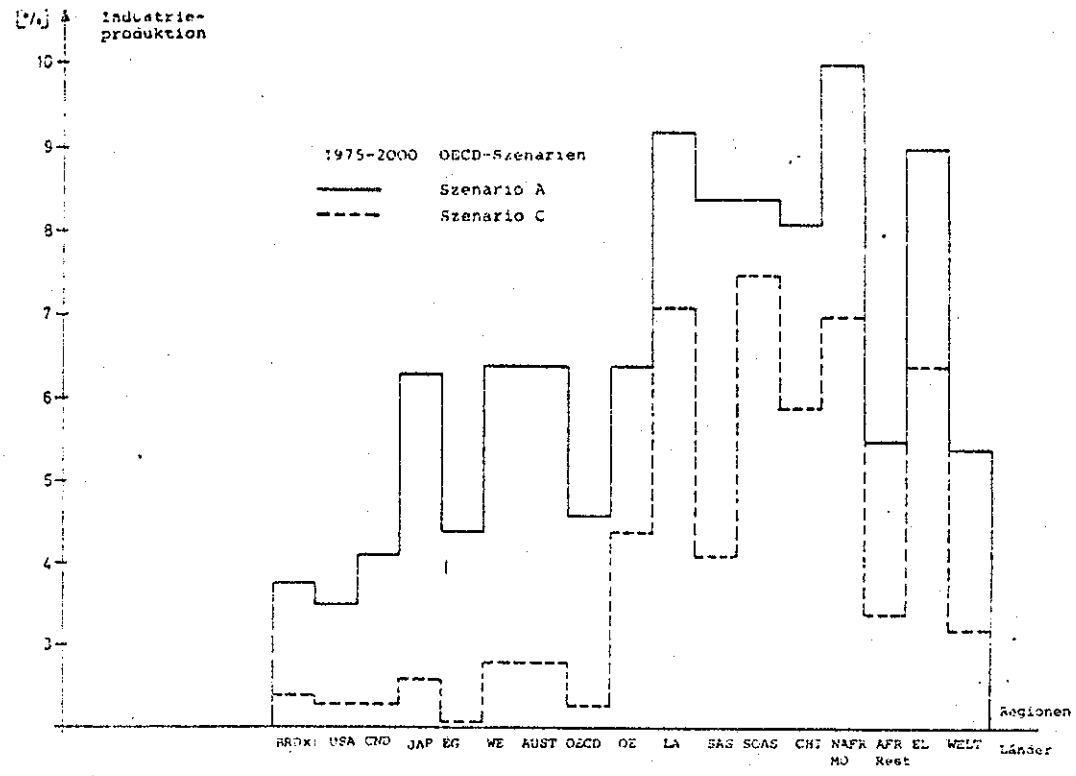


Bild 5.16 Prozentuale Wachstumsrate p.a. der Industrieproduktion verschiedener Länder und Weltregionen 1975-2000 von OECD geschätzt

5.5.2 Prognose des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) und des Instituts für Wirtschaftsforschung (IFO)

Das DIW hat in seiner in 1978 veröffentlichten Studie "Verkehrsnachfrage bis 2000" (7) die Wachstumsraten des "Privaten Verbrauchs pro Haushalt" sowie das "Brutto-Inlandprodukt pro Einwohner" prognostiziert. Zusammen mit den Wachstumsraten der Vergangenheit sind diese in den Bildern 5.17 und 5.18 dargestellt. Die vergangenen und zukünftigen Wachstumsraten des mit dem BIP/E korrelierten Geschäftsreiseverkehrs sowie des mit dem privaten Verbrauch pro Haushalt korrelierten Urlaubsverkehrs sind ebenfalls dargestellt.

Die durchschnittliche Wachstumsrate des Brutto-Inlandprodukts bis zum Jahre 1990 wird auf ca. 4 % real geschätzt, ein Wert, der zwischen den Szenarien A und B der OECD liegt.

Nach im Dezember 1979 gemachten Aussagen des Münchner Instituts für Wirtschaftsforschung (IFO) wird die durchschnittliche Wachstumsrate des BIP/E bis zum Jahre 1990 bei ca. 3 % p.a. liegen (11).

Die in Bild 5.17 dargestellten höheren Wachstumsraten des Urlaubsverkehrs gegenüber denjenigen des in Bild 5.18 wiedergegebenen Geschäftsreiseverkehrs kamen schon in der in Kap. 3.4 erwähnten Bemerkung zum Ausdruck, daß der Urlaubsreiseverkehr den Geschäftsreiseverkehr kurz vor 1990 überholt. In beiden Bildern ist der abrupte prognostizierte Wachstumsabfall seit 1972 zu erkennen.

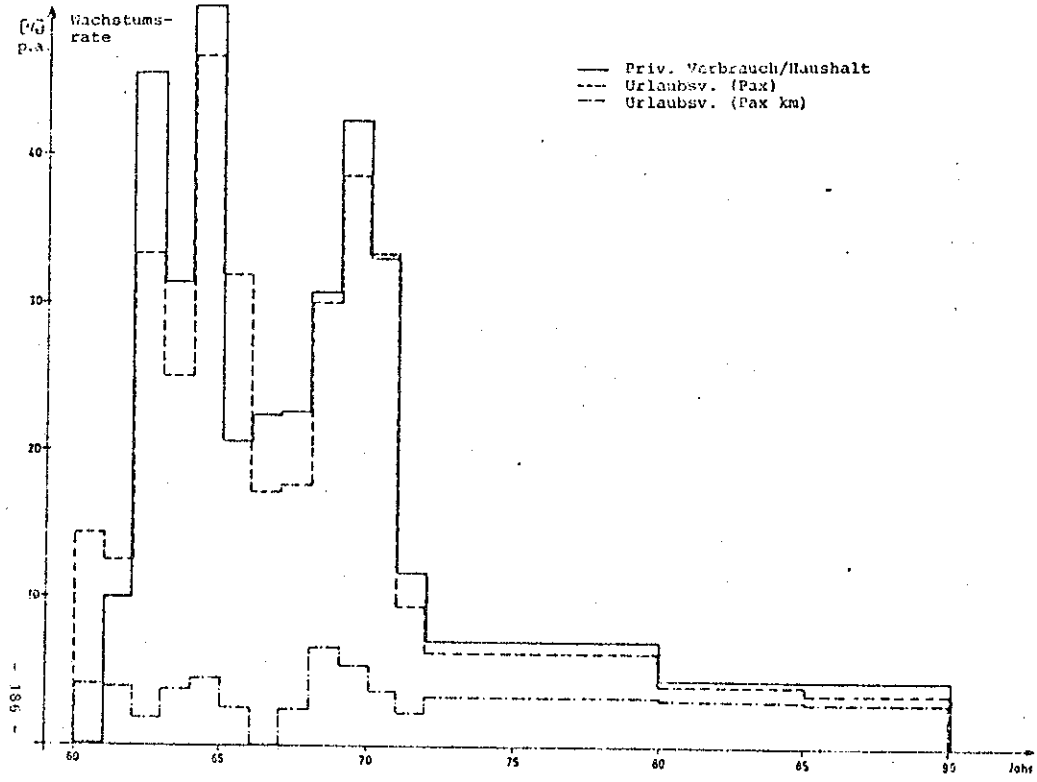


Bild 5.17 Jährliche Wachstumsraten des Privaten Verbrauchs/ Haushalt in Korrelation mit dem Urlaubsverkehr in der Bundesrepublik 1960-1990

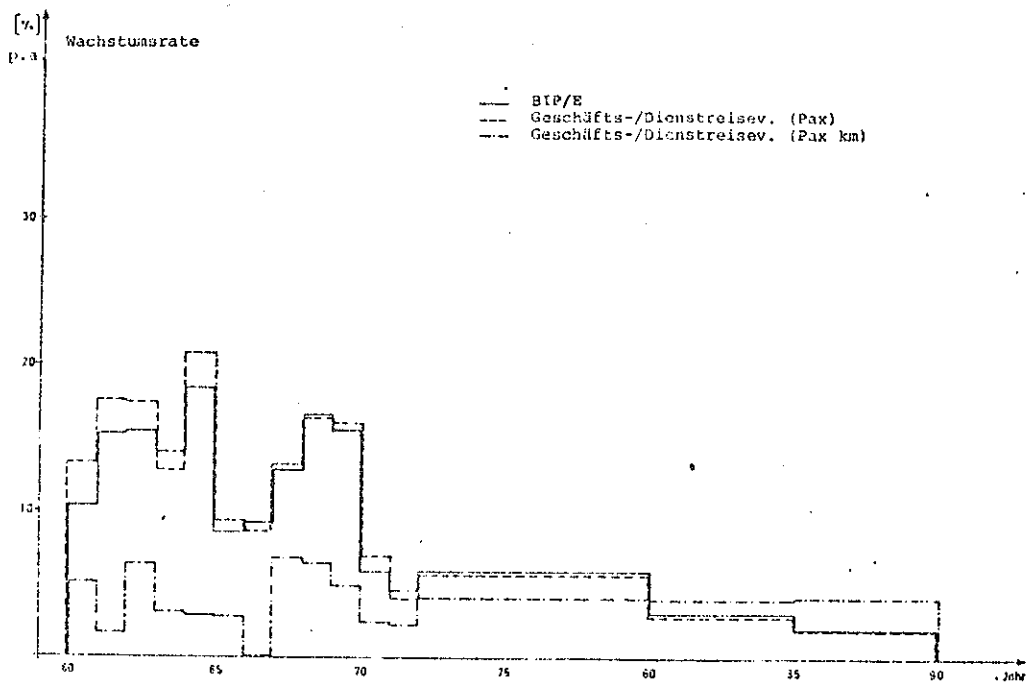


Bild 5.18 Jährliche Wach[illegible]

01908/9.77

6. BESCHREIBUNG DER UMFELDBEREICHE (PRÄSZENARIEN)

Die folgenden Präszenarien werden den Hauptszenarien vorangestellt. Sie sind zwar eigenständig, jedoch in ihren Ursache/Wirkungs-Zusammenhängen schwer abschätzbar.

6.1 Drehscheibenfunktion Frankfurts

Die Drehscheibenfunktion Frankfurts bleibt weiterhin erhalten und wird sich noch mehr von der nationalen auf die internationale Szene verlagern. Daher wird in allen drei Szenarien von einem geringeren Wachstum im innerdeutschen Luftverkehr gegenüber dem internationalen Verkehr ausgegangen.

6.2 Frankfurt als zentraler Knoten der Lufthansa

Die Lufthansa, die 1978 mit 48,5 % am Passagieraufkommen, 48,2 % am Frachtaufkommen beteiligt war, sowie 42,5 % der Gesamtbewegungen aller Frankfurt anfliegenden Luftverkehrsgesellschaften ausmachte (9/3), wird ihre Hauptdienste auch nach Fertigstellung von München II in Frankfurt belassen, da ein Zentralknoten wirtschaftliche Vorteile gegenüber zwei oder mehreren Knoten mit sich bringt, wie z. B. bessere Auslastung der Maschinen aufgrund besserer Anschlußmöglichkeiten.

Nicht auszuschließen ist jedoch eine Teilverlagerung untergeordneter Dienste nach München, durch die jedoch die Zentralknotenfunktion nicht eingeschränkt wird.

6.3 Anteil Frankfurts am Luftverkehrs-Aufkommen der Bundesrepublik

Der Anteil Frankfurts am Gesamtaufkommen der Bundesrepublik nimmt bis 1990 zu, jedoch mit immer geringer werdenden Wachstumsraten besonders nach 1985, wenn sich der Einfluß München II auf Frankfurt auszuwirken beginnt. Dieser Vorgang verläuft nicht abrupt nach Fertigstellung des süddeutschen Großflughafens, und das "Abzugspotential" an Passagieren ist nicht für alle Zielregionen gleich stark. Da die Inbetriebnahme eines neuen Flughafens mit Anlaufschwierigkeiten verbunden ist, wird eine nennenswerte Verschiebung des Münchener Passagieraufkommens am Gesamtaufkommen der Bundesrepublik erst nach 1990 zu erwarten sein.

6.4 Entwicklung der übrigen zehn Verkehrsflughäfen

Die übrigen zehn deutschen Verkehrsflughäfen werden wegen nur noch gering ansteigender gesamtwirtschaftlicher Wachstumsraten innerhalb der Bundesrepublik (Annäherung an Sättigungsgrenzen) in den kommenden Jahren keine spektakulären baulichen Erweiterungen durchführen. Bis auf München wird in den achtziger Jahren kein weiterer Großflughafen mehr gebaut.

6.5 Attraktivitätserhöhung der Deutschen Bundesbahn

Die Deutsche Bundesbahn beabsichtigt, ihre Attraktivität durch weitere Maßnahmen zu erhöhen, so z. B. durch noch besser gestaffelte Tarife und beschleunigte Ausweitung des Ein-Stunden-Takts auf bisher davon noch nicht betroffene Gebiete.

Zusätzlich soll der Bahnhof des Frankfurter Flughafens in das Intercity-Netz einbezogen werden, was zu einer allgemeinen Verbesserung der Zubringerfunktionen führt. Auf den Kurzstrecken wie Köln-Frankfurt z. B. wird der "Modal Split" zwischen Schiene und Luft zugunsten der Schiene verändert. Andererseits ist zu erwarten, daß sich die Attraktivitätssteigerung des Zubringerdienstes erhöhend auf das Passagieraufkommen insbesondere im Mittelstreckenbereich auswirkt.

6.6 Auswirkungen der Liberalisierungspolitik

Eine der wahrscheinlichsten Folgen der Liberalisierungspolitik könnte sein, daß in den nächsten zwei bis drei Jahren in verstärktem Maße Gesellschaften auf neue Märkte drängen und diese die Wettbewerbssituation zusätzlich verschärfen. So wird Frankfurt z. B. seit 1979 schon von fünf zusätzlichen Gesellschaften allein aus den USA angeflogen. (Die "Open-Sky"-Beschlüsse sind bisher noch nicht innerhalb der europäischen Länder durchgesetzt worden.)

Die verschärfte Wettbewerbssituation wird sich zunächst in vermehrten Sondertarifen im Linienverkehr niederschlagen. Gelingt es den Gesellschaften, neue Nachfragepotentiale zu wecken (Erstflieger, Mehrfachflieger), so können die geringen Einnahmen durch die Billigtarife über den Massentourismus kompensiert werden, um bei steigenden Kosten (Treibstoff-, Personalkosten usw.) noch eine Rendite zu erzielen. Ist dieses Potential jedoch nicht vorhanden oder läßt es sich infolge wirtschaftlicher Rezession nicht aktivieren, so werden die wirtschaftlich schwächsten Luftverkehrsgesellschaften vom

Markt verdrängt und schon vor 1985 der alte Zustand vor Inkrafttreten der "Deregulation" wiederhergestellt sein. Zur Zeit spricht alles für die 2. These, die durch folgende zwei Argumente gestützt wird. Die neue Energiesituation wirkt sich sowohl auf die Angebots- als auch Nachfrageseite aus. Durch die weiter zunehmende Belastung des Durchschnittsbürgers in Form von steigenden Energiekosten wird der erhoffte Massentourismus nicht in dem Maße einsetzen wie er zur Kompensation der niedrigen Tarife notwendig gewesen wäre. Folglich müssen die Fluggesellschaften ihre Tarife wieder erhöhen, wenn sie nicht, wie teilweise schon heute, von der Substanz leben wollen und damit über kurz oder lang den Konkurs anmelden müssten. Aus diesem Grunde werden die quantitativen Auswirkungen für 1985 gering und für 1990 als nicht existent betrachtet.

7. BESCHREIBUNG DER DREI AUSGEWÄHLTEN SZENARIEN FÜR DIE ERMITTLUNG DES PASSAGIERAUFKOMMENS

Mit Hilfe von drei Szenarien wird versucht, die Auswirkungen weltweiter Entwicklungen bis auf die Ebene des Frankfurter Flughafens zu beschreiben. Die drei ausgewählten Szenarien geben aus heutiger Sicht die möglichen Globalentwicklungen der kommenden zehn Jahre wieder. Die Regionalisierung dient dazu, den Flottenmix infolge möglicher Aufkommensverschiebungen innerhalb der Länderregionen zu bestimmen. Zur Bewertung der wirtschaftlichen Lage der Länder wird die OECD-Studie herangezogen und die Länder in folgende Gruppen klassifiziert:

I) Industrieländer mit

   a) fast gesättigtem Wachstum wie z. B.: Bundesrepublik, USA usw.

   b) ungesättigtem Wachstum wie z. B.: Italien, Kanada, Japan

II) Ölländer (außer Industrieländern) mit

   a) schon entwickelter Industrie und Landwirtschaft
      = Schwellenländer wie z. B. Mexiko, Venezuela ...

   b) noch unterentwickelter Industrie und Landwirtschaft wie z. B. Länder des mittleren Ostens, Nigeria, Indonesien ...

III) Entwicklungsländer mit

   a) schon entwickelter Industrie
      = Schwellenländer wie z. B. Portugal, Brasilien, Singapur

b) noch unterentwickelter Industrie und Landwirtschaft wie z. B. Pakistan, Indien ...

Die von der FAG übernommenen Zielregionen werden mit Hilfe dieser Länderklassifizierungen analysiert und gewichtet.

7.1 Szenario A

Die globale Entwicklung auf politischem, wirtschaftlichem und sozialem Gebiet wird in diesem Szenario als günstig beurteilt.

Industrieländer und OPEC-Staaten erklären sich bereit, ihre Ausgaben für den Aufbau von Industrie und Landwirtschaft in den Entwicklungsländern zu erhöhen. Außerdem sind die OPEC-Staaten bereit, denjenigen Ländern, die mehr als die Hälfte ihrer Exportdevisen wieder für Ölimporte ausgeben müssen, Vorzugspreise zu geben und ihre Öleinnahmen verstärkt in diesen Ländern anzulegen. Seitens der Industrieländer werden den wirtschaftlich schwächsten Entwicklungsländern die Schulden erlassen.

Die auf europäischer Ebene eingeleitete Entspannung zwischen Ost und West trägt zu einer begrenzten Einschränkung der Austragung der Ost/West-Konflikte in der dritten Welt bei, so daß zusätzliche Gelder aus den Rüstungshaushalten aller drei Ländergruppen für entwicklungspolitische Projekte zur Verfügung stehen.

Bis 1990 wird nur eine mäßige Ölpreiserhöhung stattfinden und damit nicht weiter zur Verschärfung der internationalen Lage beitragen. An dieser insgesamt gesehen relativ konfliktfreien

Weltsituation profitieren alle drei Länderkategorien, jedoch unterschiedlich stark entsprechend folgender Rangfolge:

Im Hinblick auf die Wachstumsraten im Luftverkehr stehen die Ölländer wegen ihrer relativ hohen Einnahmen an 1. Stelle, die Entwicklungsländer wegen ihres großen Nachholbedarfs an 2. Stelle und die Industrieländer wegen der bei ihnen beginnenden Sättigungstendenzen an 3. Stelle. Die Tatsache, daß bei einem Kraftstoffpreis von 1.50 DM/ltr die Gewinnung von Substitutionskraftstoffen mit Hilfe der Kohleverflüssigung und Schwerstölgewinnung aus Schiefersanden nach Aussagen des zur Veba gehörenden Aral-Konzerns lohnend wird, veranlaßt die OPEC-Staaten, die Steigerungsraten ihrer Rohölpreise nur wenig über diejenigen der weltweiten Inflationsentwicklung zu setzen.

Entsprechend dieser Wachstumsrangfolge werden die Regionen, die sich im Extremfall aus allen 3 Ländergruppen - jedoch anteilmäßig unterschiedlich stark - zusammensetzen, gewichtet.

Im innerdeutschen Luftverkehr führt das zwar im Verhältnis zu den letzten Jahren langsamere, jedoch nicht so stark sich abschwächende Wirtschaftswachstum zu einer Erhöhung der Direktverbindungen und zu einem schwächeren Wachstum auf den Kurzstrecken.

Die Präsenz der amerikanischen Luftstreitkräfte auf dem militärischen Teil Frankfurts nimmt weiterhin wegen der Entschärfung des Ost/West-Konflikts in Europa entsprechend dem vergangenen Trend ab.

Das in diesem Szenario angenommene Wirtschaftswachstum der Bundesrepublik entspricht einer Wachstumsrate des BIP/E von real 4,25 % p.a. und liegt damit unter den Durchschnittsraten der letzten 10 Jahre aufgrund der seit 1978 erneut stark ansteigenden Ölpreise (Bild 4.2).

7.2 Szenario B

Die Hoffnung, die vor Jahren zwischen Europa/USA einerseits und der UdSSR andererseits eingeleitete Entspannungspolitik werde sich weltweit fortsetzen, hat sich zerschlagen. Der latente, den beiden Systemen von Natur her immanente Konflikt, der aus pragmatischen Gründen an den Nahtstellen der Ost/West-Konfrontation (Berlin, Bundesrepublik/DDR) in den letzten Jahren überdeckt wurde, verlagert sich in zunehmendem Maße in die 3. Welt. Eine Folge hiervon ist die zunehmende militärische Aufrüstung der jeweiligen in das geopolitische Spannungsfeld geratenen Entwicklungsländer. Die für die Aufrüstung notwendigen Gelder werden einerseits von den Ost/West-Militärblöcken geliefert, andererseits jedoch auch dem schon sehr knappen Haushaltsetat der betroffenen Entwicklungsländer entzogen.

Die zunehmende Ost/West-Konfrontation außerhalb der Industrieländer wirkt wiederum indirekt auf diese zurück, was auch für diese Länder auf beiden Seiten erneute Rüstungsausgaben bedeutet. Die Ölländer versuchen, sich in der Austragung des Ost/West-Konflikts neutral zu verhalten, um weiterhin ihre Absatzmärkte bei gegenüber Szenario A stärker ansteigenden Ölpreisen für den forcierten Aufbau ihrer Industrie mit Hilfe des "Know Hows" der hoch entwickelten Länder zu halten.

Innerhalb Europas wird es zu keinen direkten militärischen Konfrontationen kommen, jedoch gerät es zunehmend in die Rolle der Stützpunkt- und Logistik-Basis.

Als Folge dieser indirekten Beteiligung kommt es erneut zu Drohungen, den Berlinverkehr zu stören, was wiederum zu einem stärkeren Anstieg des Berlinluftverkehrs führt.

Die Bundesrepublik und speziell Frankfurt wird wieder in höherem Maße von den Amerikanern als Stützpunkt benutzt, was für Frankfurt eine verstärkte Aktivität der amerikanischen Luftwaffe bedeutet.

Das für die Bundesrepublik prognostizierte Wachstum liegt wegen der gegenüber Szenario A höheren Ölpreise (Bild 4.2) bei 3,0 % p.a.

7.3 Szenario C

Das zunehmende Ungleichgewicht zwischen "Nord" und "Süd" auf dem landwirtschaftlichen und industriellen Sektor, verbunden mit einem weiteren starken Bevölkerungswachstum in den Entwicklungsländern führt zu ernsthaften Krisen im "Nord/Süd"-Konflikt. Enttäuscht über den sich zu langsam entwickelnden Industrialisierungsprozeß in den Ölländern solidarisieren sich diese mit den Entwicklungsländern. Das Bewußtsein, das Öl als Waffe einsetzen zu können, führt zur künstlichen Verknappung, indem die Ölproduktion langsam gedrosselt wird.

Das heutige weltweite Angebot beträgt 43,6 Mio Barrel pro Tag (30 Mio B/Tag aus den OPEC-Staaten). Bis 1985 könnte es auf 29 Mio B/Tag gedrosselt werden.

Durch den zunehmenden Dollarverfall werden nicht nur die Realeinnahmen der Ölverkäufe geschmälert, sondern auch der weltweite Handel eingeschränkt.

Innerhalb der westlichen Industrieländer kommt es zu schwerwiegenden Meinungsverschiedenheiten über die künftige Strategie gegenüber dem "Süden" und "Osten".

Die Bundesrepublik steht aufgrund ihrer besonderen politischen Lage in Europa auf der amerikanischen Seite und muß als europäisches Land die höchsten finanziellen Lasten (militärisch und entwicklungspolitisch) tragen.
Der Berlinverkehr und der Militärluftverkehr in Frankfurt nehmen ähnlich wie in Szenario B zu.
Das prognostizierte durchschnittliche Wachstum liegt nur noch bei 2 % p.a.

8. DARSTELLUNG UND ERLÄUTERUNG DER VORGEHENSWEISE

Im Flußdiagram (Bild 8.1) wird der Verlauf der Vorgehensweise von der Ermittlung des Passagieraufkommens bis hin zu den Flugzeugbewegungen dargestellt und nachstehend erläutert.

Passagieraufkommen

Das Passagieraufkommen auf dem Frankfurter Flughafen bis zum Jahre 1990 wurde einmal über das Passagieraufkommen der Bundesrepublik mit Hilfe des prognostizierten BIP/E (Kap. 5.5) berechnet. Zum anderen wurde das Aufkommen direkt für Frankfurt mit Hilfe mehrerer Verkehrsleistungsprognosen (Kap. 5.1/5.2) globaler und regionaler Art ermittelt. Ausgangsjahr war das Jahr 1978. Das aus der regionalen Passagierkilometer-Prognose ermittelte Aufkommen entspricht demjenigen aus der BIP/Passagier-Korrelation bei 5 % BIP-Wachstum; dasjenige aus der um die zurückgelegten Flugkilometer berechnete entspricht einem Aufkommen von 4,0 % BIP-Wachstum. Nach weiteren Vergleichen mit den in Kap. 5.1/5.2 erstellten Prognosen ergaben sich nach Abzug der Wachstumsraten der zurückgelegten Flugkilometer Passagieraufkommenswerte, die etwa einer BIP-Wachstumsrate von 4 bis 4,5 % entsprechen. Aufgrund dieser Ergebnisse und der Prognosen des BIP/E bis zum Jahre 1990 wurde für das Szenario A ein Wachstum von 4,25 % real p.a. angesetzt.

Das daraus resultierende Gesamtaufkommen wurde nach den Wachstumsraten der regionalisierten McDonnell Douglas-Prognose auf den Auslandsverkehr verteilt, die Wachstumsrate des Inlandverkehrs entsprechend korrigiert.

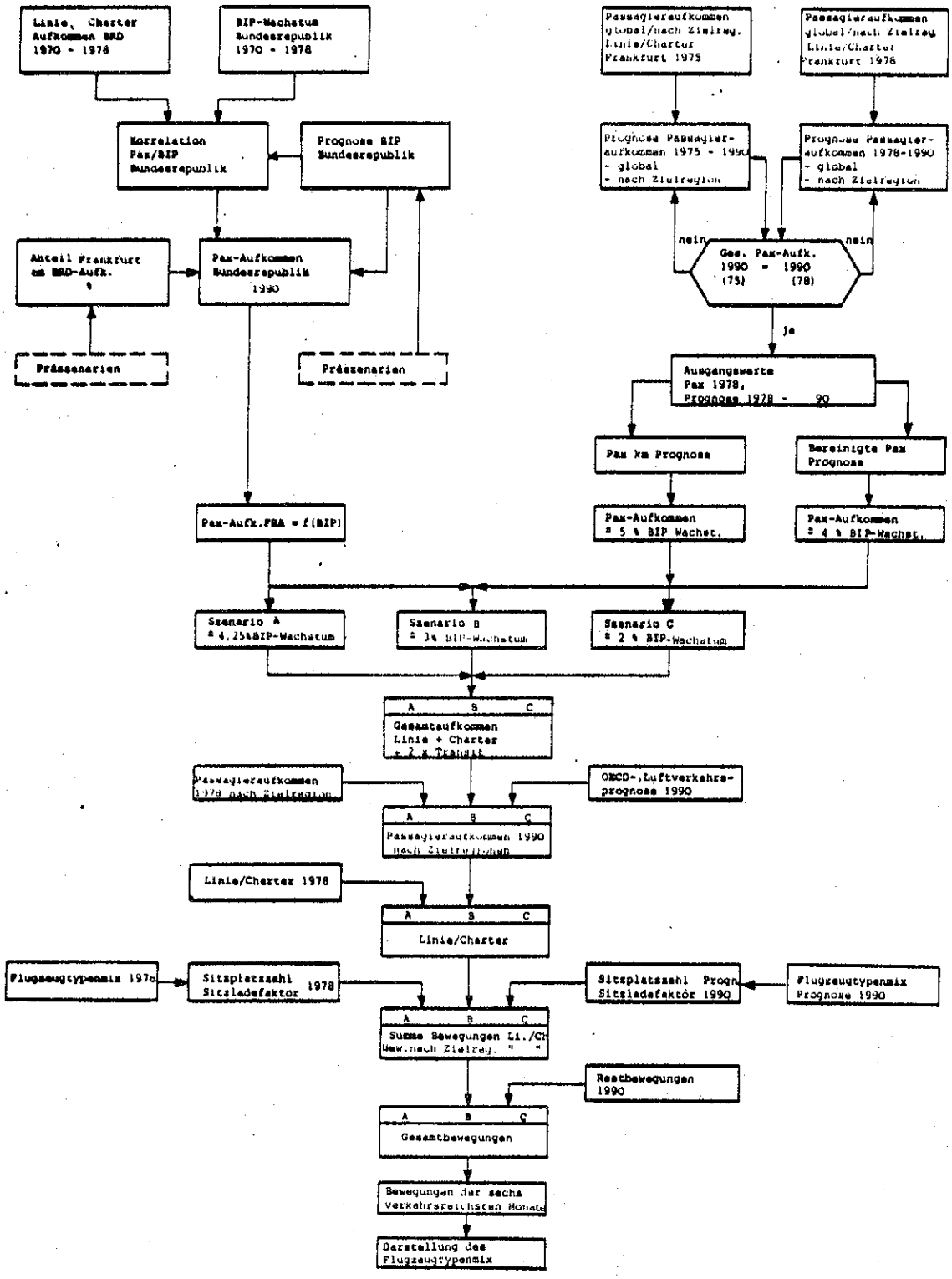


Bild 8.1 Flußdiagramm zur Erläuterung der Vorgehensweise vom Aufkommen bis zur Darstellung des Flugzeugtypenmix

Nach Festlegung der BIP-Wachstumsraten in Höhe von 3 % p.a. für Szenario B und 2 % p.a. für Szenario C als Untergrenze wurde in gleicher Weise wie bei Szenario A mit der regionalen Aufteilung verfahren.

Die prozentuale Aufteilung des Passagieraufkommens nach Linie/Charter erfolgte nach den 1978'er Werten, die dem Bild 3.10 zu entnehmen sind. Aufgrund des geringen Charteranteils wurden keine Veränderungen (im Verhältnis Linie zu Charter) vorgenommen, zumal dessen Entwicklung von der DFVLR und dem DIW unterschiedlich beurteilt wird.

Ermittlung der Flugzeugbewegungen

Mit Hilfe der vorhandenen Sitzplatz- und Sitzladefaktorprognosen und den "1978"-Ausgangswerten sowie Plausibilitätsüberlegungen wurden die Passagiere/Flug sowohl global als auch teilweise regional für den Interkont-, Kont- und Deutschland-Verkehr ermittelt und zwar für Linie und Charter.

Durch Division des Passagieraufkommens mit der Größe Passagiere pro Flug wurden die Bewegungen insgesamt und nach den obigen Hauptzielregionen errechnet. Damit erhielt man Aussagen über den Flottenmix und die Bewegungsverteilung der jeweiligen Verkehrsarten, zu denen der Rest- und Militärverkehr noch addiert wurden.

Die Umrechnung der Gesamtjahres-Bewegungen in Bewegungen der 6 verkehrsreichsten Monate erfolgt mit Hilfe von Faktoren, die sich als ausreichend konstant über der Zeit erwiesen.

9. ERMITTLUNG DES LUFTVERKEHRSAUFKOMMENS AUF DEM FRANKFURTER FLUGHAFEN

9.1 Gesamtaufkommen 1990 als Funktion des BIP

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen BIP/E und Passagieraufkommen mit Hilfe der Regression ergab für die Bundesrepublik eine hohe Korrelation mit einem Bestimmtheitsmaß von B = 0,93.

Aus den Vergangenheitswerten der Frankfurter Passagier-Anteile an den 11 Verkehrsflughäfen (Bild 3.4) wurde danach mit Hilfe einer logarithmischen Funktion der zukünftige Anteil unter Berücksichtigung von München II ermittelt. Die von der DFVLR in ihrem Zwischenbericht sehr hoch angesetzte Auswirkung von München II (Tab. 5.6) wurde im Präszenario als nicht so stark beurteilt.

Entsprechend den in den Szenarien A-C gewählten BIP-Wachstumsraten ergibt sich für die Bundesrepublik und Frankfurt für das Jahr 1990 folgendes, in Tab. 9.1 und 9.2 wiedergegebene Aufkommen mit den dazu gehörenden Wachstumsraten:

Jahr	Passagieraufkommen der Bundesrepublik Passagiere in Mio.			
		Szenario		
		A	B	C
1978	44,5	4,25 % BIP/E	3,0 % BIP/E	2,0 % BIP/E
1990	-	85,7	71,8	61,4
Wachstumsrate % p.a.	1978-90	5,6	4,1	2,7

Tab. 9.1: Passagieraufkommen (Linie und Charter) der Bundesrepublik im Jahre 1990

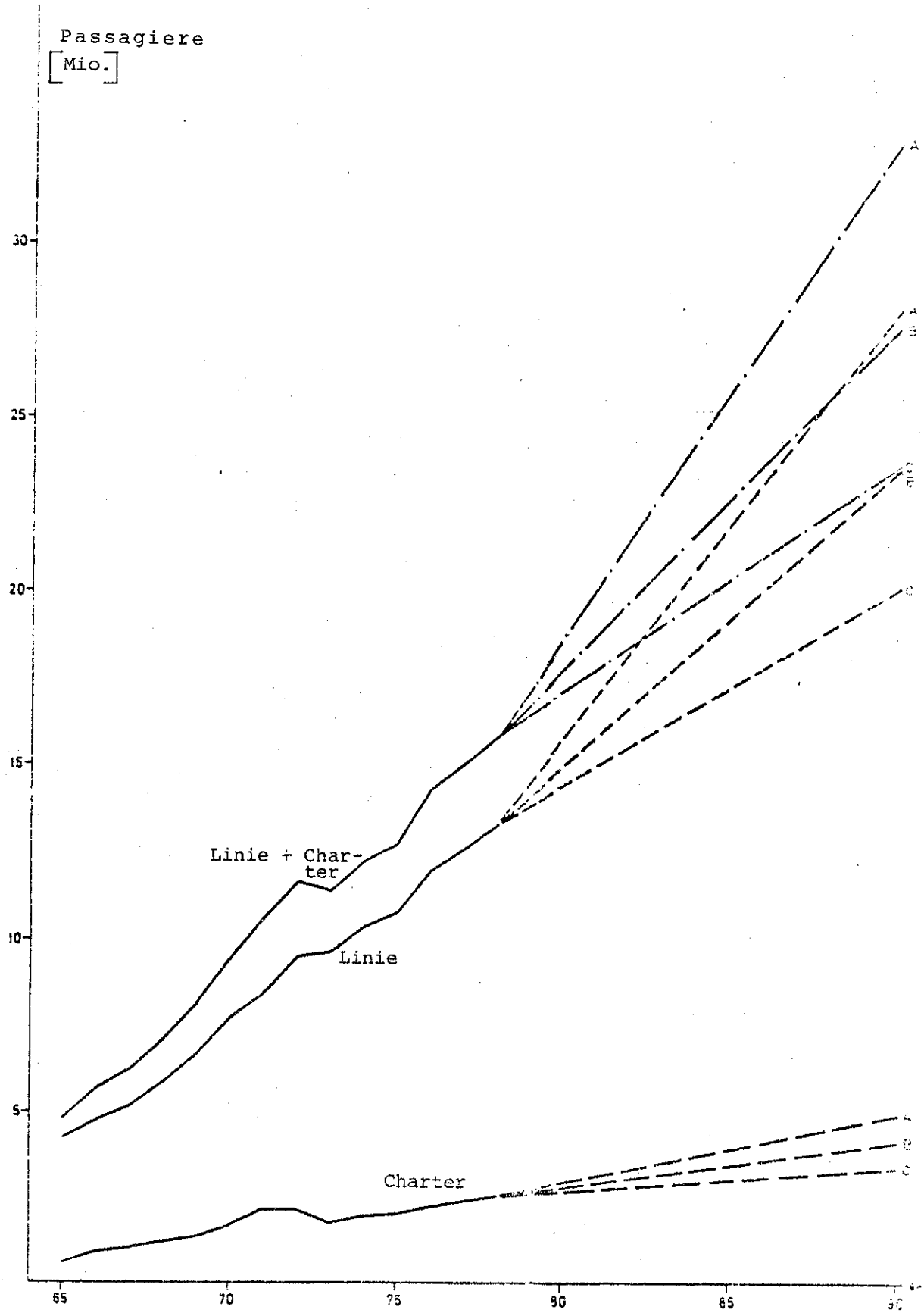
Jahr	Passagieraufkommen für Frankfurt Passagiere in Mio.			
		Szenario		
		A	B	C
1978	15,9	4,25 % BIP/E	3,0 % BIP/E	2,0 % BIP/E
1990	-	33,0	27,7	23,6
Wachstumsrate % p.a.	1978-90	6,3	4,7	3,4

Tab. 9.2: Passagieraufkommen (Linie und Charter) des Frankfurter Flughafens im Jahre 1990

Das Ergebnis von Szenario A entspricht in etwa einer Verdoppelung der Passagiere von 1978 und liegt mit ca. 2 Mio. Passagieren unter den FAG-Prognosewerten. Im Gegensatz zur FAG wurden auch in Szenario A steigende Ölpreise angenommen.

Die Ergebnisse des Szenario B für die Bundesrepublik (71,8 Mio) entsprechen etwa denen des Zwischenberichts der DFVLR mit 74,6 Mio Passagieren. Für Frankfurt liegt der DFVLR-Wert mit 25,4/26,8 Mio Passagieren zwischen demjenigen des Szenarios B und C. Der Wert des Szenarios C für 1990 in Höhe von 23,6 Mio Passagieren entspricht ungefähr einer Halbierung der jährlichen Wachstumsrate in Szenario A.

Die Ergebnisse der drei Szenarien sind für Linie und Charter in Bild 9.1 eingezeichnet.


Passagiere
[Mio.]
30
25
20
15
10
5
Linie + Char-
ter
Linie
Charter
65
70
75
80
85
90

9.2 Gesamtaufkommen unterteilt nach Zielregionen auf der Basis regionaler und globaler Prognosen

Zunächst wurden die beiden Transportleistungsprognosen (Passagierkilometer) von McDonnell Douglas (Tab. 5.2) mit den Ausgangsjahren 1975 und 1978 auf ihre Ergebnisse für 1990 untersucht. Dabei wurde festgestellt, daß die Höhe des Passagieraufkommens in etwa gleich war und damit das Jahr 1978 allein als Ausgangsbasis genügte. Die Höhe des Passagieraufkommens entsprach derjenigen aus der BIP/Passagier-Korrelation bei 5 % BIP-Wachstum.

Im nächsten Schritt wurde die Verkehrsleistungsprognose um die Wachstumsrate der in Kap. 3 erwähnten Flugkilometer korrigiert und zwar unter der Voraussetzung, daß die zurückgelegten durchschnittlichen Flugkilometer pro Passagier weiterhin zunehmen.

Die um die Wachstumsrate der durchschnittlichen Flugkilometer pro Passagier reduzierte Aufkommens-Wachstumsrate berechnet sich nach der Formel: (30)

$$\text{Pax km } \frac{\%\text{p.a.}}{100} = \text{Pax } \frac{\%\text{ p.a.}}{100} + \text{km } \frac{\%\text{ p.a.}}{100} + \frac{\text{Pax km \% p.a.}}{10.000}$$

Da die Entwicklung der zurückgelegten Flugkilometer nur schwer für die Zukunft abschätzbar ist und um auf der sicheren Seite zu liegen, wird in diesem Falle für die Auslandsregionen nur 1 % p.a. von der Verkehrsleistungsprognose abgezogen. Der weltweite Vergangenheitswert lag bei 1,3 % p.a. Um diesen Wert wurden dann die jährlichen Wachstumsraten sowohl der Global- als auch Regionalprognosen mit Hilfe obiger Formel herunter-

gerechnet. Die Mehrheit der auf diese Weise erhaltenen Passagieraufkommenswerte entsprach einem BIP/E-Wachstum von etwa 4,25 % p.a.

Ein weiterer Vergleich mit der Nordatlantik-Aufkommensprognose von Björkmann (Kap. 5.2.1) zeigt, daß das berechnete Aufkommen für den Frankfurter Flughafen aus der von ihm angegebenen Wachstumsrate für den Nordatlantik in etwa mit dem übereinstimmt, was man aus der um die Flugkilometer reduzierten regionalen Wachstumsrate für den Nordamerikaverkehr von McDonnell Douglas erhält.

Aus all diesen oben beschriebenen Erwägungen heraus wurde die von McDonnell Douglas prognostizierte Regionalprognose für den Auslandsverkehr mit den geänderten Wachstumsraten innerhalb der Bundesrepublik als Szenario A entsprechend 4,25 % BIP-Wachstum gewählt. Die Wachstumsraten wurden in Form eines Balkendiagramms aufgetragen und mit Hilfe der OECD-Länderprognosen auf Plausibilität überprüft. Entsprechend wurden in den Szenarien B (BIP/E = 3 % p.a.) und C (BIP/E = 2 % p.a.) die Regionen gewichtet.

Die Veränderungen der regionalen Anteile gegenüber 1978 sind in den Bildern 9.2 und 9.3 dargestellt.

Da die Veränderungen bei der Bewegungsberechnung nicht für alle in Bild 9.2 aufgeführten Regionen zu ermitteln sind, wurden die Länder zu folgenden 3 Hauptregionen zusammengefaßt:

- Interkont
- Kont: Europa-N/W-Afrika + Naher/Mittlerer Osten
- Bundesrepublik/Berlin

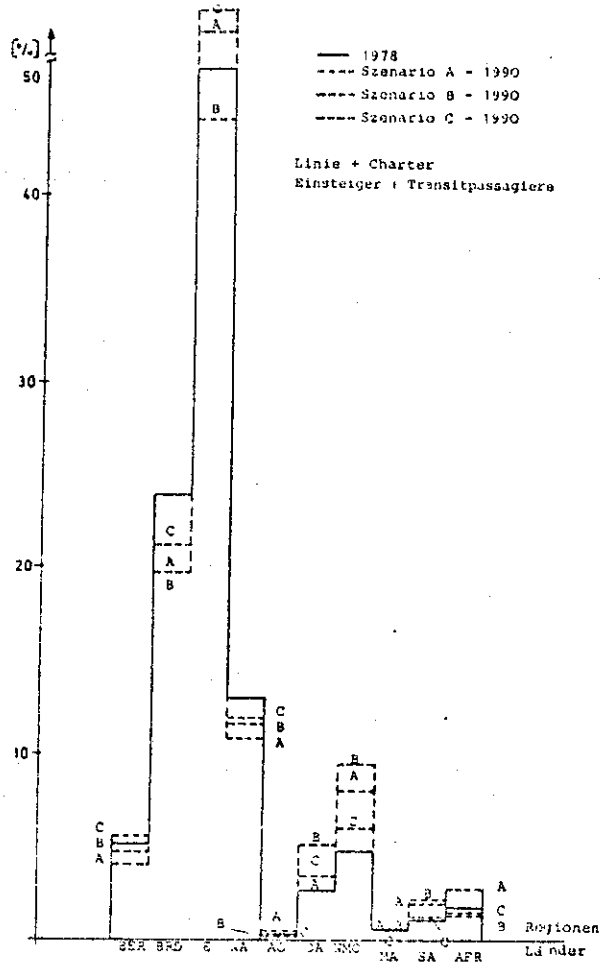


Bild 9.2

eränderung der regionalen Passagieraufkommens-Verteilung der drei Szenarien gegenüber der Verteilung 1978

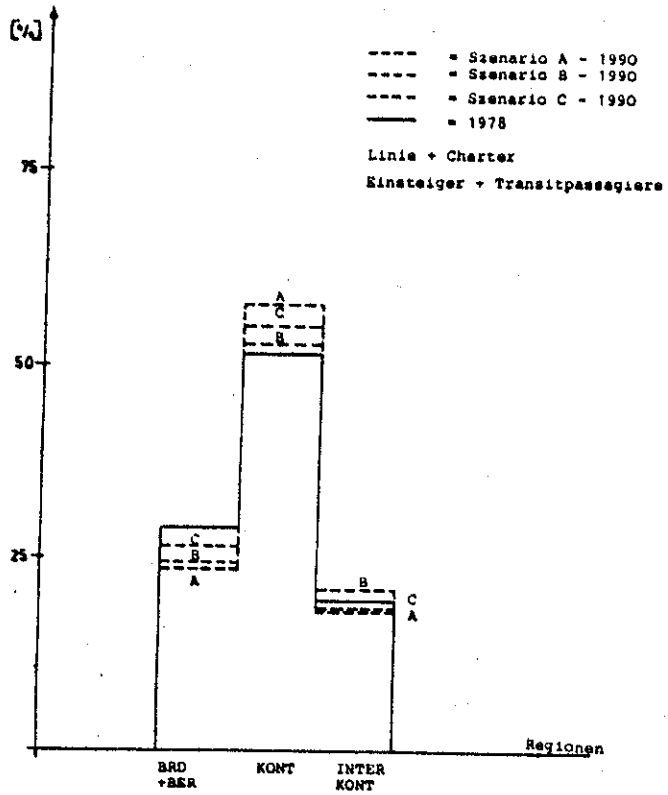


Bild 9.3

Veränderung des Passagieraufkommens der drei Szenarien gegenüber 1978 im Interkont-, Kont- und innerdeutschen Verkehr

Das Verhältnis Linie/Charter von 1978 wurde beibehalten, da auf regionaler Ebene keine Prognosen über den Anteil Linie/ Charter bekannt sind.

10. BESTIMMUNG VON SITZPLATZZAHL UND SITZLADEFAKTOR

10.1 Berechnung der Sitzplatzzahl

Die in Kap. 5.4.1 ermittelten Sitzplatzzahlen aus dem prognostizierten Fluggerät von British Aerospace und dem prognostizierten mittleren Sitzplatzangebot der DFVLR für die drei Regionen Europa, USA und "Rest of the World" (ROW) werden entsprechend dem Passagieraufkommensanteil der Luftverkehrsgesellschaften am Frankfurter Passagieraufkommen gewichtet. Dazu werden aus der FAG-Jahresstatistik (9/3) die prozentualen Anteile der zwanzig aufkommensstärksten Gesellschaften des Jahres 1979, die zusammen knapp 85 % des Gesamtaufkommens ausmachen, entsprechend den drei oben erwähnten Regionen zusammengefaßt (Tab. 10.1).

		Anzahl der Sitzplätze							
		Linie				Charter			
Luftverkehrsgesellschaften aus:	LVG-Anteil am Pax-Aufkommen in Frankfurt	1975	1980	1985	1990	1975	1980	1985	1990
Europa	0,7	134	138	155	185	146	153	176	212
USA	0,124	154	166	194	212	170	189	226	249
Rest der Welt	0,176	138	152	170	197	156	168	198	244
Gewichteter "Welt-Wert"	1,0	137	144	162	190	151	160	186	222
Welt	-	146	154	174	205	160	172	202	244

Tab. 10.1 Durchschnittliche Sitzplatzzahlen nach Zielregionen und weltweit sowie Anteil der LVG'en an den entsprechenden Zielregionen am Passagieraufkommen in Frankfurt

019008/9.77

Die errechneten Sitzplatzzahlen sind in Bild 10.1 wiedergegeben.

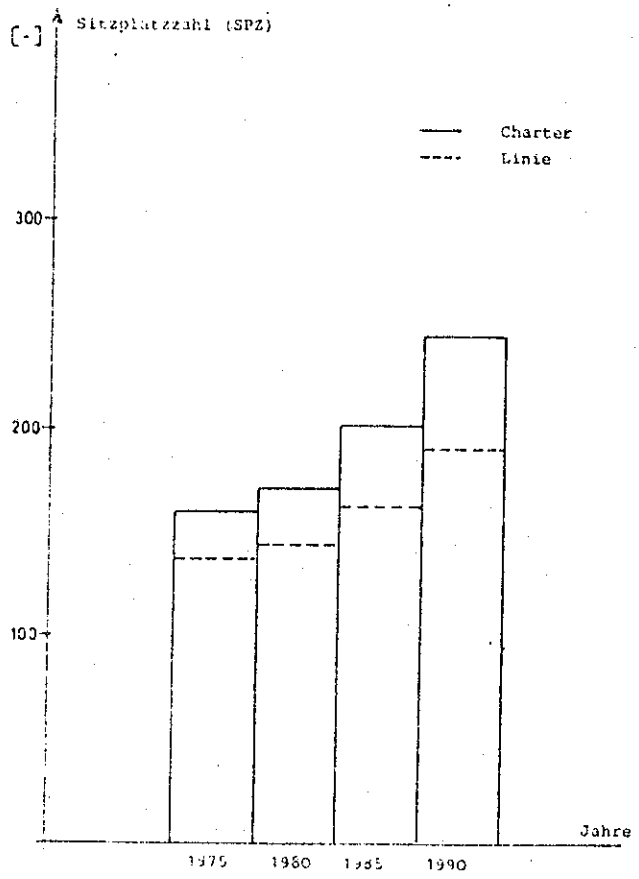


Bild 10.1 Ermittelte Sitzplatzzahl

10.2 Ermittlung der Sitzladefaktoren

Während die Sitzplatzzahl mit Hilfe der Prognose des zukünftigen Fluggeräts, das heute schon bekannt ist, in etwa ermittelt werden kann, ist die Prognose eines zukünftigen Sitzladefaktors schwieriger. Es ist keineswegs so, daß der Sitzladefaktor mit jedem Jahr steigt, sondern z. B. zyklischen Schwankungen unterworfen sein kann. Das auf dem Markt entstandene Überangebot durch

die schnelle Einführung der Großraumflugzeuge bewirkte zunächst ein Absinken der Sitzladefaktoren, um nach ein paar Jahren erst wieder anzusteigen.

Um die Unsicherheiten etwas zu entschärfen, wurde für die Sitzladefaktoren eine Bandbreite gewählt, die mit weiter in der Zukunft liegenden Jahren größer wird. Bild 10.2 bringt diese Überlegungen zum Ausdruck.

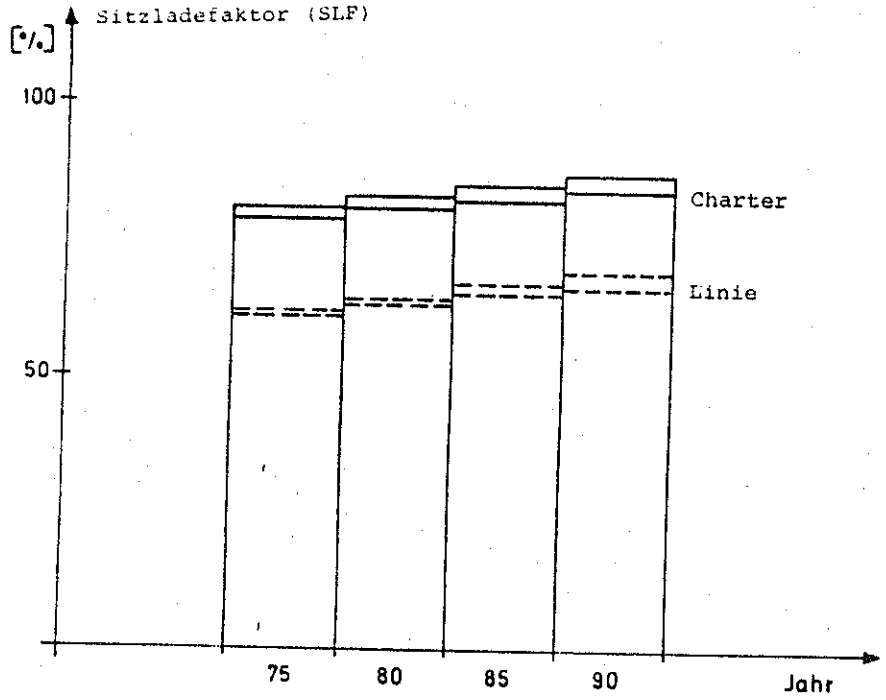


Bild 10.2 Ermittelte Sitzladefaktoren

Überschreitet der durchschnittliche Sitzladefaktor eine gewisse Schwelle, so wird die Zahl der Abweisungen zu groß, worunter die Zuverlässigkeit der Gesellschaft leiden würde. Aus diesem Grunde sollte der Sitzladefaktor für den Linienverkehr unter 75 %, derjenige für den Charterluftverkehr unter 90 % bleiben.

Aus dem Produkt der Sitzladefaktoren mit den entsprechenden Sitzplatzzahlen ergibt sich die für die Berechnung der Flugbewegungen wichtige Größe 'Passagiere pro Flug , die dem Bild 10.3 und der Tab. 10.2 zu entnehmen ist.

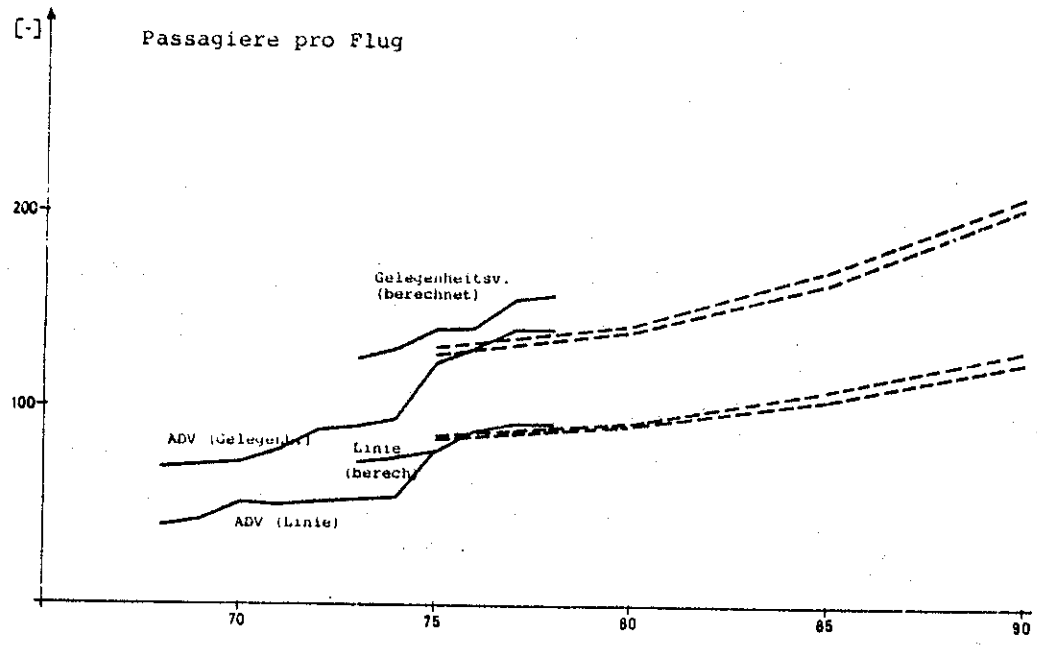


Bild 10.3 Vergleich der ermittelten Passagiere pro Flug mit denen aus der Statistik sowie aus eigenen Berechnungen

In Bild 10.3 sind als Vergleich die Vergangenheitswerte Passagiere pro Flug für Frankfurt aus den Statistiken (31) sowie aus eigenen Berechnungen eingetragen. Diese wurden nach Abzug der Frachterbewegungen mit Hilfe der Passagieraufkommens- und -Bewegungs-Angaben der FAG errechnet und sind bei der Linie im Zeitraum 1975-1978 identisch, während sie für Charter und Linie (1973-1975) höher liegen. Vergleicht man die statistisch ausgewerteten und errechneten Kurven mit denen von BAe, so liegen diese für den Zeitraum (75-78) dicht

Flugart	Linie				Charter			
Jahr	1975	1980	1985	1990	1975	1980	1985	1990
Sitzplatzanzahl	137	144	162	190	160	172	202	244
Unterer Sitzlade-faktor	0,61	0,63	0,65	0,66	0,79	0,81	0,82	0,84
Oberer	0,62	0,64	0,67	0,69	0,81	0,83	0,85	0,86
Untergrenze Passagier/Flug	84	91	105	125	126	140	165	205
Obergrenze	85	92	109	131	130	143	172	210

Tab. 10.2 Sitzplatzzahl, Sitzladefaktor und Passagiere pro Flug für vier Zeitabschnitte

Bild 10.4 in Form eines Nomogramms erlaubt das graphische Ablesen der Pax/Flug-Zahl auf der senkrechten Koordinatenachse, indem man die entsprechende Kurve "Sitzplatzzahl" (SPZ) mit der entsprechenden Kurve "Sitzladefaktor" (SLF) zum Schnitt bringt und diesen Schnittpunkt entsprechend nach links auf die senkrechte Koordinaten-Achse projiziert. Durch die Millimeterrasterung sind auch die Zwischenwerte von 1 bis 10 ablesbar. Beispielsweise beträgt die Anzahl der Passagiere pro Flug in einem Flugzeug mit 220 Sitzplätzen und einer Auslastung von 68 % 150 Passagiere pro Flug, wie dem Bild 10.4 zu entnehmen ist.

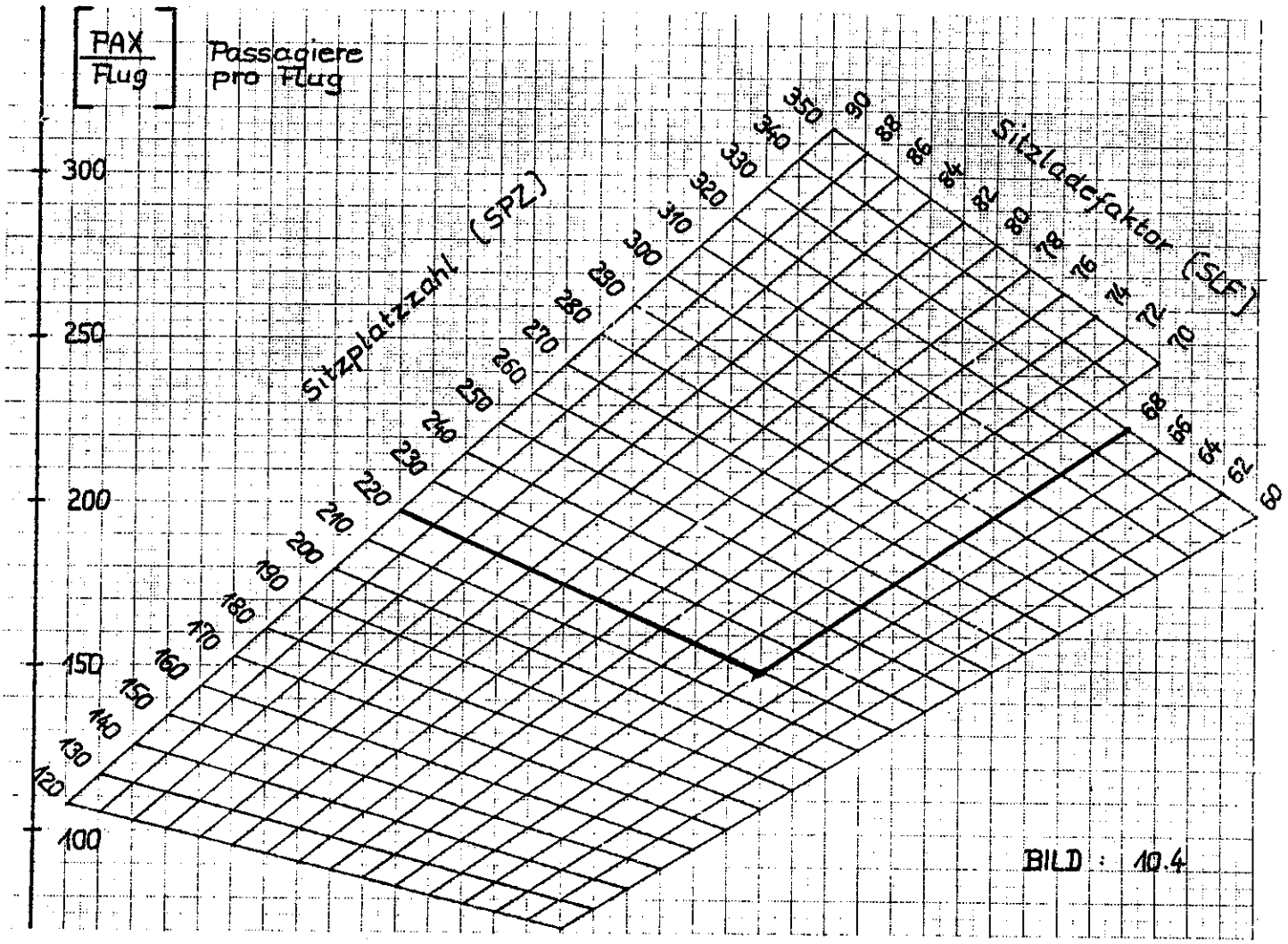


Bild 10.4 Graphische Ermittlung der Passagiere pro Flug in Abhängigkeit vom Sitzladefaktor und Sitzplatzzahl mit Hilfe des Nomogramms

11. BERECHNUNG DER FLUGZEUGBEWEGUNGEN FÜR DEN PASSAGIERVERKEHR (LINIE UND CHARTER) AUF DEM FRANKFURTER FLUGHAFEN

11.1 Globale Flugzeugbewegungen als Summe aller Bewegungen nach Zielregionen

Die Berechnung der Flugzeugbewegungen geschieht durch Division des Passagieraufkommens mit der "Passagiere pro Flug"-Zahl, nachdem zuvor das Aufkommen mit doppelt gezählten Transitpassagieren in 85 % Linie und 15 % Charter aufgeteilt wurde. Daß die Transit-Passagiere doppelt gezählt werden, hängt damit zusammen, daß sie entweder bis zum Anschlußflug im selben Flugzeug bleiben oder zwar das Flugzeug verlassen, aber unter der gleichen Flugnummer weiterfliegen und damit nur 1 mal registriert werden, obwohl sie an zwei Bewegungen, nämlich Landung und Start, beteiligt sind.

Das in den Jahren seit 1973 konstante Verhältnis Linie/Charter von ca. 84 % zu 16 %, das sich von 1977 auf 1978 leicht zugunsten des Linienverkehrs verschob, wird für die Jahre 1985/90 mit 85 % zu 15 % angesetzt.

Aus der getrennten Berechnung für den Linien- und Charterverkehr ergibt sich für das Jahr 1990 folgendes, in Tab. 11.1 und Bild 11.1 dargestellte Bewegungsspektrum mit den entsprechenden Wachstumsraten. Im Gegensatz zur Tabelle sind die Anteile der Frachterbewegungen im Bild mit eingearbeitet.

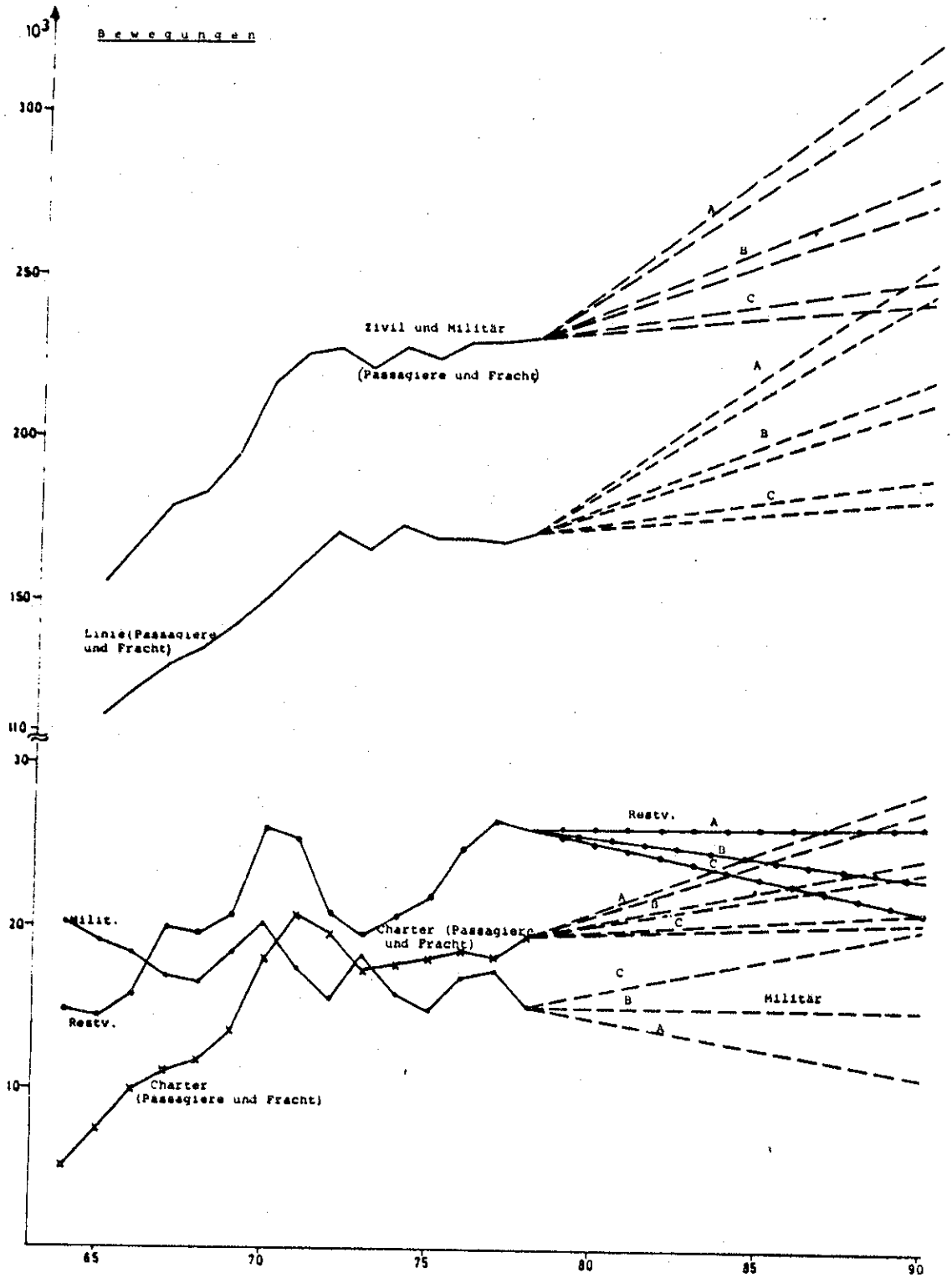


Bild 11.1 Ermittelte Gesamt- und Restbewegungen der drei Szenarien für das Jahr 1990

Jahr	Passagier-Bewegungen in Tausend			
	Linie	Charter	Linie + Charter	
1975	146,0	16,0	162	
1978	151,2	17,7	168,9	
1990	205-215	23-24	252-263	Szenario A
	191-200	21-22	214-222	Szenario B
	163-170	18-19	181-189	Szenario C
1978 - 1990 % p.a.	2,6-3,0	2,2-2,6	3,4-3,8	Szenario A
	2,0-2,4	1,4-1,8	2,0-2,3	Szenario B
	0,6-1,0	0,1-0,6	0,6-0,9	Szenario C

Tab. 11.1: Prognostizierte Passagierflugzeug-Bewegungen für Linie und Charter in 1990 mit den dazugehörenden Wachstumsraten auf dem Flughafen Frankfurt

Für die graphische Ermittlung der Passagierzahlen pro Flug ist wiederum ein Nomogramm (Bild 11.2/11. 3) anwendbar, in dem der Schnittpunkt der "Passagieraufkommens"-Kurve mit der "Pax/Flug"-Kurve (Passagiere pro Flug) direkt die Anzahl der Bewegungen auf der senkrechten Koordinatenachse angibt.

Bei einem Passagieraufkommen von 24 Mio. Passagieren im Jahr und 120 Passagieren pro Flug z. B. erhält man entsprechend Bild 11.2 200 Tausend Bewegungen pro Jahr.

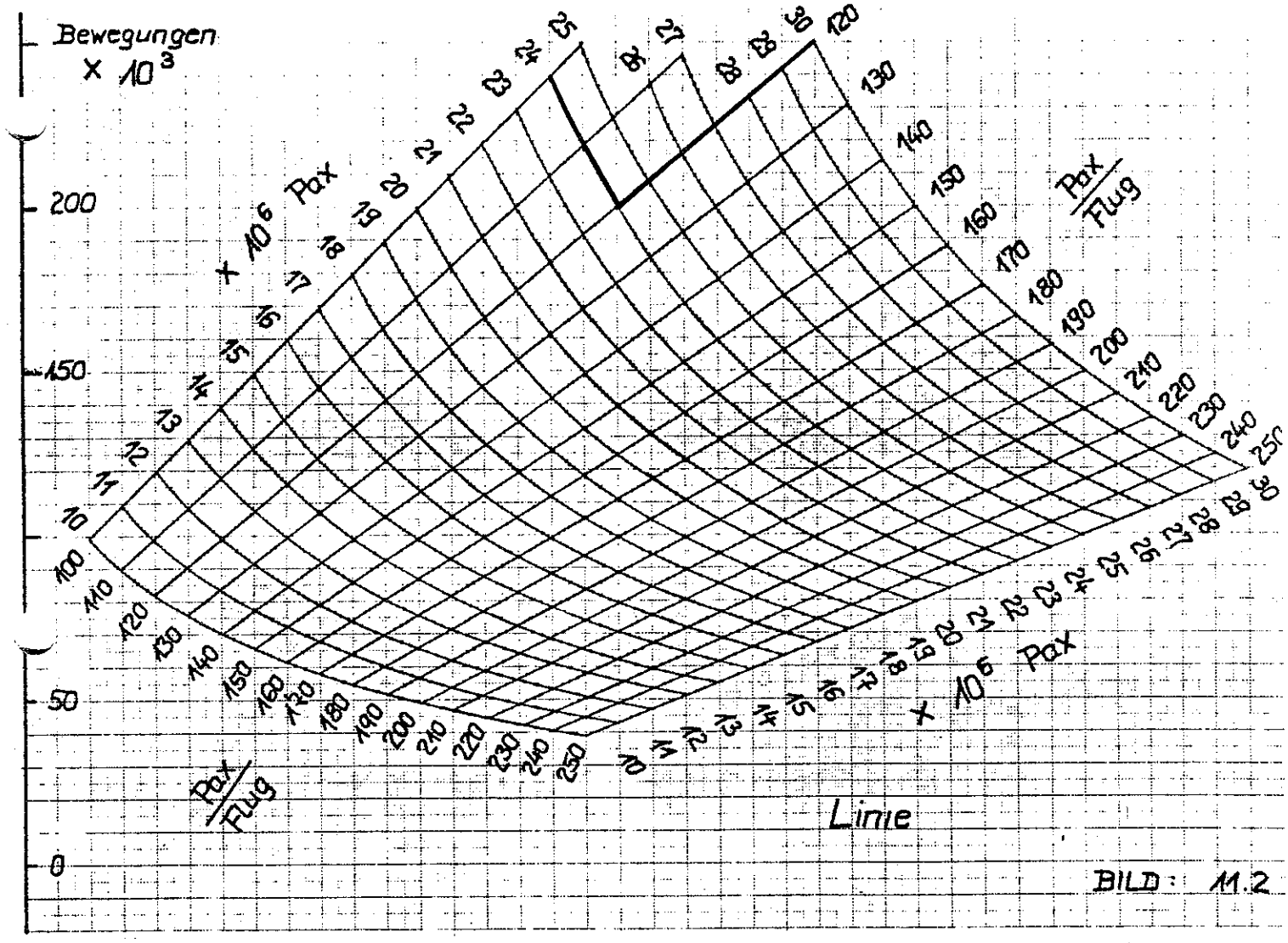


Bild 11.2 Graphische Ermittlung der Bewegungen als Funktion des Passagieraufkommens und der Passagiere pro Flug mit Hilfe des Nomogramms (Linie)

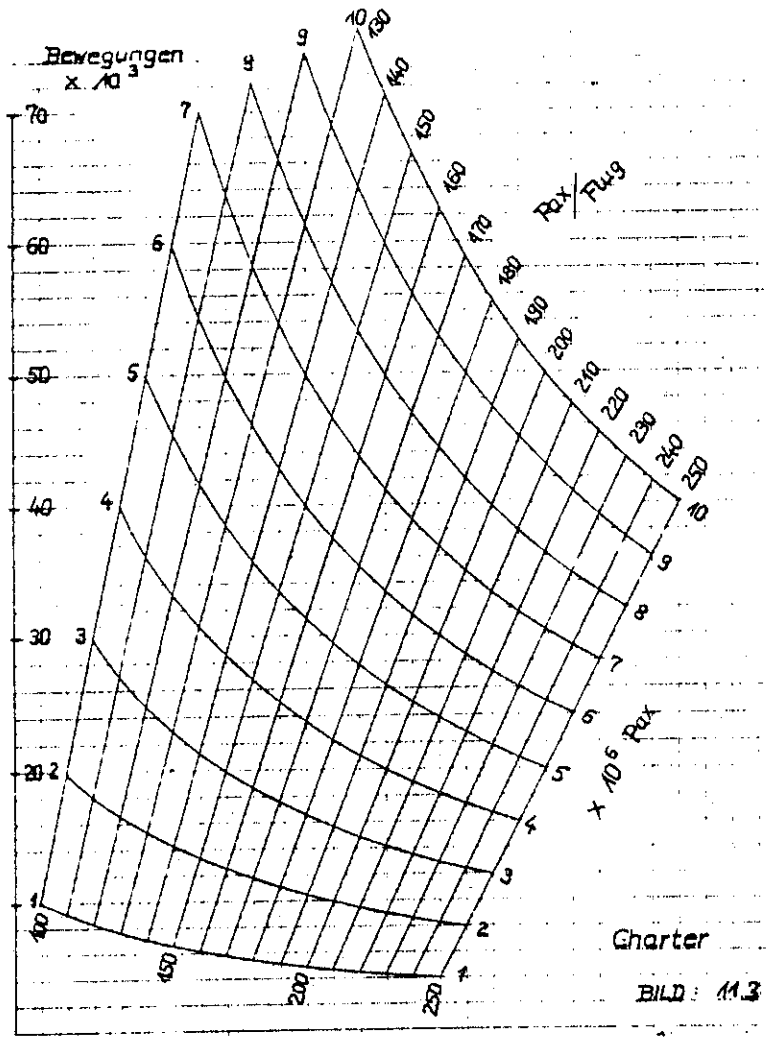


Bild 11.3 Graphische Ermittlung der Bewegungen als Funktion des Passagieraufkommens und der Passagiere pro Flug mit Hilfe des Nomogramms (Charter)

11.2 Passagierflugzeug-Bewegungen im Linien- und Charterverkehr nach Zielregionen

Bei der Bewegungsermittlung nach Zielregionen ist es nicht möglich, wie bei der Aufkommensermittlung nach Zielregionen die Bewegungen für jede Region zu ermitteln. Die Ursache liegt in der großen Unsicherheit der Prognose der Sitzplatzzahl, die laut Bild 3.24/25 innerhalb der Interkont-Regionen starken Schwankungen unterworfen ist.

Aus diesem Grunde werden nur für die drei schon in Bild 9.3 aufgeführten Regionen: "Interkont"-, "Kont"- und "Innerdeutscher" Verkehr "Passagiere pro Flug"-Werte ermittelt und durch das entsprechende Aufkommen dividiert.

Ausgegangen wird dabei von den Gesamtbewegungen der jeweiligen Szenarien, die in Kap. 11.1 bereits errechnet wurden. Weiterhin werden die "Passagiere pro Flug"-Ausgangswerte des Jahres 1978 der drei Regionen

- Europa/Nordwest-Afrika und Nah/Mittel-Ost
- Interkont
- Bundesrepublik/Berlin

in Bild 11.4 eingetragen und ihre Werte für 1990 jeweils für Linie und Charter graphisch ermittelt.

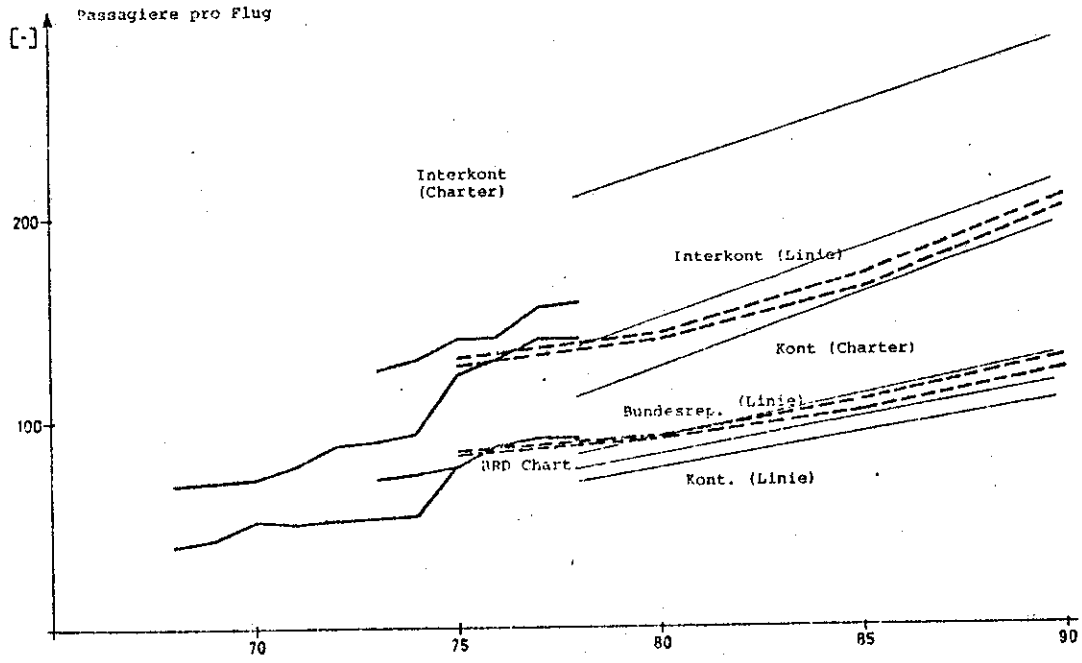


Bild 11.4 Errechnete (1978) und geschätzte (1990) Passagiere pro Flug für die drei Hauptregionen

In einem iterativen Prozess lassen sich die Bewegungen nach Zielregionen ermitteln, deren Summe den vorher ermittelten Gesamtbewegungen gleich sein muß, was bis auf die üblichen Ab- und Aufrundungsfehler auch der Fall ist.

Vergleicht man die prozentuale Bewegungsverteilung der drei Regionen in Bild 11.5 mit der prozentualen Aufkommensverteilung in Bild 9.3 , so entspricht der Rückgang des Passagieraufkommens in der Bundesrepublik einem gleichzeitigen Bewegungsrückgang zugunsten Europas in allen drei Szenarien, während sich an der prozentualen Verschiebung des Interkontverkehrs trotz seiner durchschnittlich höheren Wachstumsraten wegen der geringen absoluten Ausgangsbasis kaum etwas ändert.

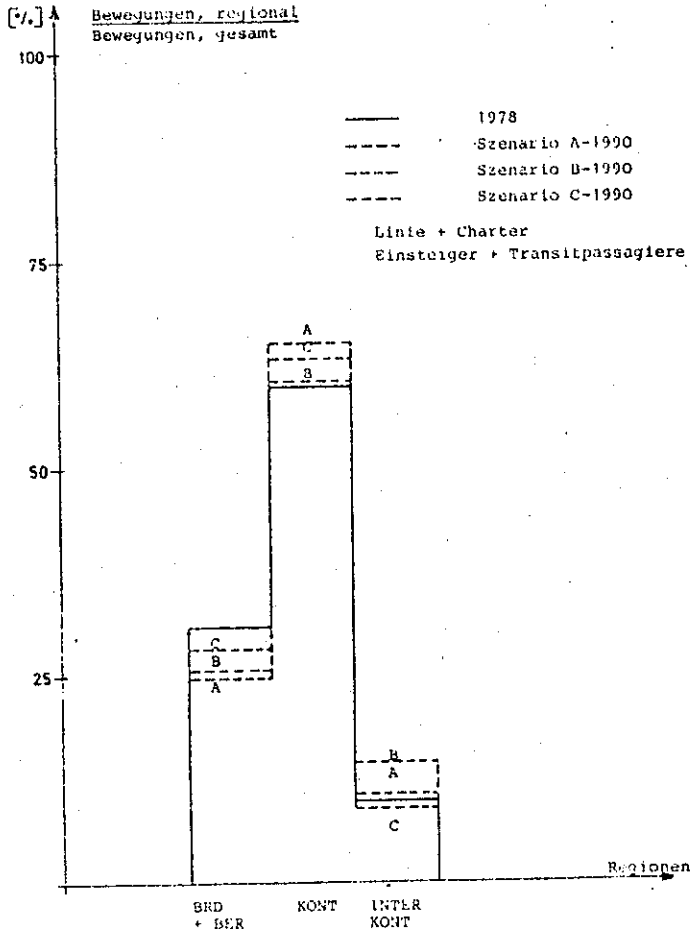


Bild 11.5 Prozentuale Bewegungsverteilung der 3 Hauptregionen in Abhängigkeit der 3 Szenarien

12. ERMITTLUNG DER RESTLICHEN FLUGZEUGBEWEGUNGEN

Zu den Flugzeugbewegungen des Linien- und Charterverkehrs werden diejenigen des Militär- und Restverkehrs addiert, um die Gesamtbewegungen ermitteln zu können.

Die Restbewegungen werden für die Ermittlung der Lärmkonturen in Flugzeuge der Gewichtsklasse größer 5,7 Tonnen und kleiner/gleich 5,7 To aufgeteilt.

Ausgangsbasis für die Ermittlung des Restverkehrs für den Frankfurter Flughafen ist:

1.) die prognostizierte Wachstumsrate der BAe-Prognose für den Restverkehr innerhalb Europas für den Zeitraum 75-90

2.) der prozentuale Bewegungsanteil des Frankfurter Restverkehrs an den Gesamtzivilbewegungen für die Jahre 1975 und 1979, ermittelt aus den FAG-Statistiken über Flugzeugtypen

3.) Die prozentuale Bewegungsverteilung der ermittelten und in Bild 11.5 dargestellten Hauptregionen in Abhängigkeit der Szenarien

4.) der prozentuale Bewegungsanteil der Flugzeuggruppe "Light" = kleiner/gleich 7,0 To an den gesamten zivilen Flugzeugbewegungen in Frankfurt für das Jahr 1979

5.) der prozentuale Anteil der Gewichtsklasse kleiner/gleich 5,7 To innerhalb der "Light"-Klasse auf dem Flughafen Frankfurt in den Jahren 1978/79.

Mit Hilfe dieser Daten werden die Restbewegungen ermittelt und in untenstehende Tabelle 12.1 eingetragen. Die Differenzen innerhalb der Szenarien sind auf die Abhängigkeit des Taxi- und Nahluftverkehrs von dem jeweiligen Szenario zurückzuführen, ebenso die Militärbewegungen, deren Höhe mit Hilfe von Plausibilitätsüberlegungen für jedes Szenario festgelegt wurde.

Flugzeugbewegungen 1990 auf dem Frankfurter Flughafen						
	Szenario					
	A		B		C	
	1000	%	1000	%	1000	%
Linie + Charter	279	88,1	239	86,4	205	83,4
Rest- ≤ 5,7 To	10	3,3	9	3,2	8	3,4
verkehr > 5,7 To	16	5,1	14	5,0	13	5,1
Militär	11	3,5	15	5,4	20	8,1
Zivil + Militär	316	100	277	100	246	100

Tab. 12.1: Absolute und prozentuale Flugzeugbewegungsverteilung der drei Hauptverkehrsarten auf dem Frankfurter Flughafen im Jahre 1990

13. Berechnung der 6 verkehrsreichsten Monate

Eine Betrachtung der monatlichen Flugzeugbewegungen seit 1974 zeigt, daß die sechs verkehrsreichsten Monate des Jahres jeweils durch die Monate Mai bis Oktober repräsentiert werden. Dabei stellten die Monate Juli, August oder September den jeweils stärksten Monat des Jahres.

Generell kann festgestellt werden, daß sich die Jahresschwankungen in relativ engen Grenzen halten (vgl. Bild 3.17), so daß sich auch der Anteil der sechs verkehrsreichsten Monate an den Jahresbewegungen innerhalb der geringen Bandbreite von 52,8 % bis 53,6 % bewegt (Tab. 13.1).

Jahr	1974	1975	1976	1977	1978
Zivilverkehr 6 Monate	113.394	110.459	111.968	113.063	115.870
Anteil an Jahresbewegungen %	53,6	52,8	52,8	53,3	53,5

Tab. 13.1: Bisherige Entwicklung der gesamten zivilen Flugzeugbewegungen in den 6 verkehrsstärksten Monaten

Aus diesem Grund scheint es gerechtfertigt zu sein, für das Prognose-Zieljahr 1990 den Mittelwert dieser Bandbreite, also 53,2 %, als Anteil der sechs verkehrsreichsten Monate an den gesamten zivilen Jahresbewegungen heranzuziehen.

Die Bewegungen der zivilen Flugzeuge sind noch durch die Bewegungen der Militärflugzeuge zu ergänzen. Allerdings ist die Jahresganglinie der Bewegungen der Militärflugzeuge aus militärischen Geheimhaltungsgründen nicht zur Veröffentlichung freigegeben. Da jedoch der Anteil dieser Flugzeugbewegungen an den gesamten Bewegungen gering ist, dürfte der Schätzfehler minimal sein, wenn unterstellt wird, daß die militärischen Bewegungen gleichverteilt über das Jahr anfallen.

Die so ermittelten Bewegungen des Gesamtverkehrs für die sechs verkehrsstärksten Monate sind der Tabelle 13.2 zu entnehmen.

	Szenario 1990		
	A	B	C
Zivil	162.500	139.500	120.000
Militär	5.500	7.500	10.000
Gesamt 6 Monate	168.000	147.000	130.000

Tab. 13.2: Entwicklung der gesamten Flugzeugbewegungen in den 6 verkehrsstärksten Monaten

14. DARSTELLUNG DES FLUGZEUGTYPENMIX AUF DEM FRANKFURTER FLUGHAFEN IM JAHRE 1990

Für die Darstellung des Flugzeugtypenmix wird der in Tab. 12.1 wiedergegebene Bewegungsanteil des Linien- und Charterverkehrs nach Lang- und Mittel-/Kurzstrecke aufgeschlüsselt, um eine differenziertere Flugzeugtypen-Aufteilung zu erhalten. Diese erlaubt wiederum eine differenziertere Aufschlüsselung der Lärmemissionen. Die Ermittlung der prozentualen Verteilung des Lang-, Mittel- und Kurzstreckenverkehrs erfolgt entsprechend der in Kap. 12 dargelegten Vorgehensweise.

Den auf diese Weise ermittelten Bewegungsanteilen der verschiedenen Verkehrsarten werden in einem weiteren Schritt entsprechende Flugzeugtypen zugeordnet. Diese Typen wurden in folgende drei Klassen unterteilt und womöglich ihr prozentualer Anteil zu der Gesamtflotte der jeweiligen Klasse geschätzt:

- In Dienst stehende Düsenflugzeuge mit Triebwerken von kleinem Nebenstromverhältnis (Jets der 1. Generation) bzw. Propellerturbinen und Kolbenflugzeuge älterer Bauart

- In Dienst stehende Düsenflugzeuge mit Triebwerken von großem/mittlerem Nebenstromverhältnis (Jets der 2. Generation) bzw. Propellerturbinen- und Kolbenflugzeuge neuerer Bauart

- Düsenflugzeuge neuester Bauart (schallabsorbierende Bauweisen) mit Triebwerken von großem/mittlerem Nebenstromverhältnis (Jets der 3. Generation) bzw. Turbopropeller- und Kolbenflugzeuge neuester Bauart, die vor/bis 1990 in Dienst stehen werden.

Die in Kap. 4.3 erwähnte 1. "wide-body"-Generation ist in obiger Definition unter Jets der 2. Generation einzuordnen.

Die Auflistung der drei Flugzeug-Generationen ist nur beispielhaft dargestellt und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Ergebnisse sind in folgender Tab. 14.1 wiedergegeben.

Verkehrsart		Szenario A 1000	A %	Szenario B 1000	B %	Szenario C 1000	C %	In Dienst stehende Düsenflugzeuge mit Triebwerken von kleinem Nebenstromverhältnis bzw. Propellerturbinen- u. Kolbenflugzeuge älterer Bauart	In Dienst stehende Düsenflugzeuge mit Triebwerken von grossem/mittlerem Nebenstromverhältnis bzw. Propellerturbinen- u. Kolbenflugzeuge neuerer Bauart	Düsenflugzeuge mit Triebwerken von grossem/mittlerem Nebenstromverhältnis bzw. Propellerturbinen- u. Kolbenflugzeuge neuester Bauart, die vor/bis 1990 in Dienst stehen
Linie + Charter	Langstrecke	82,5	26,1	79,2	28,6	56,8	23,1	Boeing B 707 Douglas DC 8	Boeing B 747 Lockheed L1011 Mc.Donnell.DC10	Airbus TA11 (B11) Boeing B747-200SD Boeing B767LR Ilyushin IL-86 Lockheed L1011-500T Lockheed L100-75 Mc.Donnell .DC10-30 Mc.Donnell .DC 10-63
								10 %-Anteil an 1990er Flotte	90 %-Anteil an 1990er Flotte	
	Kurz-/Mittel-Strecke	196,0	62,0	160,1	57,8	148,2	60,3	Boeing B 727 Boeing B 737 BAC 1-11 Douglas DC 9 Fokker F 27 . . .	Airbus A 300 B	Airbus A300-600 Airbus TA 9 Airbus SA-1/2/3 Boeing B 767 Boeing B 757 Fokker F 29 Lockheed L 400 Mc.Donnell.DC9-80 Mc.Donnell .DC11(AIMR) British Aerospace BAe146
								10-15 %-Anteil an 1990er Flotte	85-90 %-Anteil an 1990er Flotte	
Restverkehr	5,7 To	9,8	3,1	8,3	3,0	7,9	3,2	Piper Cessna Beech . .	Short SD3-30 De Havilland Twin Otter DHC-6 Beechcraft Kingair .	Dornier Do228-100/200 Fokker F27 (mit neuen Triebwerken) Hawker Siddely HS748 (mit neuen Triebwerken)
	5,7 To	15,4	4,9	13,3	4,8	12,1	4,9	.	.	de Havilland DHC 8 Embraer EMB-120 Gulfstream American GAC-159C
	Hubschrauber	1,2	0,4	1,1	0,4	1,0	0,4	.	.	SAAB/Fairchild Airitalia AIT-230 Aerospatiale AS-35
Militär		11,1	3,5	15,0	5,4	20,0	8,1			
Zivil + Militär		316	100	277	100	246	100			

Tab. 14.1 Darstellung des Flugzeugtypenmix am Beispiel bekannter Flugzeugtypen

15. Kommentierung und Vergleich der Ergebnisse mit den vorhandenen Prognosen

Ein Vergleich der in dieser Studie ermittelten Passagieraufkommen und Flugzeugbewegungen auf dem Frankfurter Flughafen mit den in Kap. 5 zitierten Prognosen lässt folgendes erkennen:

Die Wachstumsraten des Passagieraufkommens betragen für:

	Zeitraum
Szenario A = 6,4 % p.a.	1978-1990
Szenario B = 4,7 % p.a.	1978-1990
Szenario C = 3,4 % p.a.	1978-1990

Diejenigen der untersuchten Prognosen:

FAG	= 6,8 % p.a.	1978-1990
DFVLR 1. Var.	= 5,9 % p.a.	1975-1990
2. Var.	= 5,5 % p.a.	1975-1990
OECD	= 5,0 % p.a.	1970-2000
WEAA (Ausl.v.)	= 8,7 % p.a.	1975-1990

Die WEAA-Prognose hatte nur die Untersuchung des Auslandsverkehrs auf dem Frankfurter Flughafen zum Inhalt. Die Wachstumsrate der OECD-Prognose dürfte für den Zeitraum 1970-1990 höher als 5,0 % p.a. sein, da das Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum der Industriestaaten im Zeitraum 1990-2000 gegenüber den vorangehenden 10 Jahren noch langsamer steigen wird.

Die 2. Variante der DFVLR-Prognose hat den Einfluß Münchens II mitberücksichtigt,und die FAG-Wachstumsrate wurde unter der Prämisse: "Keine weitere Energieverteuerung" ermittelt.

Die Wachstumsraten der Flugzeugbewegungen (Linie + Charter) betragen für:

		Zeitraum
Szenario A	= 3,4-3,8 % p.a.	1978-1990
Szenario B	= 2,0-2,3 % p.a.	1978-1990
Szenario C	= 0,6-0,9 % p.a.	1978-1990

Diejenigen der untersuchten Prognosen:

FAG	= 2,0 % p.a.		1978-1990
DFVLR 1. Var.	= 1,6 % p.a.		1975-1990
2. Var.	= 1,2 % p.a.		1975-1990
OECD	= 2,0 % p.a.		1970-2000
WEAA	= 2,7 % p.a.	(nur Auslands-verkehr)	1975-1990

Die für die Passagieraufkommens-Prognosen gemachten obigen Erläuterungen gelten ebenfalls für die Flugzeugbewegungs-Prognosen.

Zur besseren Übersicht sind die entscheidenden Ergebnisse nochmals chronologisch in der folgenden Übersichtstabelle 15.1 aufgeführt.

Einflußfaktoren			Szenario 1990 A	Szenario 1990 B	Szenario 1990 C
Jährl. BIP-Wachstum		% p. a.	4,25	3	2
Pax-Aufkommen BRD		10^6	85,7	71,8	61,4
" "	FRA	10^6	33	27,7	23,6
" "	+ 1 x Transit	10^6	35	29,4	25,0
" "	" Linie	10^6	29,8	25,0	21,3
" "	" Charter	10^6	5,2	4,4	3,7
Sitzladefaktor	Linie	%	66 - 69		
	Charter		84 - 86		
Sitzplatzzahl	Linie	-	190		
	Charter		244		
Pax / Flug	Linie	-	125 - 131		
	Charter		205 - 210		
Bewegungen	Linie (Pax + Fracht)	10^3	246-256	212-219	182-189
	Charter (Pax + Fracht)	10^3	28	24	20
	Linie + Charter (Pax + Fracht)	10^3	273-284	235-243	202-209
	Taxi-,Nahluftv.	10^3	20	17	15
	Überführ. Flüge	10^3	5	5	5
	Nichtgew. Flüge	10^3	1	1	1
	Restverkehr, gesamt	10^3	26	23	21
	Militär	10^3	11	15	20
Bewegungen	insgesamt	10^3	310-321	273-281	243-250
Bewegungen der sechs verkehrsreichsten Monate		10^3			
	Zivil		162,5	139,5	120,0
	Militär		5,5	7,5	10,0
	Gesamt		168,0	147,0	130,0
Flugzeugbewegungsanteil		%			
	Langstrecke		26,1	28,6	28,1
	Kurz-/Mittelstrecke		62,0	57,8	60,3
	Restverkehr		8,4	8,2	8,5
	Militärverkehr		3,5	5,4	8,1
	Gesamt		100,0	100,0	100,0

BILDERVERZEICHNIS

Bild-Nr.

1.1 Darstellung des prinzipiellen Arbeitsablaufs

3.1 Entwicklung der weltweiten durchschnittlich zurückgelegten Flugkilometer

3.2 Planmäßiger ICAO-Weltluftverkehr 1959-1978

3.3 Gesamtverkehrsleistungen der ICAO-Liniengesellschaften 1959-78 nach Weltzielregionen unterteilt

3.4 Anteil des Frankfurter Personen-, Fracht- und Postaufkommens am Aufkommen der bundesdeutschen Verkehrsflughäfen 1970-78

3.5 Anteil des Transit-Aufkommens am Gesamtaufkommen (Originär-, Umsteiger-/Umlade-, Transit-Aufkommen), Pax und Fracht in Frankfurt und auf den restlichen deutschen Verkehrsflughäfen

3.6 Prozentualer Anteil des Linienaufkommens am Gesamtaufkommen für Personen, Fracht und Post für Frankfurt und die restlichen deutschen Verkehrsflughäfen

3.7 Anteil der in Fracht-/Postflugzeugen beförderten Fracht und Post am Gesamt-Fracht- und -Postaufkommen für Frankfurt und die restlichen Verkehrsflughäfen 1970-78

11908/9 77

Bild-Nr.

3.8 Prozentuale Aufteilung der Zusteiger nach Zielregionen für Frankfurt und die bundesdeutschen Verkehrsflughäfen 1970-78

3.9 Anteil der Frankfurter Zusteiger an den bundesweiten Zusteigern 1970-78

3.10 Verhältnis Linie/Charter für die Einsteiger ab Frankfurt zu den Zielregionen nach FAG-Statistik, 1975/78

3.11 Prozentuale Aufteilung der von Frankfurt abfliegenden Einsteiger im Linienverkehr 1975/78

3.12 Prozentuale Aufteilung der von Frankfurt abfliegenden Einsteiger im Charterverkehr 1975/78

3.13 Hierarchische Strukturierung der Gesamtbewegungen

3.14 Entwicklung der Gesamtbewegungen sowie der Bewegungen von Linie und Charter sowie Militär- und Restverkehr in Frankfurt 1965-78

3.15 Prozentualer Anteil der gewerblichen Flugbewegungen an den Gesamtbewegungen 1965-78

3.16 Prozentualer Anteil der nichtgewerblichen sowie Frachter-Bewegungen an den Gesamtbewegungen

3.17 Verteilung der zivilen Gesamtbewegungen untergliedert nach Linien-, Charter- und sonstigem Verkehr in Frankfurt über das Jahr 1978

Bild-Nr.

3.18 Prozentuale Verteilung der Bewegungen nach Zielregionen im Linienverkehr für die Jahre 1975/78

3.19 Prozentuale Verteilung der Bewegungen nach Zielregionen im Charterverkehr für die Jahre 1975/78

3.20 Aufteilung der Frankfurter Flugzeugbewegungen nach Propeller-, Turbopropeller (PTL) und Strahlantriebs-Flugzeugen (TL) 1958-78

3.21 Entwicklung des Anteils typenbezogener Flugzeugbewegungen in Frankfurt an den Gesamtflugzeugbewegungen 1968-78

3.22 Entwicklung typenbezogener "absoluter" Flugzeugbewegungen in Frankfurt von 1960-73

3.23 Verlauf der Wachstumsraten im Passagier- und Frachtverkehr sowie bei den Bewegungen in Frankfurt 1960-77

3.24 Sitzplatzzahl aufgeschlüsselt nach den FAG-Zielregionen im Linienverkehr für die Jahre 1975/78 für die von Frankfurt abgehenden Flugzeuge

3.25 Sitzplatzzahl aufgeschlüsselt nach den FAG-Zielregionen im Charterverkehr für die Jahre 1975/78 für die von Frankfurt abgehenden Flugzeuge

3.26 Sitzladefaktor aufgeschlüsselt nach den FAG-Zielregionen im Linien- und Charterverkehr für die Jahre 1975/78 für die von Frankfurt abgehenden Flugzeuge

Bild-Nr.

3.27 Anzahl der Passagiere pro Flug aufgeschlüsselt nach den FAG-Zielregionen im Linienverkehr für die Jahre 1975/78 für die von Frankfurt abgehenden Flugzeuge

3.28 Anzahl der Passagiere pro Flug aufgeschlüsselt nach den FAG-Zielregionen im Charterverkehr für die Jahre 1975/78 für die von Frankfurt abgehenden Flugzeuge

4.1 Hierarchische und funktionale Darstellung der Einflußfaktoren auf das Passagieraufkommen und die Bewegungen

4.2 Bisherige und mögliche nominale Ölpreisentwicklung 1972-90

4.3 Entwicklung der Fördermenge von Rohöl im Vergleich zur Nachfrage 1975-2025

4.4 Bisherige und mögliche Flugtreibstoff-Kostenentwicklung 1968-90

4.5 Bisherige und mögliche Entwicklung des Treibstoff-Kostenanteils an den Direkten Betriebskosten (DOC) 1968-90

5.1 Prozentuale Verteilung der Flottengröße auf die vier Zeitabschnitte, jeweils nach "Regionen" und "Entfernungen" unterteilt

B081908

Bild-Nr.

5.2 Prozentuale Verteilung der Flottengröße auf die drei Regionen, jeweils nach "Strecke" und "Zeitabschnitte" unterteilt

5.3 Prozentuale Verteilung der Flottengröße auf die drei Entfernungsbereiche, jeweils nach "Regionen" und "Zeitabschnitte" unterteilt

5.4 Entwicklung von Flotten- und Kapazitätsanteil innerhalb des Kurz-, Mittel- und Langstreckenbereichs 1978-93

5.5 Prognose der Sitzplatzkapazität dargestellt in prozentualer Verteilung von Sitzplatzklassen

5.6 Prozentuale Verteilung der weltweiten Flugzeugflotte nach Größe und Reichweite 1975-90

5.7 Prognose des weltweiten Flottenbestands 1975-93

5.8 Ermittelte Sitzplatzzahlen des Linienverkehrs für die "Welt" und ihre drei Regionen 1975-90

5.9 Ermittelte Sitzplatzzahlen des Charterverkehrs für die "Welt" und ihre drei Regionen 1975-90

5.10 Vergleich verschiedener Sitzplatzzahl-Prognosen des Linien- und Charterverkehrs 1975-90

Bild-Nr.

5.11 Vergleich verschiedener Sitzladefaktor-Prognosen des Linien- und Charterverkehrs 1975-90

5.12 Vergleich verschiedener "Passagiere pro Flug"-Werte ermittelt aus den Sitzplatzzahl- und Sitzladefaktor-Prognosen 1975-90

5.13 Aufteilung der Welt in Regionen nach der OECD-Studie "Interfutures"

5.14 Prozentuale Wachstumsrate p.a. des BIP/E verschiedener Länder und Weltregionen 1975-2000 von der OECD geschätzt

5.15 Prozentuale Wachstumsrate p.a. des Energieverbrauchs verschiedener Länder und Weltregionen 1975-2000 von der OECD geschätzt

5.16 Prozentuale Wachstumsrate p.a. der Industrieproduktion verschiedener Länder und Weltregionen 1975-2000 von OECD geschätzt

5.17 Jährliche Wachstumsraten des Privaten Verbrauchs/ Haushalt in Korrelation mit dem Urlaubsverkehr in der Bundesrepublik 1960-1990

5.18 Jährliche Wachstumsraten des BIP/E in Korrelation mit dem Geschäfts- und Dienstreiseverkehr in der Bundesrepublik 1960-90

8.1 Flußdiagramm zur Erläuterung der Vorgehensweise vom Aufkommen bis zur Ermittlung des Flottenmix

Bild-Nr.

9.1 Passagieraufkommen im Linien- und Charter-Verkehr bis zum Jahre 1990 in Abhängigkeit der drei Szenarien A, B, C

9.2 Veränderung der regionalen Passagieraufkommens-Verteilung der drei Szenarien gegenüber der Verteilung 1978

9.3 Veränderung des Passagieraufkommens der drei Szenarien gegenüber 1978 im Interkont-, Kont- und innerdeutschen Verkehr

10.1 Ermittelte Sitzplatzzahl

10.2 Ermittelte Sitzladefaktoren

10.3 Vergleich der ermittelten Passagiere pro Flug mit denen aus der Statistik sowie aus eigenen Berechnungen

10.4 Graphische Ermittlung der Passagiere pro Flug in Abhängigkeit vom Sitzladefaktor und Sitzplatzzahl mit Hilfe des Nomogramms

11.1 Ermittelte Gesamt- und Restbewegungen der drei Szenarien für das Jahr 1990

11.2 Graphische Ermittlung der Bewegungen als Funktion des Passagieraufkommens und der Passagiere pro Flug mit Hilfe des Nomogramms (Linie)

Bild-Nr.

11.3 Graphische Ermittlung der Bewegungen als Funktion des Passagieraufkommens und der Passagiere pro Flug mit Hilfe des Nomogramms (Charter)

11.4 Errechnete (1978) und geschätzte (1990) Passagiere pro Flug für die drei Hauptregionen

11.5 Prozentuale Bewegungsverteilung der 3 Hauptregionen in Abhängigkeit der 3 Szenarien

TABELLENVERZEICHNIS

Tab.-Nr.

3.1 Planmäßiger ICAO-Weltluftverkehr 1967-77

3.2 Bisheriger Verlauf von Verkehrsleistung, Passagieraufkommen und durchschnittlich zurückgelegten Flugkilometern pro Passagier auf weltweiter und europäischer Ebene

4.1 Nominale und reale Ölpreisentwicklung

5.1 Globale Luftverkehrsleistungs-Prognose von McDonnell Douglas (M.D.D.) und Boeing (Pax km, To km) für die Zeiträume 1975/78

5.2 Luftverkehrsleistungs-Prognosen nach Zielregionen von McDonnell Douglas und Lockheed für die Zeiträume 1975/78-90 (Planmäßiger Verkehr)

5.3 Luftverkehrsaufkommens-Prognose für den Nordatlantik 1975-90 (Passagiere, Fracht)

5.4 Passagieraufkommen der deutschen Verkehrsflughäfen 1975 und 1990 (Zu-, Aus-, Umsteiger). DFVLR-Prognose aus dem Jahre 1978/79

5.5 FAG-Prognose für Passagier-, Fracht- und Post-Aufkommen für den Zeitraum 1978-90

Tab.-Nr.

5.6 DFVLR-Aufkommens-Prognose (Zu-, Aus-, Umsteiger) für Frankfurt 1975-90

5.7 DFVLR-Bewegungs-Prognose im gewerblichen Verkehr der deutschen Verkehrsflughäfen

5.8 DFVLR-Bewegungs-Prognose für den Frankfurter Flughafen im gewerblichen Verkehr

5.9 Weltflugzeugflotte "in Dienst" von 1975-90

5.10 Einteilung der Flugzeugmuster in Typenklassen 1975/90

5.11 Prognose von Sitzladefaktoren nach Zielregionen und weltweit 1975-90 von British Aerospace

5.12 Prognose weltweiter und regionaler Sitzladefaktoren im Vergleich

9.1 Passagieraufkommen (Linie + Charter) der Bundesrepublik bis zum Jahre 1990

9.2 Passagieraufkommen (Linie + Charter) des Frankfurter Flughafens bis zum Jahre 1990

10.1 Durchschnittliche Sitzplatzzahlen nach Zielregionen und weltweit sowie Anteil der LVG'en an den entsprechenden Zielregionen am Passagieraufkommen in Frankfurt

Tab.-Nr.

10.2 Sitzplatzzahl, Sitzladefaktor und Passagiere pro Flug für vier Zeitabschnitte

11.1 Prognostizierte Passagierflugzeug-Bewegungen für Linie und Charter in 1990 mit den dazugehörenden Wachstumsraten auf dem Flughafen Frankfurt

12.1 Absolute und prozentuale Flugzeugbewegungsverteilung der drei Hauptverkehrsarten auf dem Frankfurter Flughafen im Jahre 1990

13.1 Bisherige Entwicklung der gesamten zivilen Flugzeugbewegungen in den 6 verkehrsstärksten Monaten

13.2 Entwicklung der gesamten Flugzeugbewegungen in den 6 verkehrsstärksten Monaten

14.1 Darstellung des Flottenmix am Beispiel bekannter Flugzeugtypen

15.1 Zusammenfassung der Zahlenergebnisse

LITERATURVERZEICHNIS

1 WILD, J.
Grundlagen der Unternehmensplanung
Hamburg, 1974

2 KAHN, H., WIENER, A.J.
Ihr werdet es erleben. Voraussagen der Wissenschaft bis zum Jahre 2000
Wien-München-Zürich, 1968

3 OBERKAMPF, V.
Szenario-Technik, Darstellung von Methoden der Szenario-Technik
RKW-Schriftenreihe 1976

4 SCHAUDE, G.R.
Szenario, ein Mittel zur Entscheidungsvorbereitung
RKW-Schriftenreihe, 1976

5 ICAO-Bulletin
ICAO Annual Report of the Council

6 IATA-INDUSTRY RESEARCH DIVISION
World Air Transport Statistics, Nr. 23, 1978
International Air Transport Association,
26 Chemin de Joinville, P.O. Box 160, 1216 Cointrin,
Geneve, Switzerland

7 DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG
Entwicklungstendenzen der Verkehrsnachfrage in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2000
Berlin, Febr. 1978

8 STATISTISCHES BUNDESAMT WIESBADEN
Verlag W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart/Mainz
Reihe 6, Luftverkehr, 1970-78

9 FLUGHAFEN FRANKFURT MAIN AG
Hauptstelle: Marktforschung und Statistik (PR-3)
Abteilung Öffentlichkeit und Umwelt PR

Arbeitsunterlagen Nr.:

1) Luftverkehrsstatistik, Jahresbericht 1978

2) FAG-Prognose, Positionspapier Flughafen Frankfurt, Stand 21.8.1979

3) Verkehrsstatistik: Pax, Fracht, Post und Bewegungen der Luftverkehrsgesellschaften 1978

4) Bewegungen
   a) nach Verkehrsart 1958-1978
   b) nach Flugzeugtypen

5) Fluggäste, Fracht, Post 1958-78

6) Kolben-Turboprop-, Strahlantriebs-Maschinen 1958-1978

7) Umsteiger

8) Flugplananalyse: Sommer 78/79, Winter 78/79

9) - Analyse und Prognose von Spitzenzeiten
   Teil 1: Spitzenzeiten des Bewegungs- und Passagieraufkommens bis 1981
   - Tabellen zum Spitzenverkehr

10) Flugzeugtypen-Klassen:
   - A-16-Maschinen
   - zur Berechnung von Fluglärmimmissionen

10 STATISTISCHES BUNDESAMT WIESBADEN
EDV-Sonderauswertung im Rahmen der Untersuchung angefordert

11 INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG MÜNCHEN (IFO)
Nach Angaben der Abteilung für Allg. Wirtschafts-beobachtung und Konjunkturpolitik

12 SWEETMAN, B.
Fuel state finite in: Flight International, 24.2.1979 S. 548 ff.

13 DEUTSCHE LUFTHANSA AG
nach Angaben der Lufthansa, HAM IP 14.5.79

14 DORNIER GmbH, FRIEDRICHSHAFEN
BMFT-Forschungsbericht LFF 7706/3, Untersuchungen über die Anwendung neuer Technologien bei künftigen Transportflugzeugen (Airbus der 90er Jahre), Nov. 1977

15 ALLEN, J.E.
Interavia 10/1974, "Flugkraftstoffe", Teil 2: "Die Zukunft"

16 STATISTISCHES BUNDESAMT WIESBADEN
Statistisches Jahrbuch 1979, S. 698

17 FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (FAZ) vom 18.10.79:
Mineralölsteuer bei Inlandsflügen?
Die DLH befürchtet hohe Verluste und Stillegung von Strecken

18 McDONNEL DOUGLAS
(Aus ITA Bulletin), World traffic forecast-Passenger and cargo operations - 1969-1993

19 McDONNEL DOUGLAS
Aus ITA-BULLETIN
The market for transport aircraft as seen by McDonnell Douglas, No. 31/18. Sept. 1978

20 BOEING: aus 22

21 LOCKHEED, Burbank, California: G. N. Sarames:
Air passenger traffic analysis and forecasting

22 BJOERKMAN, BO.
Forecast of Air Passenger and Cargo Transportation across the Atlantic to the Year 2000
Royal Institute of Technology SE-100 44 Stockholm 70, Sweden, 1978

23 DEUTSCHE FORSCHUNGS- UND VERSUCHSANSTALT FUER LUFT- UND RAUMFAHRT (DFVLR) E.V.
Analyse und Prognose des deutschen Luftverkehrs 1975-2000,
Köln, Linder Höhe, 1978

24 ORGANISATION FUER WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT UND ENTWICKLUNG (OECD)
Die Zukunft des europäischen Personenverkehrs
Paris, Feb. 1977

25 BRITISH AEROSPACE
Summary of World Aircraft Capacity Forecast by Regions 1975 to 1990
Weybridge, Surrey, England, Sep. 1975

26 McDONNELL DOUGLAS
1.) aus Interavia 78: Die Entwicklung des Weltluftverkehrs bis 1993
2.) aus MBB: Info Luftfahrttechnik 8/77: Tabellen und Diagramme zur Entwicklung des int. Luftverkehrsmarktes bis 1991

27 BOEING
aus Interavia 7/79 S. 646;
Geddes J.P.: Boeings Kurs durch die 80-er Jahre

28 NEBELUNG, H.
Fortschreibung der Fluggast- und Flugbewegungsprognose für den Flughafen München bis zum Jahre 2000
Aachen, Juni 1979

29 ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD)
Interfutures, Facing the Futures
Paris, 2 rue André-Pascal, 1979

30 KLEINE ENZYKLOPAEDIE
Mathematik,
Pfalz Verlag Basel, 1967

31 ARBEITSGEMEINSCHAFT DEUTSCHER VERKEHRSFLUGHÄFEN (ADV)
Verkehrsleistungen der deutschen Verkehrsflughäfen
Tabellen: Fluggäste pro Flug, 1968-78
Stuttgart, Flughafen

32 DORNIER GMBH, Verfasser H. Liese
Prognose der Luftverkehrs-Entwicklung für die Jahre 1990 und 2000. Nichtgewerblicher Luftverkehr und Teilbereiche des gewerblichen Luftverkehrs
Friedrichshafen, Mai 1978

33 Western European Airport Association (WEAA)
Air Traffic Forecasts for Western Europe,
Vol. 1, Vol. 5, Summary Report

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 10

ARGUMENTE

ZUR STARTBAHN 18-WEST

DER HESSISCHE MINISTER
FÜR
WIRTSCHAFT UND TECHNIK

IM NOVEMBER 1980

I. Kapazität und Prognosen

1. Nach optimalem Ausbau reicht die Kapazität des Parallelbahnsystems mit 76 bis 80 Flugbewegungen/Stunde zur Abwicklung des Luftverkehrs auf dem Flughafen Frankfurt/Main aus.

2. Die dem Planfeststellungsbeschluß vom 23.03.1971 zu Grunde liegenden Prognosen sind falsch und (zweck-) optimistisch.

3. Der Kapazitätsengpaß in Frankfurt/Main kann durch die Verlagerung des Luftverkehrs auf andere deutsche Flughäfen behoben werden.

4. Der Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main ist nicht erforderlich, weil eine Entlastung durch München II eintreten wird, insbesondere, weil die Deutsche Lufthansa ohnehin Verkehre dorthin verlagern will.

5. Der Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main ist nicht erforderlich, weil durch ein integriertes nationales Verkehrssystem Luft - Straße - Schiene eine Entlastung erreicht werden kann.

6. Der Luftraum über dem Flughafen Frankfurt/Main ist überfüllt. Er kann keine weiteren Flugzeuge aufnehmen.

7. Der Flughafen Frankfurt/Main kann keine zusätzlichen Flugbewegungen wegen der nur in begrenztem Maße vorhandenen Abfertigungsplätze verkraften.

8. Eine Kapazitätserhöhung ist nicht erforderlich, weil die Zahlen im Luftverkehr rückläufig sind.

9. Die Startbahn 18-West wird nicht benötigt,

   a) weil in der Prognose der Trend zum Großraumflugzeug keine Berücksichtigung gefunden hat.

   b) da bei einer Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages der Bedarf auf dem vorhandenen Parallelbahnsystem abgewickelt werden kann.

   c) weil die Einführung der CAT II einen ausreichenden Kapazitätszuwachs bringt.

10. Die Startbahn 18-West bringt keine wesentliche Kapazitätserhöhung.

11. Die derzeit geltenden Sicherheitsbestimmungen sind zu weitgehend und überholt.

II. Arbeitsplätze und Umwelt

12. Der Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main schafft keine neuen Arbeitsplätze.

13. Die Belange des Umweltschutzes sind bei der Entscheidung für den Bau der Startbahn 18-West nicht oder nur unzureichend berücksichtigt worden.

14. Eine auf ca. 2.600 m verkürzte Startbahn 18-West reicht zur notwendigen Kapazitätserhöhung aus.

Behauptung:

Nach optimalem Ausbau reicht die Kapazität des Parallelbahnsystems mit 76 bis 80 Flugbewegungen/Stunde zur Abwicklung des Luftverkehrs auf dem Flughafen Frankfurt/Main aus (103 Fluglotsen, Pfarrer Müller).

Richtig ist:

Die Kapazität einer Landebahn beträgt etwa 30 Flugbewegungen in der Stunde. Diese Zahl läßt sich fahrdynamisch (flugdynamisch) ermitteln.

Für eine Landung benötigt ein Großraumflugzeug 152 Sekunden. Diese Zeitdauer setzt sich zusammen aus folgenden Einzelzeiten:

a) Anflugphase (vom Entry-Gate bis Landeschwelle; Entfernung mindestens 3 nautische Meilen = 5.556 m)	76 Sek.
b) Aufsetzphase (vom Aufsetzen der Hinterräder bis zum Aufsetzen mit dem Bugrad)	3 Sek.
c) Rollphase (oder Abbremsphase)	50 Sek.
d) Abrollphase (von der Landebahn bis zum Sicherheitsabstand von mindestens 75 m zur Bahnachse)	23 Sek.
Sa.	152 Sek.

Kleinere Flugzeuge fliegen etwas langsamer. Dadurch wird mehr Zeit für die Anflugphase benötigt, während die Roll- und die Abrollphase sich verkürzen.

Für einen Start (sog. "langer Start" = der Start vor einem Start) werden 124 Sekunden benötigt, die sich aus folgenden Einzelzeiten zusammensetzen:

a) Rollphase (vom Aufstellpunkt bis zum Abheben)	46 Sek.
b) Überflugphase (Überfliegen des restlichen Teils der Bahn bis zum Beginn des Steilflugs)	4 Sek.
c) Steilflug	74 Sek.
Sa.	124 Sek.

Bei einem"kurzen Start" (Start vor einer Landung) kann die Steilflugphase außer Ansatz bleiben. Er dauert somit 50 Sekunden.

Zu diesen Bewegungsablaufzeiten kommen noch die sogenannten Erkennungszeiten (Aufnahme- und Ermittlungszeiten) von unterschiedlicher Dauer. Bei grober Berechnung betragen die Start- und Landezeiten einschließlich der jeweiligen Erkennungszeiten ca. 240 Sekunden, so daß 30 Bewegungen pro Stunde (unter IFR-Schlechtwetterbedingungen) abgewickelt werden können (3.600 Sekunden : 240 Sekunden x 2 Bewegungen = 30).

Das Bahnsystem in FRankfurt/Main kann nur im Koppelungsbetrieb genutzt werden. Betriebstechnisch ist es wie eine Bahn zu behandeln, bei der jedoch die Rollphase von 50 Sekunden und die Abrollphase von 23 Sekunden, insgesamt also 73 Sekunden eingespart werden können. Dadurch tritt eine Kapazitätserhöhung auf ca. 40 Flugbewegungen (bis 43 Flugbewegungen) ein.

Diese Zahlen stimmen überein mit

1. der Untersuchung "eine dritte Startbahn für den Flughafen Frankfurt/Main", Herausgeber: Der Hessische Minister für Wirtschaft und Verkehr, vom März 1966 (Anlage 4), Seite 15 bis 21,

2. Ausführungen von Prof. Dr. Heimerl in der Niederschrift vom 09.09.1980 (Anlage 2), Seite 24 ff.,

3. Urteil des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 21.10.1980 (Anlage 6), Seite 17 bis 19,

4. Schreiben Ted Hooton vom 06.10.1980 (Anlage 5), Seite 4: "Bei IFR-Wetter wird der Zwei-Bahn-Flughafen im Jahre 1990 eine Kapazität von 39 bis 43 Bewegungen pro Stunde besitzen (abhängig von Lande- und Startspitze). Kommt die dritte Bahn hinzu, so kann die max. IFR-Kapazität von 43 auf max. 71 anwachsen."

Behauptung:

Die dem Planfeststellungsbeschluß vom 23.03.1971 zu Grunde liegenden Prognosen sind falsch und (zweck-) optimistisch.

Richtig ist:

Die Prognose über das Fluggast- und Luftfrachtaufkommen ist fehlerfrei erstellt worden.

Es gibt heute drei Methoden der Fluggast- bzw. der Verkehrsprognose: Die Schätzmethode, die Trendbetrachtung und die Modellprognose (1). Die Frankfurter Prognosen basieren sowohl auf der Trend- als auch auf der Schätzprognose (2). Die Prognosen sind richtig erstellt worden (3). Die Abweichungen von der tatsächlichen Entwicklung entstanden

1. durch die Rezession in den Jahren 1972/1973. Dies ist jedoch unbedeutend, da nach 1973 die tatsächliche Entwicklung um 2 bis 3 Jahre zeitversetzt zur prognostizierten Entwicklung verlief (4).

2. auf Grund der Tatsache, daß die Prognosen von einer ungehinderten Verkehrsabwicklung ausgehen. Diese Voraussetzung liegt jedoch in Frankfurt/Main wegen des dort nachweislich seit 1970 (5) vorhandenen Kapazitätsengpasses nicht vor.

---

(1) Gutachten Heimerl, März 1980 (Anlage 1), Seite 2

(2) Gutachten Heimerl, a.a.O., Seite 5

(3) Gutachten Heimerl, a.a.O., Seite 16; Niederschrift vom 09.09.1980 (Anlage 2), Seite 10

(4) Niederschrift vom 09.09.1980, a.a.O., Seite 15

(5) Niederschrift vom 09.09.1980, a.a.O., Seite 19, Seite 39; Niederschrift vom 10.09.1980 (Anlage 3), Seite 9

Behauptung:

Der Kapazitätsengpaß in Frankfurt/M. kann durch die Verlagerung des Luftverkehrs auf andere deutsche Flughäfen behoben werden.

Richtig ist:

Eine Verteilung des Luftverkehrs auf andere deutsche Flughäfen ist wegen der internationalen Knotenpunktsfunktion des Flughafens Frankfurt/Main nicht möglich (1). Dies haben entsprechende Versuche in der Vergangenheit, die wegen der Kapazitätsprobleme in Frankfurt/Main unternommen wurden und die keinen Erfolg hatte, gezeigt (2). Gerade die Entwicklung zum Großraumflugzeug und die durch die Verteuerung des Treibstoffes erforderliche Konzentration führt zu einer Zentralisierung der Flugbewegungen auf die bedeutenden Flughäfen in Europa. Eine Dezentralisierung würde mangels erforderlicher Fluggastzahlen und Frachtaufkommen zu einer unzureichenden Ausnutzung der Flugzeugkapazitäten führen und deshalb unwirtschaftlich sein.

Eine Verlagerung des Charterverkehrs bringt ebenfalls keine Entlastung, weil dieser vom Flugplankoordinator ohnehin in die verkehrsschwächeren Zeiten gelegt wird. Das gleiche gilt für den militärischen Luftverkehr, der darüber hinaus aufgrund der bestehenden NATo-Verpflichtungen nicht verlagert werden kann. Auch die Allgemeine Luftfahrt ist weitestgehend durch den Flugplankoordinator aus den Verkehrsspitzen verdrängt worden.

Der Linien- und Charterverkehr wird seit 1971, der militärische Verkehr und die Allgemeine Luftfahrt seit o1.o4.1979 koordiniert (3). Eine Verlagerung des Frachtverkehrs ist insbesondere deshalb nicht möglich, weil Luftfracht im immer stärkeren Maße in Passagiermaschinen mitbefördert wird (z.B. B 747-Kombi).

---

(1) Niederschrift vom 1o.o9.198o (Anlage 3), Seite 32.

(2) Niederschrift vom 1o.o9.198o, a.a.O., Seite 33.

(3) Niederschrift vom 1o.o9.198o, a.a.O., Seite 34.

Behauptung:

Der Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main ist nicht erforderlich, weil eine Entlastung durch München II eintreten wird, insbesondere, weil die Deutsche Lufthansa ohnehin Verkehre dorthin verlagern will.

Richtig ist:

Die Deutsche Lufthansa hat wiederholt bestätigt, daß Frankfurt/Main zentraler Verkehrsknoten für ihre Dienste, insbesondere im Interkontinentalverkehr, bleibt. Diese Funktion ist gefährdet, wenn es nicht zu einer Kapazitätssteigerung in Frankfurt/Main kommt. Entsprechend unterstützt auch die Deutsche Lufthansa den Ausbau der Startbahn 18-West.

Es trifft zu, daß die Deutsche Lufthansa eine Verlagerung richtungsgebundener Umsteigerverkehre nach München und eine erhöhte Anzahl von Direktflügen von anderen deutschen Flughäfen nach München plant. Hierbei spielt auch die Überlegung eine Rolle, daß auf Grund der peripheren Lage des Flughafens München der Zubringerverkehr bei größeren Streckenlängen in einem kostengünstigeren Bereich operiert und damit zur Entlastung des von der Deutschen Lufthansa ausgewiesenen Defizits im innerdeutschen Verkehr beitragen kann.

Fraglich ist, inwieweit diese Überlegungen nicht nur zu einem Neuverkehr in München II, sondern auch zu einem Verkehrsverlust ("Entlastung") für Frankfurt/Main führen.

Behauptung:

Der Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main ist nicht erforderlich, weil durch ein integriertes nationales Verkehrssystem Luft-Straße-Schiene eine Entlastung erreicht werden kann.

Richtig ist:

Die Verkehrsfunktion Frankfurts wird vom internationalen Verkehr bestimmt, der einem nationalen Verkehrskonzept nicht ohne weiteres zugänglich ist. Der innerdeutsche Luftverkehr in Frankfurt/M. ist weitgehend nicht Ziel- und Quellverkehr, der von der Deutschen Bundesbahn übernommen werden könnte, sondern Anschlußverkehr (Umsteiger). Es ist fraglich, inwieweit diese Fluggäste bereit wären, auf die Deutsche Bundesbahn umzusteigen (3 x gebrochener Verkehr).

Dirigistische Eingriffe mit dem Ziel einer Verkehrslenkung stehen im Widerspruch zu dem Grundsatz der freien Wahl des Verkehrsmittels. In einer marktwirtschaftlich ausgerichteten Wirtschaftsordnung müssen sich die angebotenen Verkehrsleistungen nach der Nachfrage richten.

Die Möglichkeit zur Bedienung des Flughafens Frankfurt/Main durch die Deutsche Bundesbahn im Fernverkehr ist begrenzt, da das durch Bund, Land und Stadt finanzierte Nahverkehrsnetz auf den Hauptbahnhof in Frankfurt/M. als zentralen Umsteigeknoten ausgerichtet ist.

Behauptung:

Der Luftraum über dem Flughafen Frankfurt/Main ist überfüllt. Er kann keine weiteren Flugzeuge aufnehmen.

Richtig ist:

Die für die Luftraumorganisation und Luftraumkapazität zuständige Bundesanstalt für Flugsicherung hat bereits mehrfach bestätigt, daß der Luftraum über Frankfurt nicht überfüllt ist und daß die Kapazitätsgrenze des Luftraums nicht erreicht ist. Die durch die Startbahn 18-West zusätzliche Kapazität kann ohne weiteres vom Luftraum aufgenommen werden.

Behauptung:

Der Flughafen Frankfurt/Main kann keine zusätzlichen Flugbewegungen wegen der nur in begrenztem Maße vorhandenen Abfertigungsplätze verkraften.

Richtig ist:

Die Kapazität der Abfertigungspositionen und Gates wird der Kapazität des Start- und Landebahnsystems, das den Engpaß im Luftverkehrssystem des Raumes Frankfurt darstellt, angepaßt. Die Aussage, daß keine neuen Positionen mehr geschaffen werden können, ist unzutreffend. Der Generalausbauplan - Ausbaustufe 3 -, der allen öffentlichen Planungsträgern bekannt ist, zeigt die geplanten Erweiterungen der Positionsbereiche im Osten und im Westen.

Behauptung:

Eine Kapazitätserhöhung ist nicht erforderlich, weil die Zahlen im Luftverkehr rückläufig sind (s. Veröffentlichungen FAG).

Richtig ist:

Es trifft zu, daß nach einer Steigerung des Fluggast- und Frachtaufkommens bis zur Jahresmitte zum Ende des Jahres 1980 eine Stagnation eingetreten ist. Die Gründe für diese Entwicklung liegen insbesondere im schwachen Urlaubs-Charterverkehr und in der Konjunkturabschwächung. Langfristig wird jedoch wieder mit einem Anstieg gerechnet, so daß lediglich - wie etwa in den Jahren 1972/1973 - eine zeitliche Verschiebung zwischen der prognostizierten und der tatsächlichen Entwicklung eintreten wird (1). Eine Sättigungsgrenze ist jedenfalls nicht erkennbar (2).

Für die Frage der Kapazität kommt es nicht auf monatliche oder jährliche Flugbewegungszahlen an. Entscheidend ist vielmehr die Spitzenstundenbelastung, die bereits heute weit über der Kapazität liegt. Die Zahl der Flugbewegungen kann nur deshalb abgewickelt werden, weil in Frankfurt unter gemischten Sicht- und Schlechtwetterbedingungen geflogen wird (3) und erhebliche Verspätungen in Kauf genommen werden (4).

---

(1) Niederschrift vom 09.09.1980 (Anlage 2), Seite 47

(2) Niederschrift vom 09.09.1980, a.a.O., Seite 15

(3) Niederschrift vom 09.09.1980, a.a.O., Seite 33; Niederschrift vom 10.09.1980 (Anlage 3), Seite 23

(4) Niederschrift vom 09.09.1980, a.a.O., Seite 31; Niederschrift vom 10.09.1980, a.a.O., Seite 25

Behauptung:

Die Startbahn 18-West wird nicht benötigt, weil in der Prognose der Trend zum Großraumflugzeug keine Berücksichtigung gefunden hat.

Richtig ist:

Bei der Umrechung des Verkehrsaufkommens in Flugbewegungen ist der Trend zum Großraumflugzeug berücksichtigt worden. Die Zahl der Bewegungen läßt sich erst aus den Fluggastzahlen (und Frachtaufkommen) und der Größe des Fluggerätes ermitteln. Die Prognosen gehen in einem Zeitraum von 10 Jahren von einer Mindeststeigerung des Fluggastaufkommens von über 100 % aus, während die davon abgeleiteten Flugbewegungen nur eine Steigerung von 15 bis 20 % ergeben. Hieraus ist zu ersehen, daß in den einzelnen Bewegungen eine erheblich größere Zahl von Passagieren und Fracht enthalten sein muß (1).

---

(1) Niederschrift vom 10.09.1980 (Anlage 3), Seite 14

Behauptung:

Die Startbahn 18-West wird nicht benötigt, da bei einer Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages der Bedarf auf dem vorhandenen Parallelbahnsystem abgewickelt werden kann.

Richtig ist:

Eine mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages mit der Folge, daß dadurch die Flugbewegungen auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden könnten, ist nicht möglich (1).

Die Spitzenbelastung des Parallelbahnsystems im Bereich der Kapazitätsgrenze wird beinahe während der gesamten Tagesbetriebszeit erreicht. Dadurch bestehen praktisch keine nennenswerten Reserven mehr, die für den Abbau von Verspätungen notwendig sind. Darüber hinaus läßt die Verkehrsstruktur des Weltluftverkehrs eine willkürliche Verteilung der Flugbewegungen nicht zu. (3)

---

(1) Urteil vom 21.10.1980 (Anlage 6), Seite 21;
Niederschrift vom 10.09.1980 (Anlage 3), Seite 25 ff.

(2) Urteil vom 21.10.1980, a.a.O., Seite 22.

(3) Niederschrift vom 10.09.1980, a.a.O., Seite 26

Behauptung:

Die Startbahn 18-West wird nicht benötigt, weil die Einführung der CAT II einen ausreichenden Kapazitätszuwachs bringt.

Richtig ist:

Die Einführung der CAT II (oder CAT III a usw.) führt nicht zu einer Kapazitätserhöhung (1).

Durch die CAT II wird allein die Regelmäßigkeit des Flugbetriebes und der flugbetriebsmäßige Bedienungswert verbessert; es kann auch bei ungünstigerer Wetterlage gelandet werden. Auf die für die Kapazität entscheidende Spitzenstundenbelastung wirkt sie sich hingegen nicht aus.

---

(1) Niederschrift vom 09.09.1980 (Anlage 2), Seite 53 f.;
Urteil vom 22.10.1980 (Anlage 6), Seite 22
Niederschrift vom 10.09.1980 (Anlage 3), Seite 29

Behauptung:

Die Startbahn 18-West bringt keine wesentliche Kapazitätserhöhung.

Richtig ist:

Die Startbahn 18-West kann unter bestimmten Windverhältnissen nicht genutzt werden (Rückenwindkomponente größer als 5 Knoten, Seitenwindkomponente größer als 2o Knoten). Dies führt dazu, daß die Bahn - bezogen auf die Hauptbetriebszeit - einen Benutzbarkeitsfaktor von 87,7 % aufweist. Hierbei handelt es sich um einen rein statistischen Wert. Die Dauer der jeweiligen Nichtbenutzbarkeit ist in der Regel auf kurze Zeiträume beschränkt, so daß sie auf die Abwicklung des Luftverkehrs nur einen geringen Einfluß hat.

Bei den in letzter Zeit in der Presse genannten Zahlen handelt es sich nicht um Kapazitätsangaben, sondern um Zahlen, die im Zusammenhang mit Untersuchungen einer möglichen Änderung des Koordinationsgrenzwertes stehen. Diese Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Die aus dem Zwischenbericht gezogenen Folgerungen stellen eine Fehlinterpretation dar, die der Gutachter selbst als "im höchsten Maße unfair und völlig unkorrekt" bezeichnet (1). Er bestätigt ausdrücklich eine mögliche Kapazitätserhöhung nach Bau der Startbahn 18-West von 43 auf 71 Bewegungen pro Spitzenstunde (2).

---

(1) Schreiben Ted Hooton vom o6.1o.198o (Anlage 5), Seite 1

(2) Schreiben Ted Hooton vom o6.1o.198o a.a.O., Seite 4

Behauptung:

Die derzeit geltenden Sicherheitsbestimmungen sind zu weitgehend und überholt.

Richtig ist:

Das hohe Sicherheitsniveau in Frankfurt/Main ist nicht zuletzt auf die geltenden Richtlinien zurückzuführen. Eine Änderung dieser nationalen und internationalen Vorschriften, die verbindlich sind, ist in absehbarer Zeit nicht zu erwarten.

Obwohl sich die ICAO im April 1978 für ein Mikrowellenlandesystem (MLS) als Nachfolger für das heute weltweit eingeführte Instrumenten-Landesystem (ILS) entschieden hat, wird sich die Einführung dieses Systems in absehbarer Zeit nicht realisieren lassen, und zwar, wie die Bundesanstalt für Flugsicherung angibt, im wesentlichen aus folgenden Gründen:

1) International verbindliche technische Vorschriften für das MLS müssen noch erarbeitet und beschlossen werden. Endgültige Feinspezifikationen sind nicht vor 1985 zu erwarten.

2) Für die Anwendung des MLS als Anflug- und Landehilfe gibt es noch keine Verfahrensvorschriften wie z.B. Hindernisfreiheit.

3) Übergangs- und Einführungsvorschriften liegen bisher nicht vor. Die ICAO beabsichtigt, entsprechende Grundlagenempfehlungen etwa 1984 zu verabschieden. Dabei werden auch Fragen des Parallelbetriebes ILS/MLS behandelt, da ILS bis 1995 als internationaler Standard geschützt ist.

4) Für den Bereich der Bundesrepublik Deutschland liegen Pläne für die Einführung von MLS noch nicht fest, so daß mit der Einführung nicht vor 1990 zu rechnen ist. Die BFS ist verpflichtet, bis mindestens 1995 den ILS-Dienst ohne einschneidende Beschränkung vorzuhalten und wird bis 1985 der Neueinrichtung bzw. der Modernisierung von ILS-Anlagen uneingeschränkt den Vorzug geben.

Behauptung:

Der Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main schafft keine neuen Arbeitsplätze.

Richtig ist:

Der Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main wird sich auf die Arbeitsplatzsituation in Hessen positiv auswirken.

Die FAG geht von folgender Entwicklung aus:
Die Zahl der Beschäftigten auf dem Flughafen von 30.300 mit einer Lohn- und Gehaltssumme von rd. 1,3 Mrd DM (Stand 1978) wird bis 1985 auf 37.000 mit einer Lohn- und Gehaltssumme von rd. 2,1 Mrd DM anwachsen. Die Zahlen für 1990 betragen 43.000 Beschäftigte mit einer Lohn- und Gehaltssumme von rd. 3,2 Mrd DM. Voraussetzung für diese Entwicklung ist nach Auffassung der FAG der Ausbau des Flughafens.

Es ist zu erwarten, daß bei einem Verlust der Knotenpunktsfunktion und dem damit verbundenen geringeren Verkehrsaufkommen vorhandene Arbeitsplätze gefährdet werden. Derzeit sind insgesamt 83.500 Personen in 299 Betrieben von der Gesamtheit der Arbeitgeber auf dem Flughafen Frankfurt/Main abhängig. Sowohl die IATA als auch das B.A.R.I.G. haben wiederholt erklärt, daß eine Beibehaltung des Kapazitätsengpasses in Frankfurt/M. zwangsläufig zur Abwanderung von Luftverkehrsgesellschaften führen muß. Die Lufthansa hat Überlegungen angestellt, Teile ihrer Flotte aus Frankfurt/M. abzuziehen, wenn der derzeitige unbefriedigende Zustand anhält. Es bedarf keiner Frage, daß eine solche Entwicklung zur Gefährdung von Arbeitsplätzen führen muß. Von besonderem Gewicht ist darüber hinaus, daß mit dem Rückgang der Bedeutung des Flughafens auch die Attraktivität des Rhein-Main-Gebietes für Wirtschaftsunternehmen abnimmt. Dies wurde durch neuere Untersuchungen wiederholt bestätigt. Nicht umsonst werben beispielsweise die an Industrieansiedlungen interessierten Städte und Gemeinden in diesem Bereich u.a. mit der Nähe zum Flughafen. Die Chance dieser Region, ihren Bewohnern soweit nur irgend möglich Arbeitsplätze auch in Zukunft anbieten und sichern zu können, würde sich mit der Abnahme der Bedeutung des Flughafens verschlechtern. Es ist weiterhin zu befürchten, daß sich die zunächst rein regionalwirtschaftliche Negativentwicklung auch überregional auswirkt.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Flughafens ist jedoch weitergehend. Der effektive Einfluß auf die Wirtschaft des dem Flughafen zuzuordnenden Raumes läßt sich in seinem vollen Ausmaß nur mit Hilfe des sogenannten "Multiplikator-Theorems" erfassen. Dieses Theorem besagt, daß die Veränderung einer Gesamtgröße (Sozialprodukt) "das Mehrfache der sie bewirkenden Veränderung

eines ihrer Teile ist". So unbestreitbar diese vor allem von den angelsächsischen Ökonomen entwickelte These ist, so schwierig sind konkrete Aussagen über die Größe des Multiplikators. In der Fremdenverkehrswirtschaft liegt er etwa bei 3. Dies bedeutet, daß DM 100,-- Ausgaben im Fremdenverkehr das Sozialprodukt um DM 300,-- erhöhen. In der Luftverkehrswirtschaft geht man von einer Zahl aus, die zwischen 2 und 3 liegt.

Behauptung:

Die Belange des Umweltschutzes sind bei der Entscheidung für den Bau der Startbahn 18-West nicht oder nur unzureichend berücksichtigt worden.

Richtig ist:

Die Planung der Startbahn 18-West ist mit folgenden Vorgaben durchgeführt worden:

1) Geringstmöglicher Eingriff in den Waldbestand. Dieser Anforderung wurde dadurch Rechnung getragen, daß eine Startbahn geplant wurde, die mit ca. 1/3 ihrer Länge in einem Bereich liegt, der zur Hindernisfreifläche des vorhandenen Parallelbahnsystems gehört. Jede andere Planung hätte zwangsläufig zu einem stärkeren Eingriff in die vorhandenen Waldgebiete geführt.

2) Geringstmögliche Beeinträchtigung durch Fluglärm.
   a) Die Startbahn 18-West wurde so angelegt, daß sie etwa in der Mitte zwischen Mörfelden-Walldorf im Osten und Rüsselsheim-Königstädten und Nauheim im Westen zu liegen kommt. Selbstverständlich wird der Fluglärm an einigen Stellen zunehmen. Doch jede andere Lage der Startbahn würde eine erheblich stärkere Lärmbeeinträchtigung einzelner Ortschaften mit sich bringen.

   b) Wegen der dichtbesiedelten Gebiete im Norden des Flughafens Frankfurt/Main wurden auf der Startbahn 18-West nur Starts in Richtung Süden erlaubt.

3) Die Auswirkungen des Planfeststellungsbeschlusses wurden vor dessen Erlaß in zahlreichen Gutachten untersucht. Die Untersuchungen erstreckten sich u.a. auf die Auswirkungen des Fluglärms in physikalischer, soziologischer, psychologischer, physiologischer und medizinischer Hinsicht sowie die Auswirkungen des Vorhabens auf die Niederschlagsverhältnisse, Wasserhaushalt, Windeinflüsse, Luftreinheit, Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur und Erholungswirkung. Diese Gutachten, die Gegenstand der gerichtlichen Überprüfung waren und nicht beanstandet wurden, kommen zu dem Ergebnis, daß keine Bedenken gegen den Ausbau bestehen.

Behauptung:

Eine auf ca. 2.600 m verkürzte Startbahn 18-West reicht zur notwendigen Kapazitätserhöhung aus.

Richtig ist:

Eine Verkürzung der Bahn 18-West auf 2.600 m bedeutet eine entscheidende Einschränkung des Betriebswertes der Bahn. Diese ist mit Rücksicht auf Umweltgesichtspunkte ohnehin nur als Startbahn ausgelegt und nicht für Landungen genehmigt. Eine verkürzte Bahn ließe sich nur im Kurz- und Mittelstreckenverkehr nutzen. Ein Ausschöpfen der Entlastungsmöglichkeiten durch eine verkürzte Startbahn 18-West wäre daher nur denkbar, wenn der gesamte Kurz- und Mittelstreckenverkehr über diese Bahn abgewickelt werden könnte.
Dies ist schon aus Flugsicherungsgründen nicht möglich. Abflüge in Richtung Norden müssen auch in Zukunft auf das Funkfeuer Taunus ausgerichtet vom Parallelbahnsystem starten. Dabei handelt es sich um ca. 35 % der gesamten Abflüge. Eine Entflechtung vom Kurz- und Mittelstreckenverkehr einerseits und Langstreckenverkehr andererseits ist somit nicht möglich.

Die erforderliche Entlastung des Parallelbahnsystems von Startvorgängen, insbesondere während der Landespitzen, tritt daher nur ein, wenn auch Starts von Langstreckenflügen auf der Startbahn 18-West erfolgen können.

Hess. VGH Urteil des II. Senats vom 21.10.1980
- Az.: II OE 205/78 -

Rechtsquellen:

§§ 8 Abs. 1, 10 Abs. 1 Luftverkehrsgesetz Gegen die Nichtzulassung der Revision ist Beschwerde eingelegt.

I N H A L T :

Zur Planungsbefugnis beim Ausbau eines Flughafens;
hier: Frankfurt/Main.

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 11

Gleichlautendes Urteil ist im Verwaltungsstreitverfahren der Gemeinde Büttelborn - Az: II OE 205/78 - ergangen.

An den
Präsidenten des
Hess. Landtags
zu: I d, Br. B Nr. 4590/56

HESSISCHER LANDTAG
17.XII V 8 J
Tgb. Nr. 23101/80

VGH 27

Hessischer Verwaltungsgerichtshof
II. Senat
II OE 205/78

VG Darmstadt IV E 163/71

Verkündet am 21.10.1980

gez. Borell,

Amtsinspektor,
als Urkundsbeamter der
Geschäftsstelle

IM NAMEN DES VOLKES !

In dem Verwaltungsstreitverfahren

der Stadt Mörfelden-Walldorf,
vertreten durch den Magistrat, 6082 Mörfelden-Walldorf,

Klägerin und Berufungsbeklagte,

Bevollmächtigter: Rechtsdirektor Reinhold Grohmann, Niersteiner Straße 3, 6080 Groß-Gerau,

g e g e n

das L a n d H e s s e n,
vertreten durch den Hessischen Minister für Wirtschaft und Technik, Kaiser-Friedrich-Ring 75, 6200 Wiesbaden,

Beklagten und Berufungskläger,

Bevollmächtigte: Rechtsanwälte Dr. V. Rolleri und W. Fastabend, Vogtstraße 44, 6000 Frankfurt am Main,

Beigeladen: Flughafen Frankfurt/Main Aktiengesellschaft, vertreten durch ihren Vorstand, Flughafen, 6000 Frankfurt am Main,

Berufungsklägerin,

Bevollmächtigte: Rechtsanwälte Dr. Kerst, Dr. Beeg und Rau, Kurt-Schumacher-Straße 30-32, 6000 Frankfurt am Main,

wegen Luftverkehrsrechts

hat der II. Senat des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs aufgrund der mündlichen Verhandlung vom 9. und 10. September 1980 sowie am 7. Oktober 1980, an der teilgenommen haben:

1. Vorsitzende Richterin am Hess. VGH Dr. Sturm-Wittrock
2. Richter am Hess. VGH Dr. Kleinvogel
3. an den Hess. VGH abgeordneter Richter am VG Frankfurt am Main Graef
4. ehrenamtlicher Richter Rentner Dillmann
5. ehrenamtlicher Richter Diplom-Landwirt von Gemmingen

für Recht erkannt:

Auf die Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen werden die Urteile des Verwaltungsgerichts Darmstadt vom 22. Februar 1972 - Az.: IV E 163/71, IV E 172/71 - aufgehoben.

Die Klage wird abgewiesen.

Die Klägerin hat die Kosten des gesamten Verfahrens einschließlich der außergerichtlichen Kosten der Beigeladenen zu tragen.

Das Urteil ist wegen der außergerichtlichen Kosten des Beklagten und der Beigeladenen vorläufig vollstreckbar. Die Klägerin kann die Vollstreckung durch Sicherheitsleistung in Höhe der vollstreckbaren Kosten abwenden, wenn nicht der Beklagte und die Beigeladene vor der Vollstreckung Sicherheit leisten.

Die Revision wird nicht zugelassen.

T a t b e s t a n d :

Die Klägerin wendet sich gegen den im luftverkehrsrechtlichen Verfahren ergangenen Planfeststellungsbeschluß des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik für den Ausbau des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main, soweit dieser eine neue Startbahn zum Gegenstand hat.

Mit Bescheid vom 23. August 1966 erteilte der Minister der Beigeladenen die luftverkehrsrechtliche Genehmigung zur Verlängerung der beiden vorhandenen, parallel zueinander verlaufenden Start- und Landebahnen "Nord" und "Süd",

zur Anlage einer neuen Startbahn sowie zum Betrieb zu ändernden bzw. neu anzulegenden Bahnen. Den Plan für den Ausbau des Flughafens nach Maßgabe dieser Genehmigung stellte der Minister für Beschluß vom 26. März 1968 fest. Dieser Planfeststellungsbeschluß wurde im anschließenden verwaltungsgerichtlichen Verfahren durch rechtskräftig gewordene Urteile des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs aufgehoben.

Nach der darauf wiederholten Durchführung des Planfeststellungsbeschlusses stellte der Minister den Plan für den Ausbau des Flughafens durch Beschluß vom 23. März 1971 erneut fest. Dieser - zweite - Planfeststellungsbeschluß ist Gegenstand des vorliegenden Rechtsstreits.

Er sieht in seinem Teil A die Errichtung einer 4.000 m langen und 45 m breiten Startbahn "18-West" vor, die westlich des bestehenden Parallelbahnsystems beginnen soll und gemäß besonderer Auflage in dem Beschluß nur zum Starten in südlicher Richtung benutzt werden darf. In Teil B wird die Verlängerung der beiden Start- und Landebahnen "Nord" und "Süd" um 688 bzw. 915 m sowie deren Verschiebung nach Westen hin um 588 bzw. 670 m festgestellt. In Teil C enthält der Planfeststellungsbeschluß eine Reihe von Auflagen und Einschränkungen.

Die Klägerin ist Rechtsnachfolgerin der Städte Mörfelden und Walldorf, die mit Wirkung vom 1. Januar 1977 zu einer Stadt mit dem Namen "Waldfelden" zusammengeschlossen wurden (§§ 5, 10 und 16 des Gesetzes zur Neugliederung des

Landkreises Groß-Gerau vom 26. Juni 1974, GVBl. I S. 314). Gemäß Beschluß der Hessischen Landesregierung vom 11. Oktober 1977 hat die Stadt Waldfelden mit Wirkung vom 1. Januar 1978 den Namen "Mörfelden-Walldorf" erhalten (Hess. StAnz. 1977, 2142).

Gegen den die Errichtung einer neuen Startbahn betreffenden Teil A des Planfeststellungsbeschlusses erhoben die seinerzeit selbständigen Städte Mörfelden und Walldorf Klage, zu deren Begründung sie im wesentlichen vortrugen: Der Planfeststellungsbeschluß leide an Verfahrensmängeln und sei in der Sache selbst fehlerhaft. Beim Ausbau der neuen Startbahn würde der bereits jetzt beeinträchtigende Fluglärm eine solche Steigerung erfahren, daß die Gesundheit der Bürger der Gemeinde gefährdet und gemeindliche Einrichtungen in einer mit Art. 14 GG unvereinbaren Weise beeinträchtigt würden. Die kommunalen Entwicklungsmöglichkeiten würden entscheidend verschlechtert; bereits bebaute oder zur Bebauung bestimmte Flächen, aber auch Wald- und Erholungsflächen würden durch den Fluglärm derart beeinträchtigt, daß sie nicht mehr bestimmungsgemäß genutzt werden könnten. Ferner seien die nachteiligen ökologischen und klimatologischen Auswirkungen der geplanten Maßnahme nicht hinreichend geprüft worden. Diese nachteiligen Auswirkungen habe die Planfeststellungsbehörde bei ihrer Abwägung nicht hinreichend berücksichtigt.

Die Klagen hatten im Verfahren erster Instanz Erfolg. Das Verwaltungsgericht Darmstadt hob mit Urteilen vom 22. Februar 1972 - Az.: VI E 163/71 und VI E 172/71 -den angefochtenen Planfeststellungsbeschluß zu Teil A auf. Der

Hessische Verwaltungsgerichtshof wies die gegen diese Urteile eingelegten Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen durch Urteile vom 24. April 1973 - Az.: II OE 46/72 und II OE 48/72 - zurück. Auf die Revisionen des Beklagten und der Beigeladenen hob das Bundesverwaltungsgericht mit Urteil vom 22. März 1974 - BVerwG IV C 42.73 - diese Urteile des Verwaltungsgerichtshofs auf und verwies die Sachen an den Hessischen Verwaltungsgerichtshof zurück. Durch Urteil vom 10. September 1976 - Az.:IV OE 36/76 - hob der Hessische Verwaltungsgerichtshof sodann im Verfahren der Stadt Walldorf unter Abweisung der weitergehenden Klage "Teil A des Planfeststellungsbeschlusses auf, soweit durch ihn Starts von zivilen Überschallflugzeugen zugelassen wurden"; im übrigen bestätigte er durch Zurückweisung der Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen die erstinstanzliche Aufhebung von Teil A. Gegen dieses Urteil legten die Stadt Waldfelden als Rechtsnachfolgerin der Stadt Walldorf sowie der Beklagte und die Beigeladene Revision ein. Die Revisionen hatten Erfolg.

Durch Urteil vom 7. Juli 1978 hat das Bundesverwaltungsgericht das vorgenannte Berufungsurteil des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 10. September 1976 aufgehoben und die Sache zur erneuten Verhandlung und Entscheidung an den Hessischen Verwaltungsgerichtshof zurückverwiesen. In den Gründen dieses Revisionsurteils ist u.a. ausgeführt, für die Entscheidung zur Frage einer hinreichenden Rechtfertigung des geplanten Ausbaus der Startbahn 18-West fehle es an tatsächlichen Feststellungen des Berufungsgerichts. Deshalb sei die zwischen den Beteiligten von Anfang an umstrit-

tene Frage offen, ob die Erweiterung der Flughafenanlage um eine neue Startbahn durch Verkehrsbedürfnisse erfordert werde. In diesem Rahmen sei insbesondere ungeklärt, ob die der Planung für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von stündlich 40 auf stündlich 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln auf einer der Nachprüfung standhaltenden Prognose beruhe. Bejahendenfalls bedürfe der Klärung die ebenfalls umstrittene Frage, ob nicht durch eine geeignete und auch mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen sei, daß die Flugbewegungen - jedenfalls nach der Umstellung der Parallelbahnen auf die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehene Betriebsstufe II - auf dem vorhandenen Start- und Landebahnensystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden könnten. Die dazu fehlenden Feststellungen könnten im Revisionsverfahren nicht nachgeholt werden. Insoweit sei eine abschließende Entscheidung in der Revisionsinstanz daher nicht möglich. Sie werde - nach entsprechender Sachverhaltsermittlung - gegebenenfalls vom Berufungsgericht zu treffen sein, sofern sich dieser Punkt im Rahmen des neuen Berufungsverfahrens nicht dadurch erledige, daß für die von Teil A des Planfeststellungsbeschlusses faktisch betroffenen Kläger Rechtsverletzungen schon aus anderen Gründen zu verneinen seien. Was die vom Beklagten getroffene Abwägung anbelange, fehle es für eine abschließende Beurteilung in der Revisionsinstanz - ebenso wie schon unter dem Gesichtspunkt der Planrechtfertigung - in tatsächlicher Hinsicht an Feststellungen des Berufungsgerichts zu der Doppelfrage, ob die vom Beklagten seiner Abwägung zugrunde gelegte Prognose über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt

fehlerfrei erstellt sei und ob das prognostizierte Luftverkehrsaufkommen in der Tat die Anlage einer neuen Startbahn erforderlich mache. Abschließend führt das Revisionsurteil vom 7. Juli 1978 aus, die Aufhebung und Zurückverweisung der Sache an das Berufungsgericht beruhe auf mangelnder Sachverhaltsermittlung zur Behauptung der Klägerin, sie würde in ihren Rechten verletzt, weil ihr gehörende Grundstücke oder kommunale Einrichtungen rechtserheblich durch Fluglärm beeinträchtigt würden. Keinen Erfolg könne die Klägerin haben, soweit sie sich auf ihre Planungshoheit berufe. Insoweit sei ihre Klage zwar zulässig; sie sei aber nicht begründet, weil es an einem hinreichend schlüssigen Hinweis auf eine rechtswidrige Verletzung einer bereits konkretisierten Planung fehle.

Der erkennende Senat hat gemäß Beschluß vom 15. August 1979 in einer Reihe zur Durchführung einer Beweisaufnahme unter dem Aktenzeichen II OE 194/78 verbundener Verfahren - darunter das vorliegende Verfahren - durch Einholung eines schriftlichen Sachverständigengutachtens darüber Beweis erhoben, ob die Prognose über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt/Main, die der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik seiner Abwägung zugrunde gelegt hat, fehlerfrei, d.h. mit den zur Zeit der Planungsentscheidung vom 23. März 1971 zur Verfügung stehenden Erkenntnismitteln unter Berücksichtigung aller für sie erheblichen Umstände erstellt worden ist; dabei sollte es insbesondere darauf ankommen, ob die der Planung für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von stündlich 40 auf stündlich 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln auf einer der Nachprüfung standhaltenden Prognose beruht. Bejahendenfalls war die Frage zu beantworten, ob nicht durch eine geeignete und auch mit der Flug-

sicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, daß die Flugbewegungen - jedenfalls nach der Umstellung der Parallelbahnen auf die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehene Betriebsstufe II - auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden können. Mit der Erstattung des Gutachtens sind Professor Dr. Gerhard Heimerl und akademischer Oberrat Dr. Wolfgang Weber vom Verkehrswissenschaftlichen Institut der Universität Stuttgart beauftragt worden. In ihrem schriftlichen Gutachten vom März 1980 kommen die Sachverständigen zu dem Ergebnis, daß die Prognose nach dem damaligen Wissensstand sorgfältig und mit plausiblen Ansätzen erstellt worden seien. Eine Erhöhung der Flugbewegungszahlen im Linien- und Charterverkehr sei bei dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem unter IFR-Betrieb nicht mehr zu vertreten, weil die Spitzenbelastung im Bereich der Kapazitätsgrenze nicht nur - wie im Luftverkehr üblich - 30 Stunden eines Jahres, sondern regelmäßig beinahe während der gesamten Tagesbetriebszeit erreicht würden. Ein ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelter Flugbetrieb erlaube keine Erhöhung der Flugbewegungszahl. Die Sachverständigen haben ihr schriftliches Gutachten in der mündlichen Verhandlung am 9. und 10. September 1980 erläutert und ergänzt.

Weiterhin hat der erkennende Senat gemäß Beschluß vom 27. August 1980 Beweis erhoben

1. über die jetzige Auslastung des Parallelbahnsystems des Frankfurter Flughafens nach Einführung der Betriebsstufe II, und zwar insbesondere über die stündliche Verteilung der Flugbewegungen tagsüber;

2. über die Möglichkeiten, sogenannte "Verkehrsspitzen" durch eine gleichmäßige Verteilung der Flugbewegungen abzubauen;

3. darüber, ob und gegebenenfalls in welchem Umfang infolge etwaiger Kapazitätsauslastung Flüge zum Flughafen Frankfurt/Main nicht durchgeführt worden sind

   durch Vernehmung des Flugplankoordinators Gering als sachverständigen Zeugen.

Wegen des Ergebnisses der Beweisaufnahme im einzelnen wird auf das schriftliche Gutachten von Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber vom März 1980 sowie die Verhandlungsniederschriften vom 9. und 10. September 1980 Bezug genommen.

Der Senat hat die verbundenen Verfahren durch Beschluß vom 7. Oktober 1980 wieder getrennt.

Der Beklagte und die Beigeladene führen im neuerlichen Berufungsverfahren aus, durch das Ergebnis der Beweisaufnahme werde die Planungslegitimation bestätigt. Die Kapazität der bestehenden Start- und Landebahnen sei erschöpft. Die Verschiebung der Parallelbahnen und die dadurch mögliche Einführung der Betriebsstufe II führe zu keiner Erhöhung der IFR-Kapazität. Die der Planung zugrunde gelegte Verkehrsprognose sei beanstandungsfrei erstellt worden.

Der Beklagte und die Beigeladene beantragen,

unter Abänderung des angefochtenen Urteils des Verwaltungsgerichts Darmstadt vom 22. Februar 1972 die Klage abzuweisen.

Die Klägerin beantragt,

die Berufungen zurückzuweisen.

Sie vertritt die Auffassung, der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik sei für die angefochtene Planfeststellung nicht zuständig gewesen; denn das Luftverkehrsgesetz enthalte keine Norm, durch die die Planfeststellung vom Bund auf die Länder übertragen worden sei. Das zur Planrechtfertigung eingeholte Gutachten sei unzureichend. Das Fluggastaufkommen sei fehlerhaft ermittelt worden, weil die Fluggäste im Transitverkehr einbezogen und zudem doppelt berücksichtigt worden seien. Überdies sei die Prognoseproblematik des Luftfrachtverkehrs vernachlässigt worden. Durch die infolge der Verschiebung der Parallelbahnen mögliche Einführung der Betriebsstufe II werde die IFR-Kapazität erhöht, so daß die Gesamtkapazität des Flughafens keineswegs ausgeschöpft sei. Schließlich sei der Bau der Startbahn 18 West nicht erforderlich, weil sie nach einem vom Bundesminister für Verkehr in Auftrag gegebenen Arbeitspapier von Ted Hooton nicht zu einer Kapazitätsausweitung des Flughafens Frankfurt/Main führe.

Demgegenüber verweist die Beigeladene auf ein in der mündlichen Verhandlung am 7. Oktober 1980 verlesenes Schreiben des Ted Hooton. Darin wird ausgeführt, er sei offenbar mißverstanden worden; die geplante Startbahn 18 West

werde die Kapazität des Flughafens Frankfurt/Main erheblich erhöhen; er halte ihren Bau für erforderlich.

Folgende Unterlagen sind beigezogen und zum Gegenstand der mündlichen Verhandlung gemacht worden:

1. 3 Mappen Pläne und Beilagen betreffend den Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main;

2. Gutachten über die zu erwartende Fluglärmeinwirkung in der Umgebung des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main vom 25. Oktober 1968 von Koppe, Matschat, Müller;

3. medizinisches Gutachten über die Auswirkungen des Lärms in der Umgebung des Flughafens Frankfurt/Main des Professors Dr. Dr. Jansen;

4. Gutachten und Zusatzgutachten über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlags vom Oktober 1965 und November 1967 von Brückmann und Siegenthaler;

5. Gutachten über den Fluglärm ("Göttinger Lärmgutachten") vom Mai 1965;

6. 1 Ordner des Beklagten enthaltend:
   a) den Vorlagebericht des Regierungspräsidenten in Darmstadt vom 10. November 1970,
   b) Ergebnisprotokoll über die Anhörungsverhandlung (S. 1 - 278),
   c) Ablichtung des im früheren Verfahren erstatteten Vorlageberichts vom 20. Oktober 1967,
   d) Einwendungsschreiben und Stellungnahmen;

7. 1 Ordner des Beklagten mit Anhörungsunterlagen der beteiligten Behörden gemäß Verteiler;

8. Übersichtskarte der Lärmzonen im Bereich des Flughafens Frankfurt (Anlage zum Erlaß des Hessischen Ministers des Innern vom 14. Oktober 1965);

9. Übersichtsplan über Abflugstrecken vom Flughafen Frankfurt/Main;

10. 1 Blatt mit 16 Diagrammen betreffend Ergebnisse der Lärmmessungen in den Sommerhalbjahren 1970 - 1973;

11. Bericht über die 2. Sitzung der Arbeitsgruppe D des ICAO Committee on Aircraft Noise (CAN) im Mai 1974;

12. Zweite Fassung des Datenerfassungssystems gemäß Flug. lärmgesetz betr. den Flughafen Frankfurt/Main;

13. Taschenflugplan für den Flughafen Frankfurt/Main vom Oktober 1974;

14. Notiz, in der die überreichten Unterlagen zu Nr. 10 - 13 erläutert werden;

15. eine interneAusarbeitung "Ermittlung von Überflughöhen im Endanflugbereich für verschiedene Gleitwinkel und Zwischenanflughöhen";

16. zwei Übersichtspläne mit Einzeichnungen der Antennenschutzzonen, der Gleitweg- und Landekurssender, die den jetzigen und den künftigen Zustand darstellen;

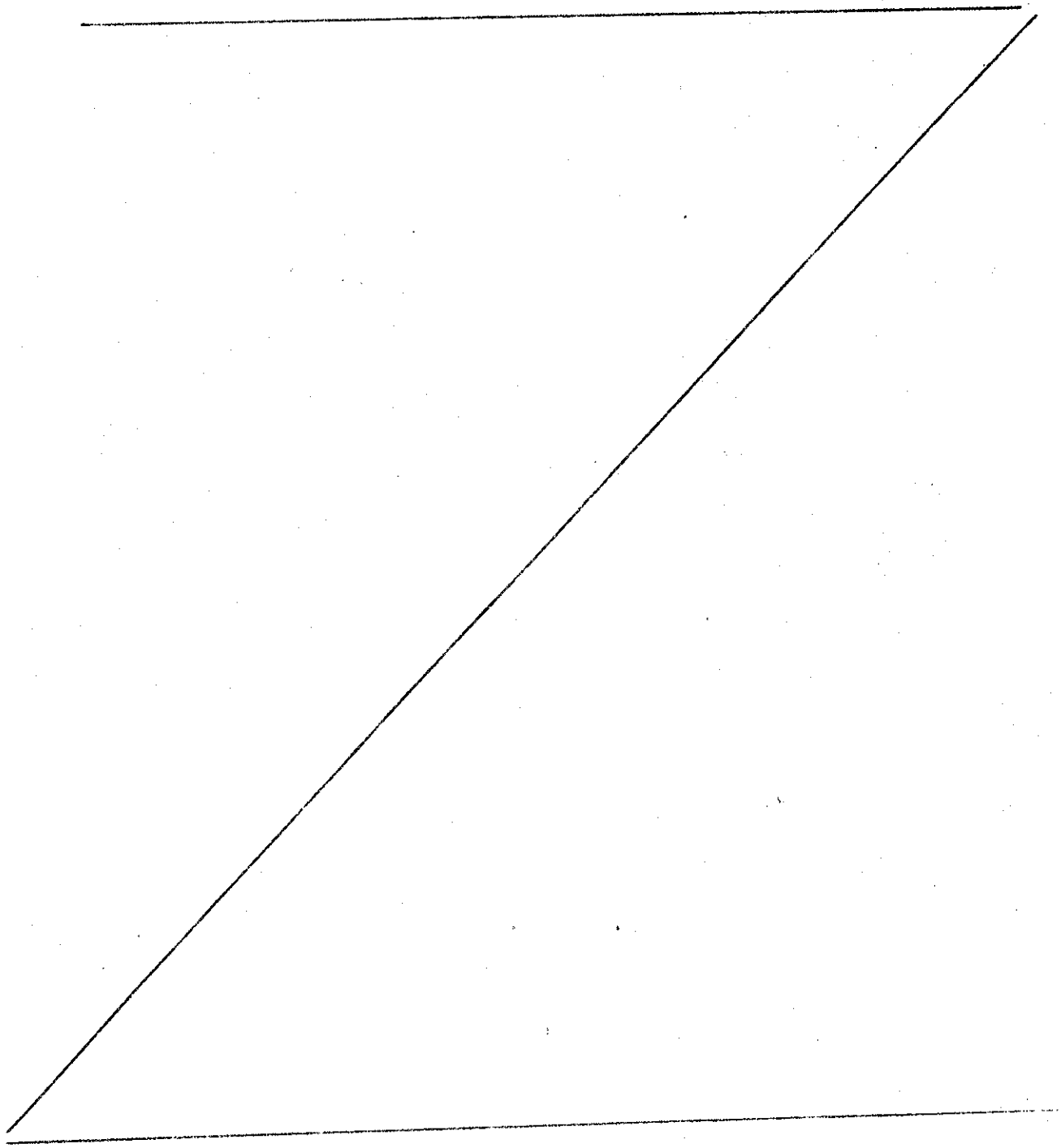
17. Richtlinien für den Allwetterflugbetrieb nach Betriebsstufe II;

18. Kopie der Richtlinien für die Hindernisfreiheit für Start- und Landebahnen vom 19.8.1971;

19. Denkschrift des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik vom März 1966 "Eine dritte Startbahn für den Flughafen Frankfurt/Main";

20. Gutachten von Professor Dr.-Ing. Gerlach, 1964.

Wegen der weiteren Einzelheiten des Sachverhalts und des Vorbringens der Beteiligten wird auf den Inhalt der Gerichtsakten und Beiakten Bezug genommen.



Entscheidungsgründe:

Die Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen sind begründet; denn das Verwaltungsgericht hat den Anfechtungsklagen der seinerzeit selbständigen Städte Mörfelden und Walldorf, die von der Klägerin als Rechtsnachfolgerin dieser Städte nunmehr mit einer einheitlichen Klage weiterverfolgt werden, zu Unrecht stattgegeben. Die Planungsentscheidung des Beklagten unterliegt nicht der Aufhebung.

Der gemäß §§ 8 Abs. 1 und 10 Abs. 1 LuftVG erlassene Planfeststellungsbeschluß ist verwaltungsgerichtlich in formeller und materieller Hinsicht zu überprüfen. Formelle Schranken folgen aus der Bindung der Planfeststellungsbehörde an das für die Planung vorgeschriebene Verwaltungsverfahren. In diesem Zusammenhang greift die Rüge der Klägerin, der Beklagte sei für den Erlaß des angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses nicht zuständig gewesen, nicht durch. Hierzu führt das Revisionsurteil vom 7. Juli 1978 gerade im Hinblick auf die Zuständigkeit des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik aus, im weiteren sei davon auszugehen, daß die angefochtene Planfeststellung unter verwaltungsverfahrensrechtlichen Gesichtspunkten keinen zur Aufhebung führenden rechtlichen Bedenken unterliege. An diese rechtliche Beurteilung des Revisionsgerichts ist der Senat gebunden (§ 144 Abs. 6 VwGO). Unabhängig davon hält der erkennende Senat die von der Klägerin im Anschluß an Bäumler, Kopf und Schönefelder (NJW 1980, 922) vertretene Auffassung, der Bund sei für die luftverkehrsrechtliche

Planfeststellung zuständig, für unrichtig. Grundsätzlich ist der Luftverkehr gemäß Art. 87 d Abs. 1 GG zwar Gegenstand bundeseigener Verwaltung. Durch Bundesgesetz, das der Zustimmung des Bundesrats bedarf, können aber nach Art. 87 d Abs. 2 GG Aufgaben der Luftverkehrsverwaltung den Ländern als Auftragsverwaltung übertragen werden. Von dieser Möglichkeit hat der Bundesgesetzgeber durch die in § 10 LuftVG den Ländern übertragene Planfeststellung für die nach § 8 LuftVG planfeststellungsbedürftigen Flugplätze Gebrauch gemacht (vgl. BVerwG, Beschluß vom 2. Oktober 1979 - 4 N 1/79 - NJW 80, 1706; Blümel, NJW 80, 1669).

Auch materiell-rechtliche Gründe können der Anfechtungsklage der Klägerin nicht zum Erfolg verhelfen. Materielle Schranken der Planung ergeben sich aus dem Erfordernis einer der luftverkehrsrechtlichen Zielsetzung entsprechenden Rechtfertigung des Planvorhabens, aus gesetzlichen Planungsleitsätzen und aus den Anforderungen des sich in bezug auf den Abwägungsvorgang und das Abwägungsergebnis erstreckenden Abwägungsgebots. Zur Planungsbindung durch gesetzliche Leitsätze legt das Revisionsurteil vom 7. Juli 1978 dar, im hier gegebenen Rechtsstreit sei nicht ersichtlich, daß solche Leitsätze mit Auswirkung auf die Rechte der Klägerin verletzt sein könnten.

Zur Frage einer hinreichenden Planrechtfertigung und zu der vom Beklagten getroffenen Abwägung hat das Bundesverwaltungsgericht in seinem o.a. Urteil - für den Senat bindend - ausgeführt, daß es insoweit nur noch auf die Feststellung ankommt, ob die vom Beklagten in dem Plan-

feststellungsbeschluß zugrunde gelegte Prognose über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt/Main fehlerfrei erstellt ist und ob das prognostizierte Verkehrsaufkommen in der Tat die Anlage einer neuen Startbahn erforderlich macht. Soweit das Bundesverwaltungsgericht dabei auf die im Planfeststellungsbeschluß für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von - gegenwärtig - stündlich 40 auf - künftig - stündlich 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugbedingungen abhebt, ist mit dem Wert von 70 stündlichen Flugbewegungen ersichtlich die Kapazitätserweiterung durch den Bau der neuen Startbahn 18-West gemeint. Eine solche Kapazitätserweiterung wird in der Begründung des Planfeststellungsbeschlusses unter II 2 a, auf die das Revisionsurteil insoweit verweist, ausdrücklich hervorgehoben. Ferner hat der Sachverständige Professor Dr. Heimerl bestätigt, daß nach allgemeiner internationaler Erfahrung e i n e Bahn in der Lage ist, etwa 30 Flugbewegungen pro Stunde abzuwickeln; für weniger als 30 Bewegungen pro Stunde unter IFR-Bedingungen ausgelegte Bahnen gibt es nicht. Aus dem Gesichtspunkt einer hinreichenden Planrechtfertigung, die immer dann vorliegt, wenn das konkrete Planvorhaben vernünftigerweise geboten ist, und weiterhin für die Rechtmäßigkeit der vom Beklagten getroffenen Abwägung kommt es daher darauf an, ob und in welchem Maße die gegenwärtige Kapazität des Flughafens durch das prognostizierte Verkehrsaufkommen überschritten wird. Dabei ist nicht entscheidend, ob die neue Startbahn sogleich oder in absehbarer Zeit ausgelastet ist; denn sonst wäre bereits jetzt der Bau einer weiteren Start- und/oder Landebahn in Betracht zu ziehen. Viel-

mehr rechtfertigt eine zu erwartende e r h e b l i c h e Überschreitung der gegenwärtigen Flugplatzkapazität den Bau der hier geplanten neuen Startbahn.

Die Planungsentscheidung des Beklagten beruht auf der Annahme, daß die Kapazität des Flughafens im gegenwärtigen Ausbauzustand mit 40 Flugbewegungen pro Stunde unter Instrumentenflugbedingungen erschöpft ist und das zu erwartende Luftverkehrsaufkommen nicht bewältigen kann. Diese Annahme trifft zu.

Nach dem Ergebnis der in den verbundenen Verfahren durchgeführten Beweisaufnahme ist das auf dem Flughafen Frankfurt/Main bestehende Parallelbahnsystem nur für die Bewältigung von 40 Flugbewegungen pro Stunde unter Instrumentenflugregeln (IFR) geeignet. Wie die Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber zur Überzeugung des Senats dargelegt haben, kann e i n e Start- und Landebahn grundsätzlich etwa 30 Flugbewegungen in der Stunde unter IFR-Bedingungen aufnehmen. Die Leistungsfähigkeit eines Start- und Landebahnsystems läßt sich auf fahrdynamischer Grundlage ermitteln. Dabei erlaubt die ordnungsgemäße Durchführung von Starts und Landungen nicht mehr als ca. 30 Flugbewegungen in der Stunde. Für diesen theoretischen Wert ist die Zeitdauer der Landung und des Starts maßgebend. Bei der Ermittlung der Zeit für eine Landung wird folgendes berücksichtigt: Die Landefreigabe erfolgt, wenn ein Flugzeug den Entry-Gate überflogen hat. Die erste Phase, die sogenannte Anflugphase, beginnt am Entry-Gate und endet

am Aufsetzpunkt. Bis zur Landeschwelle hat das Flugzeug drei nautische Meilen (5.556 m) und von der Landeschwelle bis zum Aufsetzpunkt weitere 350 m zurückzulegen. Die zweite Phase, die sogenannte Aufsetzphase, umfaßt das Aufsetzen des Fluggeräts mit den Hinterrädern bis zum Aufsetzen mit dem Bugrad. Danach folgt als dritte Phase die sogenannte Roll- oder Abbremsphase, an die sich die vierte, die sogenannte Abrollphase, anschließt. Die Bahn wird jedoch erst dann freigegeben, wenn das Fluggerät einen Sicherheitsabstand von 75 m von der Bahn erreicht hat. Für Großraumflugzeuge ergibt sich dabei eine Landezeit von 152 Sekunden (76 Sekunden Anflugphase, 3 Sekunden Aufsetzphase, 50 Sekunden Rollphase, 23 Sekunden Abrollphase), bei kleinerem Fluggerät liegt sie wegen der niedrigeren Geschwindigkeit etwas höher. Für den Zeitaufwand eines Starts ist folgendes maßgebend: Beim Start steht das Flugzeug zunächst am Sicherheitshaltepunkt (Sicherheitsabstand 75 m) und rollt sodann zum Aufstellpunkt. Die Rollphase dauert etwa 46 Sekunden, das Überfliegen des restlichen Teils bis zum Beginn des Steilflugs 4 Sekunden und der Steilflug 74 Sekunden, so daß für einen kompletten Start 124 Sekunden benötigt werden. Hierbei handelt es sich um einen sogenannten langen Start, d.h. einen Start vor einem neuen Start. Darüber hinaus gibt es noch den sogenannten kurzen Start, d.h. den Start vor einer Landung, der nur 50 Sekunden dauert. Wenn abwechselnd gestartet und gelandet wird, ergibt dies einen Zeitbedarf von 202 Sekunden (152 + 50 Sekunden). Zu diesen Bewegungsablaufzeiten kommen noch sogenannte Erkennungszeiten (Aufnahme- und Übermittlungszeiten) unterschiedlicher Dauer Bei grober Berechnung der Landezeiten einschließlich der jewei-

Start- und

ligen Zusatzzeiten ist ein Zeitaufwand von 240 Sekunden erforderlich, so daß in der Stunde 30 Bewegungen abgewickelt werden können. Beim Koppelungsbetrieb, wie er auf dem Parallelbahnsystem des Flughafens Frankfurt/Main herrscht, können die Rollphase von 50 Sekunden und die Abrollphase von 23 Sekunden eingespart werden, wodurch eine Steigerung der Flugbewegungen auf 40 Bewegungen in der Stunde erzielt wird. Daß auf dem Flughafen Frankfurt/Main bei Schönwetterbedingungen eine weit höhere Anzahl von Flugbewegungen abgewickelt werden kann und auch bewältigt wird (über 60 Flugbewegungen pro Stunde), steht den oben dargelegten Berechnungen für die Kapazität einer Start- und Landebahn unter IFR-Bedingungen nicht entgegen; denn unter Sichtflugregeln verkürzen sich die einzuhaltenden Sicherheitsabstände erheblich. Das ist auch von dem als sachverständigen Zeugen gehörten Flugplankoordinator insbesondere anhand der überreichten Diagramme zur Koordination der Flugbewegungen überzeugend ausgeführt worden.

Die Kapazität des Parallelbahnsystems von 40 Flugbewegungen unter IFR-Bedingungen war im Zeitpunkt des Erlasses des angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses bereits erschöpft, wie die Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber überzeugend dargelegt haben. Das gewerbliche Fluggastaufkommen einschließlich des Transitverkehrs betrug im Jahre 1970 9,9 Millionen Fluggäste. Bei einem günstig angesetzten Spitzenstundenfaktor für die damalige Zeit von 0,35 °/oo, einem Erfahrungswert, der im wesentlichen von der Höhe des Jahresverkehrsaufkommens und von den Besonderheiten eins Flughafens beeinflußt wird, ergeben sich 3.465 Fluggäste pro Spitzenstunde. Da die Fluggastzahl pro Flugzeug damals etwa 80 Fluggäste betrug, fan-

den in den Spitzenstunden im gewerblichen Verkehr ohne die allgemeine Luftfahrt schon etwa 43 Bewegungen pro Stunde statt. Wie bereits ausgeführt, bedarf es keiner weiteren Klärung der Frage, in welcher Größenordnung die Kapazität eines Start- und Landebahnsystems überschritten sein muß oder seine Überschreitung zu erwarten ist, um den mit erheblichen Eingriffen in die Rechte betroffener Anlieger verbundenen Bau einer weiteren Start- oder Landebahn zu rechtfertigen; denn im vorliegenden Fall ging der Beklagte zutreffend von einer erheblichen Steigerung der Fluggastzahlen aus, die von dem vorhandenen Parallelbahnsystem unter IFR-Bedingungen unter keinen Umständen bewältigt werden konnte.

Das vom Beklagten für die Steigerung der Flugbewegungen prognostizierte Luftverkehrsaufkommen ist auf der Grundlage des Erkenntnisstandes von 1969/70 richtig erstellt worden. Das dem Planfeststellungsbeschluß von dem Beklagten zugrunde gelegte erwartete Fluggastaufkommen für den Flughafen Frankfurt/Main basiert - wie die Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber nach Überzeugung des Senats zutreffend ausgeführt haben - sowohl auf Trend- als auch auf Schätzprognosen und ist methodisch nicht zu beanstanden. Seit dem Jahre 1960 haben sich die Fluggastzahlen auf dem Flughafen Frankfurt/Main mit Ausnahme eines Einbruchs im Jahre 1973 ständig erhöht. Eine Sättigungsgrenze war weder damals, noch ist sie heute zu erkennen. Der erkennende Senat folgt den Sachverständigen in ihren Ausführungen, daß die dem Planfeststellungsbeschluß zugrunde liegende Prognose nach dem da-

maligen Wissensstand sorgfältig und mit plausiblen Ansätzen erstellt worden ist.

Die Einwendungen der Klägerin gegen dieses Gutachten greifen nicht durch. Von entscheidender Bedeutung ist - dies wird von der Klägerin nicht richtig erkannt -, daß die Kapazität des Parallelbahnsystems in Frankfurt/Main auf etwa 40 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln in der Stunde beschränkt ist. Unabhängig von der Leistungsfähigkeit des Parallelbahnsystems unter Sichtflugbedingungen ist für die Gewährleistung eines kontinuierlichen Flugbetriebs jedoch allein auf eine Nutzung des Bahnsystems unter IFR-Bedingungen abzustellen. Zu Unrecht rügt die Klägerin auch, die Gutachter hätten das zu erwartende Fluggastaufkommen unrichtig ermittelt. Entgegen der Auffassung der Klägerin waren Transitreisende ebenso wie Umsteiger doppelt zu zählen, weil sie jeweils an zwei Flugbewegungen beteiligt sind. Für die Verkehrsprognose und die Ausschöpfung der Kapazität des Flughafens kommt es jedoch auf die Zahl der Flugbewegungen an.

Eine mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages mit der Folge, daß dadurch die Flugbewegungen auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden könnten, ist nicht möglich. Der Senat folgt insoweit den Ausführungen der Sachverständigen, daß eine Erhöhung der Flugbewegungen im Linien-

und Charterverkehr bei dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem unter IFR-Bedingungen nicht mehr vertretbar erscheint, weil die Spitzenbelastungen des Parallelbahnsystems im Bereich der Kapazitätsgrenze beinahe während der gesamten Tagesbetriebszeit erreicht werden. Dadurch bestehen praktisch keine nennenswerten Reserven mehr, die für den Abbau von Verspätungen notwendig sind. Die Ausführungen der Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber sind bestätigt worden durch die Darstellungen des sachverständigen Zeugen, des Flugplankoordinators für die Bundesrepublik Deutschland Gering. Der sachverständige Zeuge hat die Angaben der Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber bekräftigt, daß die Einführung der Betriebsstufe II auf dem vorhandenen Parallelbahnsystem in Frankfurt/Main eine Verbesserung für die geplanten Flugbewegungen unter Schlechtwetterbedingungen, aber keine Kapazitätserweiterung zur Folge hat. Sie sichert nur die Regelmäßigkeit des Flugbetriebs bei Grenzwetterlagen, bewirkt aber keine Vergrößerung der Start- und Landekapazität. Der Flugplankoordinator hat weiter überzeugend begründet, daß auch keine Möglichkeit mehr besteht, sogenannte Verkehrsspitzen durch eine gleichmäßige Verteilung der Flugbewegungen abzubauen.

Das Revisionsurteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 7. Juli 1978 geht unter den Blickwinkeln der Planrechtfertigung und einer sachgerechten Abwägung der Belange der Beteiligten ersichtlich davon aus, daß durch den Bau der geplanten Startbahn 18 West die Kapazität des Flughafens Frankfurt/Main in dem erforderlichen Umfang erweitert wird und eine Sachverhaltsermittlung insoweit nicht mehr

erforderlich ist. Daran ist festzuhalten. Die erneute Berufungsverhandlung hat keinen neuen Sachverhalt ergeben, der eine andere Beurteilung rechtfertigen könnte. Zwar bezweifelt die Klägerin nunmehr unter Hinweis auf eine angeblich auf Veranlassung des Bundesministers für Verkehr veranlaßte Studie von Ted Hooton den Nutzen der geplanten Startbahn; sie hat auch einen entsprechenden Beweisantrag gestellt, den der Senat abgelehnt hat. Demgegenüber machen der Beklagte und die Beigeladene wiederum unter Bezugnahme auf ein Schreiben von Ted Hooton geltend, insoweit handele es sich um ein Mißverständnis der Klägerin; der Bau der neuen Startbahn werde vielmehr auch von Ted Hooton für erforderlich gehalten.

Bei der gegebenen Sachlage sieht der erkennende Senat keine Veranlassung, zum Umfang der Nutzbarkeit der geplanten Startbahn weitere Ermittlungen anzustellen. Denn es ist evident und von keiner kompetenten Stelle bisher in Zweifel gezogen worden, daß die neue Startbahn die Kapazität des Flughafens Frankfurt/Main erheblich erhöht. Auf den genauen Umfang der Kapazitätsausweitung kommt es dagegen in dem hier gegebenen Zusammenhang nicht an. Der Sachverständige Professor Dr. Heimerl hat zur Überzeugung des erkennenden Senats zutreffend ausgeführt, daß eine zusätzliche weitere Bahn, die unabhängig vom bestehenden Start- und Landebahnsystem betrieben wird, 30 weitere Flugbewegungen ermöglicht, wobei im Grundsatz gleichgültig ist, ob sie zu dem Koppelsystem schräg oder parallel liegt. Vorliegend mögen sich Einschränkungen wegen der Nähe der Parallelbahnen im nördlichen Bereich der geplanten Startbahn 18-West aus Gründen der Flugsicherheit und wegen der Länge und Gestaltung der Rollwege zur neuen Startbahn ergeben,

die aber nicht entscheidend ins Gewicht fallen. Vielmehr ist mit einer erheblichen Kapazitätssteigerung zu rechnen, die in Kenntnis der genannten Umstände von Professor Gerlach, Stuttgart, in seinem Gutachten über den Flughafen Frankfurt/Main vom August 1964 mit 30 Bew/h für die neue Startbahn und für das erweiterte Gesamtsystem mit 72 bis 75 Bew/h unter IFR-Bedingungen, von Professor Rößger vom Institut für Flugführung und Luftverkehr der Technischen Universität Berlin in seiner Studie über Maßnahmen zur Erhöhung der Start- und Landebahnkapazität des Flughafens Frankfurt/Main vom November 1965 mit 25 Bewegungen pro Stunde, in dem von der Bundesanstalt für Flugsicherung im Juni 1965 herausgegebenen Bericht über die Tätigkeit einer Arbeitsgruppe zur Untersuchung und Verminderung von Wartezeiten und Verzögerungen im Luftverkehr mit 30 Flugbewegungen pro Stunde und in dem Schreiben der Bundesanstalt für Flugsicherung an den Hessischen Minister für Wirtschaft und Verkehr vom 5. April 1965 mit 30 Bewegungen pro Stunde angegeben werden, so daß sich eine Steigerung der Gesamtkapazität auf 65 bis 70 Bewegungen pro Stunde ergebe. Die Bundesanstalt für Flugsicherung hat diese Auffassung in späteren Stellungnahmen bekräftigt und sich stets für den Bau der Startbahn 18-West ausgesprochen, so daß durchgreifende Bedenken aus Gründen der Flugsicherung nicht zu erheben sind.

Nach alledem erweist sich der Bau der Startbahn 18-West als erforderlich. Die vom Beklagten getroffene Abwägung ist hinsichtlich des Abwägungsvorgangs nicht zu beanstanden. Nach Maßgabe des Revisionsurteils vom 7. Juli 1978

sind auch gegen das Abwägungsergebnis keine Bedenken zu erheben, soweit der Beklagte die vom Fluglärm betroffenen Belange der Klägerin überhaupt hinter die für die Planfeststellung sprechenden öffentlichen Belange zurückgestellt hat. Ob und gegebenenfalls welche Auflagen gemäß § 9 Abs.2 LuftVG zu treffen wären, ist im vorliegenden Verfahren nicht zu erörtern, weil die Klägerin keinen entsprechenden Verpflichtungsantrag gestellt hat.

Da sie unterlegen ist, hat die Klägerin gemäß §§ 154 Abs. 1, 162 Abs. 3 VwGO die Kosten des gesamten Verfahrens einschließlich der Kosten des Revisionsverfahrens zu tragen.

Die Entscheidung über die vorläufige Vollstreckbarkeit beruht auf § 167 VwGO i.V.m. §§ 708 Nr. 10, 711 ZPO.

Die Voraussetzungen für die Zulassung der Revision gemäß § 132 Abs. 2 VwGO sind nicht erfüllt.

Rechtsmittelbelehrung

Die Nichtzulassung der Revision kann durch Beschwerde innerhalb eines Monats nach Zustellung dieses Urteils angefochten werden. Die Beschwerde ist bei dem Hessischen Verwaltungsgerichtshof in Kassel, Brüder-Grimm-Platz 1, durch einen Rechtsanwalt oder einen Rechtslehrer an einer deutschen Hochschule einzulegen. In der Beschwerdeschrift muß die grundsätzliche Bedeutung der Rechtssache dargelegt oder die Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts oder des Gemeinsamen Senats der obersten Gerichtshöfe des Bundes, von der das Urteil abweicht, oder der Verfahrensmangel bezeichnet werden - vergl. § 132 der Verwaltungsgerichtsordnung vom 21. Januar 1960 (BGBl. I S. 17) und § 18 des Gesetzes vom 19. Juni 1968 (BGBl. I S. 661).

Die Revision ist auch ohne Zulassung statthaft, wenn einer der in § 133 VwGO genannten Verfahrensmängel gerügt wird. In diesem Fall ist die Revision innerhalb eines Monats nach Zustellung dieses Urteils durch einen Rechtsanwalt oder einen Rechtslehrer an einer deutschen Hochschule schriftlich beim Hessischen Verwaltungsgerichtshof in Kassel, Brüder-Grimm-Platz 1, einzulegen und spätestens innerhalb eines weiteren Monats zu begründen. Die Revision muß das angefochtene Urteil bezeichnen. Die Revisionsbegründung oder die Revision muß einen bestimmten Antrag enthalten, ferner die verletzte Rechtsnorm und die Tatsachen bezeichnen, die den gerügten Verfahrensmangel ergeben.

gez. Dr. Sturm-Wittrock gez. Graef gez. Dr. Kleinvogel

Vermerk: Streitwert für das Berufungsverfahren 100.000,-- DM

/Hei.

Hess. VGH Beschluß des II. Senats vom 8.10.1980
- II R 75/80 -

Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main Vorlage 12

Rechtsquellen:

§§ 80 Abs. 5 VwGO, 8 Abs. 1, 10 Abs. 1 Luftverkehrsgesetz

I N H A L T :

Die Anordnung der sofortigen Vollziehung des Planfeststellungsbeschlusses für den Bau einer weiteren Startbahn auf dem Flughafen Frankfurt am Main (Startbahn 18-West) ist rechtmäßig. Ein besonders öffentliches Interesse an der sofortigen Vollziehung dieses Planfeststellungsbeschlusses ist gegeben, denn es ist zu erkennen, daß die hiergegen erhobene Klage im Ergebnis keine Aussicht auf Erfolg haben kann. Für den Bau der neuen Startbahn besteht aus Gründen der Gewährleistung der im internationalen Luftverkehr dringend gebotenen Regelmäßigkeit des Flugverkehrs bei Schlechtwetterlagen ein hinreichendes und dringendes Bedürfnis.

Präsident des Hessischen Landtags

Az.: Id, Br.B Nr. 4590/56, Erl. v. 17.10.1956

S - falls nicht bereits erfolgt,
b. für Anhörung kopieren

HESSISCHER LANDTAG
17. XII V 80
0107

Hessischer Verwaltungsgerichtshof
II. Senat
II R 75/80

B e s c h l u ß

In dem Verwaltungsstreitverfahren

des Landkreises Groß-Gerau,
vertreten durch den Kreisausschuß, 6080 Groß-Gerau,

Antragstellers,

Bevollmächtigt: Rechtsdirektor Reinhold Grohmann, Niersteiner Straße 3, 6080 Groß-Gerau,

g e g e n

das L a n d H e s s e n,
vertreten durch den Hessischen Minister für Wirtschaft und Technik, Kaiser-Friedrich-Ring 75, 6200 Wiesbaden,

Antragsgegner,

Bevollmächtigte: Rechtsanwälte Dr. Rolleri und Fastabend, Vogtstraße 44, 6000 Frankfurt am Main,

Beigeladen: Flughafen Frankfurt am Main Aktiengesellschaft, vertreten durch ihren Vorstand, Flughafen, 6000 Frankfurt am Main,

Bevollmächtigte: Rechtsanwälte Dr. Kerst, Dr. Beeg und Rau, Kurt-Schumacher-Straße 30-32, 6000 Frankfurt am Main,

wegen Luftverkehrsrechts;
hier: Antrag auf Wiederherstellung der aufschiebenden Wirkung der Klage

hat der II. Senat des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs in seiner Sitzung am 8. Oktober 1980 durch die Vorsitzende Richterin am Hess. VGH Dr. Sturm-Wittrock sowie die Richter am Hess. VGH Dr. Kleinvogel und Koch beschlossen:

Der Antrag wird abgelehnt.

Der Antragsteller hat die Kosten des Verfahrens einschließlich der außergerichtlichen Kosten der Beigeladenen zu tragen.

Der Wert des Streitgegenstandes wird auf 100.000,-- DM festgesetzt.

G r ü n d e :

I.

Der Antragsteller wendet sich im vorliegenden Eilverfahren gegen die sofortige Vollziehung des luftverkehrsrechtlichen Planfeststellungsbeschlusses des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik betreffend den Bau einer 4000 m langen und 45 m breiten Startbahn für den Flughafen Frankfurt am Main (Startbahn 18-West).

Mit Bescheid vom 23. August 1966 erteilte der Minister der Beigeladenen die luftverkehrsrechtliche Genehmigung zur Verlängerung der beiden vorhandenen, parallel zueinander verlaufenden Start- und Landebahnen "Nord" und "Süd", zur Anlage einer neuen Startbahnsowie zum Betrieb auf den zu ändernden bzw. neu anzulegenden Bahnen. Den Plan für den Ausbau des Flughafens nach Maßgabe dieser Genehmigung stellte der Minister durch Beschluß vom 26. März 1968 fest. Dieser Planfeststellungsbeschluß wurde im anschließenden verwaltungsgerichtlichen Verfahren durch rechtskräftig gewordene Urteile des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs aufgehoben. Nach der darauf wiederholten Durchführung des Planfeststellungsverfahrens stellte der Minister den Plan für den Ausbau des Flughafens durch Beschluß vom 23. März 1971 erneut fest. Er sieht in seinem Teil A die Errichtung der Startbahn 18-West vor, die westlich des bestehenden Parallelbahnsystems beginnen soll und gemäß besonderer Auflage in dem Beschluß nur zum Starten in südlicher Richtung benutzt werden darf.

Gegen diesen Beschluß hat der Antragsteller Klage erhoben, die nach Zurückverweisung durch das Bundesverwaltungsgericht beim Hessischen Verwaltungsgerichtshof im Berufungsverfahren anhängig ist. In dem Revisionsurteil vom 7. Juli 1978 (BVerwG 4 C 79.76 u.a. - NJW 1979, 64 ff.) hat das Bundesverwaltungsgericht u.a. ausgeführt, daß es für die Entscheidung über die Klagen gegen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses an tatsächlichen Feststellungen des Berufungsgerichts fehle. Deshalb sei die zwischen den Beteiligten von Anfang an umstrittene Frage offen, ob die Erweiterung der Flughafenanlage um eine neue Startbahn durch Verkehrsbedürfnisse erfordert werde. In diesem Rahmen sei insbesondere ungeklärt, ob die der Planung für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von stündlich 40 auf stündlich 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln (IFR) auf einer der Nachprüfung standhaltenden Prognose beruhe. Bejahendenfalls bedürfe der Klärung, ob nicht durch eine geeignete und auch mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen sei, daß die Flugbewegungen - jedenfalls nach der Umstellung der Parallelbahnen auf die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehene Betriebsstufe II - auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden könnten. Der Senat hat in dem diesem Eilverfahren zugrunde liegenden Hauptsacheverfahren über die vorstehenden Fragen durch Beschluß vom 15. August 1979 Beweis erhoben durch Einholung eines schriftlichen Sachverständigengutachtens. Mit der Erstattung des Gutachtens wurden Professor Dr. Gerhard Heimerl und akademischer Oberrat Dr. Wolfgang Weber vom Verkehrswissenschaftlichen Institut der Universität Stuttgart

beauftragt. In ihrem schriftlichen Gutachten vom März 1980 kommen die Sachverständigen zu dem Ergebnis, daß die Prognosen nach dem damaligen Wissensstand sorgfältig und mit plausiblen Ansätzen erstellt worden seien. Eine Erhöhung der Flugbewegungszahlen im Linien- und Charterverkehr sei bei dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem unter IFR-Betrieb nicht mehr zu vertreten, da die Spitzenbelastungen im Bereich der Kapazitätsgrenze nicht nur - wie im Luftverkehr üblich - 30 Stunden eines Jahres, sondern regelmäßig beinahe während der gesamten Tagesbetriebszeit erreicht würden. Ein ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelter Flugbetrieb erlaube keine Erhöhung der Flugbewegungszahl.

Mit Beschluß vom 22. Juli 1980 ordnete der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik gemäß § 80 Abs. 2 Nr. 4 VwGO die sofortige Vollziehung des Planfeststellungsbeschlusses vom 23. März 1971 für den Bau der Startbahn 18-West an. Zur Begründung der Anordnung des Sofortvollzugs wurde ausgeführt, die Kapazitätserweiterung des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt am Main sei dringend erforderlich. Bereits seit Jahren träten wegen des bestehenden Kapazitätsengpasses erhebliche Störungen in der Abwicklung des Flugverkehrs auf. Diese kapazitätsbedingten Störungen hätten ein Ausmaß erreicht, das die Luftverkehrsgesellschaften veranlaßt habe, die Verlagerung von Flügen und ganzen Flugnetzen auf andere Verkehrsflughäfen mit Knotenpunktfunktion in Betracht zu ziehen. In der gegenwärtigen Situation gelinge es nicht mehr, die Nachteile aus den mit den Verwaltungsstreitverfahren verbundenen Verzögerungen des Ausbaus des Flughafens Frankfurt am Main abzufangen. Der Flugplankoordinator der

Bundesrepublik Deutschland habe mehreren in/Schreiben darauf hingewiesen, daß Flüge nach Frankfurt am Main nicht hätten durchgeführt werden können, da für die betroffenen Gesellschaften die notwendigerweise angebotenen Ankunfts- bzw. Abflugzeiten nicht mehr darstellbar gewesen seien. Er betone, daß nur durch eine Erhöhung der Kapazität der steigende Verkehrsbedarf für Flugbewegungen befriedigt werden könne. Für 1980 werde noch eine Verstärkung dieser Schwierigkeiten erwartet. Die Dringlichkeit des Ausbaues des Flughafens Frankfurt am Main werde mit Nachdruck von den in der International Air Transport Association (IATA) zusammengeschlossenen Luftverkehrsgesellschaften vom Board of Airline Representatives in Germany (BARiG) und im Abschlußbericht einer Arbeitsgruppe aus Mitarbeitern der Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS), der Deutschen Lufthansa (DLH), der Flughafen Frankfurt am Main AG (FAG) und des Flugplankoordinators der Bundesrepublik Deutschland vom Dezember 1978 gefordert. Dort werde festgestellt, daß die besondere Funktion des Flughafens Frankfurt am Main als Knotenpunkt im internationalen und nationalen Luftverkehr zur Konzentrierung von An- und Abflügen zu bestimmten Zeiten geführt habe. Das Verkehrsaufkommen am Flughafen Frankfurt am Main übersteige während mehrerer Stunden des Tages die Kapazitätsgrenze des Start- und Landebahnsystems. Verzögerungen des an- und abfliegenden Verkehrs während dieser Stunden seien daher unvermeidbar und erreichten bei längerer Dauer eine unwirtschaftliche Größenordnung. Der seit Jahren stagnierende Ausbau des Flughafens und seiner flugsicherungstechnischen Ausrüstung habe das Erreichen der Kapazitätsgrenze beschleunigt. Zur Abhilfe werde deshalb der Ausbau des Flughafens durch den Bau einer dritten Startbahn und die Optimierung des Rollbahnsystems zur unverzögerten Abwicklung von Roll-

vorgängen vor dem Start und nach der Landung empfohlen. Das Gutachten von Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber vom März 1980 bestätige, daß ein solcher Kapazitätsengpaß bestehe, wobei es unmöglich sei, Abhilfe durch Verlagerung von Verkehr in Verkehrstäler zu schaffen. Das besondere öffentliche Interesse an der sofortigen Vollziehung des Teils A des Planfeststellungsbeschlusses werde auch bestätigt durch den Verfahrensstand in den noch anhängigen Anfechtungsprozessen. Es sei aufgrund des zutreffenden Gutachtens von Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber nicht mehr damit zu rechnen, daß die von den Klägern gestellten Anträge auf Aufhebung des Planfeststellungsbeschlusses Erfolg haben könnten.

Der Antragsteller wendet sich gegen den angeordneten Sofortvollzug von Teil A des Planfeststellungsbeschlusses. Er trägt vor, die von dem Antragsgegner dargelegten Gründe seien nicht geeignet, die Anordnung der sofortigen Vollziehung zu rechtfertigen. Aus dem Vollziehungsbeschluß ergebe sich nicht, daß ihn der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik als Planfeststellungsbehörde erlassen habe. Nach Erklärungen des Ministers in einer Pressekonferenz habe er mit der Anordnung des Sofortvollzugs eine politische Entscheidung treffen wollen und auch getroffen. Die Zuständigkeit des Antragsgegners zur Anordnung des Sofortvollzugs folge auch nicht aus § 10 Abs. 1 Satz 1 LuftVG. Das Luftverkehrsgesetz enthalte keine Norm, in der die Planfeststellung vom Bund auf die Länder übertragen worden sei. Der angeordnete Sofortvollzug für eine 60 m breite Startbahn (45 m + 2 x 7,50 Schultern) stehe im Widerspruch zu der luftrechtlich nur genehmigten Bahnbreite von 45 m ohne

Schultern. Damit weiche der Planfeststellungsbeschluß mit der getroffenen Sofortvollziehung von der luftverkehrsrechtlichen Genehmigung ab. Es werde erkennbar, daß die Auflage unter C Ziff. 11 des Planfeststellungsbeschlusses, daß die Startbahn 18-West nur zum Starten in südlicher Richtung benutzt werden dürfe, ernsthaft wohl kaum eingehalten werden dürfte. Im Vordergrund der Überlegungen des Sofortvollzugs stehe nach der Beschlußbegründung die besondere nationale und internationale Bedeutung des Flughafens Frankfurt am Main, die ohne den unverzüglichen, vollständigen Ausbau des Start- und Landebahnsystems nicht mehr gewährleistet sei. Bei dieser Argumentation handele es sich um Zielsetzungen, die kein besonderes öffentliches Interesse an der sofortigen Vollziehung begründen könnten. Soweit der Antragsgegner zur Begründung des Sofortvollzugs auf diverse Schreiben des Flugplankoordinators der Bundesrepublik Deutschland, der IATA und der BARiG Bezug nehme, müsse die Richtigkeit dieser Schreiben bezweifelt werden. Auf keinen Fall könne damit das Vorliegen eines besonderen öffentlichen Interesses an dem Sofortvollzug dargetan werden. Soweit der Verfahrensstand der Anfechtungsklagen zur Anordnung der sofortigen Vollziehung herangezogen worden sei, mangele es ebenfalls an dem Vorliegen eines besonderen öffentlichen Interesses. Die Kapazitätserweiterung sei als Planungsziel Gegenstand des angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses und stelle keinen besonderen vordringlichen Grund dar, der über das für die Feststellung des Vorhabens erforderliche öffentliche Interesse hinausgehe. Das für die sofortige Vollziehung eines Verwaltungsakts erforderliche öffentliche Interesse müsse über das Interesse hinausgehen, das den Verwaltungsakt selbst rechtfer-

tige. Die Anordnung der Sofortvollziehung sei auch nicht aus Gründen des Arbeitsmarktes gerechtfertigt, denn durch die neue Startbahn würden keine neuen Arbeitsplätze geschaffen. Das inzwischen eingeholte Prognosegutachten könne wegen seiner Fehlerhaftigkeit keine Entscheidungsgrundlage bieten, so daß die Erfolgsaussichten nach wie vor offen seien. Es fehle auch an einer Eilbedürftigkeit, die notwendige Voraussetzung der sofortigen Vollziehung sei. Eine Eilbedürftigkeit sei schon deshalb nicht gegeben, weil nach Einführung der Betriebsstufe II auf dem Parallelbahnsystem ein derart großer Kapazitätszuwachs erreicht werde, daß von Engpässen nicht mehr die Rede sein könne.

Der Antragsteller beantragt,

die aufschiebende Wirkung der Klage gegen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik vom 23. März 1971 - IV a 3 - Az.: 66 m - wiederherzustellen.

Der Antragsgegner beantragt,

den Antrag abzulehnen.

Er nimmt Bezug auf die Gründe des angefochtenen Beschlusses und führt ergänzend aus, die Rüge des Antragsteller hinsichtlich der Zuständigkeit der den Sofortvollzug erlassenden Behörde greife nicht durch. Die sofortige Vollziehung eines Verwaltungsakts könne nur von der Behörde angeordnet werden, die auch den Verwaltungsakt erlassen habe. Daß der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik für den Erlaß des Planfeststellungsbeschlusses zuständig gewesen sei, sei vom Bundesverwaltungsgericht ausdrücklich bestätigt worden. Die Anordnung des Sofortvollzuges sei zu Recht erfolgt. Das öffentliche Interesse an der sofortigen Vollziehung eines Verwaltungsaktes überwiege bereits dann das Interesse der Kläger an der aufschiebenden Wirkung ihrer Klagen, wenn im Anordnungsverfahren bereits zu erkennen sei, daß der auf Aufhebung des Verwaltungsakts gerichtete Rechtsbehelf keine Aussicht auf Erfolg haben könne. Nach dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 7. Juli 1978 könnten die Anfechtungsklagen gegen den luftverkehrsrechtlichen Planfeststellungsbeschluß nur noch bei Fehlen der Planungslegitimation Erfolg haben. Nach dem aufgrund des Beweisbeschlusses vom 15. August 1979 eingeholten Gutachten von Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber könne die Planungslegitimation nicht mehr verneint werden. Durch die Verschiebung des Parallelbahnsystems und die Einführung der Betriebsstufe II werde keine Kapazitätserhöhung erreicht. Durch diese Maßnahmen werde lediglich die Regelmäßigkeit des Flugverkehrs auf dem Flughafen Frankfurt am Main verbessert, da es möglich werde, auch bei schlechteren Sichtverhältnissen noch zu landen.

Der Senat hat durch Beschluß vom 29. Juli 1980 die Flughafen Frankfurt am Main AG gemäß § 65 Abs. 2 VwGO zum Verfahren beigeladen.

Die Beigeladene beantragt,

den Antrag zurückzuweisen.

Sie schließt sich den Ausführungen des Antragsgegners an und tritt den Darlegungen des Antragstellers entgegen.

Der Senat hat in den verbundenen und unter dem Aktenzeichen II OE 194/78 geführten Hauptsacheverfahren gemäß Beschluß vom 27. August 1980 Beweis erhoben über die jetzige Auslastung des Parallelbahnsystems des Frankfurter Flughafens nach Einführung der Betriebsstufe II, über die Möglichkeiten, sogenannte Verkehrsspitzen durch eine gleichmäßige Verteilung der Flugbewegungen abzubauen sowie darüber, ob und gegebenenfalls in welchem Umfange infolge etwaiger Kapazitätsauslastungen Flüge zum Flughafen Frankfurt am Main nicht durchgeführt worden sind durch Vernehmung des Flugplankoordinators der Bundesrepublik Deutschland Gering als sachverständigen Zeugen. Darüber hinaus haben die beiden Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber ihr schriftliches Gutachten in der mündlichen Verhandlung des Hauptsacheverfahrens am 9. und 10. September 1980 erläutert und ergänzt.

II.

Der vom Antragsteller gemäß § 80 Abs. 5 VwGO gestellte Antrag auf Wiederherstellung der aufschiebenden Wirkung seiner Klage gegen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik vom 23. März 1971 hat keinen Erfolg. Denn die sofortige Vollziehung dieses Teils des angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses liegt im überwiegenden öffentlichen Interesse (§ 80 Abs. 2 Nr. 4 VwGO), das der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik in seinem Beschluß vom 22. Juli 1980 ordnungsgemäß begründet hat (§ 80 Abs. 3 Satz 1 VwGO). Nach der einschlägigen Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts ist ein besonderes öffentliches Interesse an der sofortigen Vollziehung u.a. regelmäßig dann anzunehmen, wenn sich erkennen läßt, daß der gegen den Verwaltungsakt eingelegte Rechtsbehelf im Ergebnis keine Aussicht auf Erfolg haben kann (Beschluß vom 29. April 1974 - BVerwG IV C 21.74 - in Buchholz 310 § 80 VwGO Nr. 24 [25]; Beschluß vom 7. Juli 1978 - BVerwG 4 ER 301 bis 306.78, der die sofortige Vollziehung von Teil B des hier angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses betrifft). Der beschließende Senat folgt dieser Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts mit der Maßgabe, daß für die sofortige Vollziehung ein hinreichend gewichtiges und dringliches Vollzugsinteresse vorliegen muß. Dieses Erfordernis ergibt sich aus der Einsicht, daß die nach § 80 Abs. 1 VwGO für den Regelfall vorgeschriebene aufschiebende Wirkung der verwaltungsgerichtlichen Klage zwar nicht schlechthin durch Art. 19 Abs. 4 GG gewährleistet ist, aber doch eine adäquate Ausprägung der verfassungsrechtlichen Rechtsschutzgarantie darstellt

(vgl. BVerwGE 35, 263 [274]; 35, 382 [402]). Dementsprechend können es nur in Ausnahmefällen öffentliche Belange rechtfertigen, unter Zurückstellung des Rechtsschutzanspruchs des Betroffenen im Interesse des Gemeinwohls Maßnahmen sofort zu vollziehen. Ein solchermaßen begründetes Vollzugsinteresse ist jedenfalls dann gegeben, wenn neben der fehlenden Erfolgsaussicht des eingelegten Rechtsbehelfs die Vollziehung des Verwaltungsakts eilbedürftig ist. Diese Voraussetzungen sind hinsichtlich des Teils A des angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses erfüllt.

Die vom Antragsteller erhobene Anfechtungsklage verspricht keinen Erfolg. Ob auf den Verpflichtungsantrag des Antragstellers hin erforderlichenfalls Auflagen gemäß § 9 Abs. 2 LuftVG zu machen sind, berührt den Bestand der Planungsentscheidung des Antragsgegners nicht.

Der gemäß §§ 8 Abs. 1 und 10 Abs. 1 LuftVG erlassene Planfeststellungsbeschluß unterliegt einer verwaltungsgerichtlichen Überprüfung in formeller und materieller Hinsicht. Formelle Schranken folgen aus der Bindung der Planfeststellungsbehörde an das für die Planung vorgeschriebene Verwaltungsverfahren. In diesem Zusammenhang greift die Rüge des Antragstellers, der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik sei für die Anordnung der sofortigen Vollziehung des angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses nicht zuständig gewesen, nicht durch. Gemäß § 80 Abs. 2 Nr. 4 VwGO liegt die Zuständigkeit für die Vollzugsanordnung - abgesehen von der hier nicht interessierenden Zuständigkeit der Widerspruchsbehörde - bei der Behörde, die den Verwaltungsakt erlassen hat. Das ist hier der Hessische Minister für Wirtschaft und

Technik. Seine Zuständigkeit zum Erlaß des angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses ist im vorliegenden Verfahren nicht mehr in Zweifel zu ziehen. Hierzu führt das Revisionsurteil vom 7. Juli 1978 gerade im Hinblick auf die Zuständigkeit des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik aus, im weiteren sei davon auszugehen, daß die angefochtene Planfeststellung unter verwaltungsverfahrensrechtlichen Gesichtspunkten keinen zur Aufhebung führenden rechtlichen Bedenken unterliege. An diese rechtliche Beurteilung des Revisionsgerichts ist der Senat gebunden (§ 144 Abs. 6 VwGO).

Auch materiell-rechtliche Gründe können der Anfechtungsklage des Antragstellers nicht zum Erfolg verhelfen. Materielle Schranken der Planung ergeben sich aus dem Erfordernis einer der luftverkehrsrechtlichen Zielsetzung entsprechenden Rechtfertigung des Planvorhabens, aus gesetzlichen Planungsleitsätzen und aus den Anforderungen des sich in bezug auf den Abwägungsvorgang und das Abwägungsergebnis erstreckenden Abwägungsgebots.

Zur Planungsbindung durch gesetzliche Leitsätze legt das Revisionsurteil vom 7. Juli 1978 dar, im hier gegebenen Rechtsstreit sei nicht ersichtlich, daß solche Leitsätze mit Auswirkung auf die Rechte des Antragstellers verletzt sein könnten.

Zur Frage einer hinreichenden Planrechtfertigung und zu der vom Antragsgegner getroffenen Abwägung hat das Bundesverwaltungsgericht in seinem o.a. Urteil - für den Senat bindend - ausgeführt, daß es insoweit nur noch auf die

Feststellung ankommt, ob die vom Antragsgegner in dem Planfeststellungsbeschluß zugrunde gelegte Prognose über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt am Main fehlerfrei erstellt ist und ob das prognostizierte Verkehrsaufkommen in der Tat die Anlage einer neuen Startbahn erforderlich macht. Soweit das Bundesverwaltungsgericht dabei auf die im Planfeststellungsbeschluß für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von - gegenwärtig - stündlich 40 auf - künftig - stündlich 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugbedingungen abhebt, ist mit dem Wert von 70 stündlichen Flugbewegungen ersichtlich die Kapazitätserweiterung durch den Bau der neuen Startbahn 18-West gemeint. Eine solche Kapazitätserweiterungwird in der Begründung des Planfeststellungsbeschlusses unter II 2 a, auf die das Revisionsurteil insoweit verweist, ausdrücklich hervorgehoben. Ferner hat der Sachverständige Professor Dr. Heimerl bestätigt, daß nach allgemeiner internationaler Erfahrung e i n e Bahn in der Lage ist, etwa 30 Flugbewegungen pro Stunde abzuwickeln; für weniger als 30 Bew/h unter IFR-Bedingungen ausgelegte Bahnen gibt es nicht. Aus dem Gesichtspunkt einer hinreichenden Planrechtfertigung, die immer dann vorliegt, wenn das konkrete Planvorhaben vernünftigerweise geboten ist, und weiterhin für die Rechtmäßigkeit der vom Antragsgegner getroffenen Abwägung kommt es daher darauf an, ob und in welchem Maße die gegenwärtige Kapazität des Flughafens durch das prognostizierte Verkehrsaufkommen überschritten wird. Dabei ist nicht entscheidend, ob die neue Startbahn sogleich oder in absehbarer Zeit ausgelastet ist; denn sonst wäre bereits jetzt der Bau einer weiteren Start- und/oder Landebahn in Betracht zu ziehen. Vielmehr rechtfertigt eine zu erwartende e r h e b l i c h e Überschreitung der gegenwärtigen Flugplatzkapazität den Bau der hier geplanten neuen Startbahn.

Die Planungsentscheidung des Antragsgegners beruht auf der Annahme, daß die Kapazität des Flughafens im gegenwärtigen Ausbauzustand mit 40 Flugbewegungen pro Stunde unter Instrumentenflugbedingungen erschöpft ist und das zu erwartende Luftverkehrsaufkommen nicht bewältigen kann. Diese Annahme trifft zu.

Nach dem Ergebnis der in den verbundenen Hauptsacheverfahren durchgeführten Beweisaufnahme ist das auf dem Flughafen Frankfurt am Main bestehende Parallelbahnsystem nur für die Bewältigung von 40 Flugbewegungen pro Stunde unter Instrumentenflugregeln (IFR) geeignet. Wie die Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber in dem Anfechtungsverfahren zur Überzeugung des Senats dargelegt haben, kann e i n e Start- und Landebahn grundsätzlich etwa 30 Flugbewegungen in der Stunde unter IFR-Bedingungen aufnehmen. Die Leistungsfähigkeit eines Start- und Landebahnsystems läßt sich auf fahrdynamischer Grundlage ermitteln. Dabei erlaubt die ordnungsgemäße Durchführung von Starts und Landungen nicht mehr als ca. 30 Flugbewegungen in der Stunde. Für diesen theoretischen Wert ist die Zeitdauer der Landung und des Starts maßgebend. Bei der Ermittlung der Zeit für eine Landung wird folgendes berücksichtigt: Die Landefreigabe erfolgt, wenn ein Flugzeug den Entry-Gate überflogen hat. Die erste Phase, die sogenannte Anflugphase, beginnt am Entry-Gate und endet am Aufsetzpunkt. Bis zur Landeschwelle hat das Flugzeug drei nautische Meilen (5.556 m) und von der Landeschwelle bis zum Aufsetzpunkt weitere 350 m zurückzulegen. Die zweite Phase, die sogenannte Aufsetzphase, umfaßt das Aufsetzen des Fluggerätes mit den Hinterrädern bis zum Aufsetzen mit dem Bugrad. Danach folgt als dritte Phase die sogenannte Roll- oder Abbremsphase, an die sich die vierte, die sogenannte Abrollphase, anschließt. Die Bahn wird jedoch erst dann freigegeben,

wenn das Fluggerät einen Sicherheitsabstand von 75 m von der Bahn erreicht hat. Für Großraumflugzeuge ergibt sich dabei eine Landezeit von 152 Sekunden (76 Sekunden Anflugphase, 3 Sekunden Aufsetzphase, 50 Sekunden Rollphase, 23 Sekunden Abrollphase), bei kleinerem Fluggerät liegt sie wegen der niedrigeren Geschwindigkeit etwas höher. Für den Zeitaufwand eines Starts ist folgendes maßgebend: Beim Start steht das Flugzeug zunächst am Sicherheitshaltepunkt (Sicherheitsabstand 75 m) und rollt sodann zum Aufstellpunkt. Die Rollphase dauert etwa 46 Sekunden, das Überfliegen des restlichen Teils bis zum Beginn des Steilflugs 4 Sekunden und der Steilflug 74 Sekunden, so daß für einen kompletten Start 124 Sekunden benötigt werden. Hierbei handelt es sich um einen sogenannten langen Start, d.h. einen Start vor einem neuen Start. Darüber hinaus gibt es noch den sogenannten kurzen Start, d.h. den Start vor einer Landung, der nur 50 Sekunden dauert. Wenn abwechselnd gestartet und gelandet wird, ergibt dies einen Zeitbedarf von 202 Sekunden (152 + 50 Sekunden). Zu diesen Bewegungsablaufzeiten kommen noch sogenannte Erkennungszeiten (Aufnahme- und Übermittlungszeiten) unterschiedlicher Dauer. Bei grober Berechnung der Landezeiten einschließlich der jeweiligen Zusatzzeiten ist ein Zeitaufwand von 240 Sekunden erforderlich, so daß in der Stunde 30 Bewegungen abgewickelt werden können. Beim Koppelungsbetrieb, wie er auf dem Parallelbahnsystem des Flughafens Frankfurt am Main herrscht, können die Rollphase von 50 Sekunden und die Abrollphase von 23 Sekunden eingespart werden, wodurch eine Steigerung der Flugbewegungen auf 40 Bewegungen in der Stunde erzielt wird. Daß auf dem Flughafen Frankfurt am Main bei Schönwetterbedingungen eine weit höhere Anzahl von Flugbewegungen abgewickelt wer-

den kann und auch bewältigt wird (über 60 Flugbewegungen pro Stunde), steht den oben dargelegten Berechnungen für die Kapazität einer Start- und Landebahn unter IFR-Bedingungen nicht entgegen, denn unter Sichtflugregeln verkürzen sich die einzuhaltenden Sicherheitsabstände erheblich. Das ist auch von dem als sachverständigen Zeugen gehörten Flugplankoordinator insbesondere anhand der überreichten Diagramme zur Koordination der Flugbewegungen überzeugend ausgeführt worden.

Die Kapazität des Parallelbahnsystems von 40 Flugbewegungen unter IFR-Bedingungen war im Zeitpunkt des Erlasses des angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses bereits erschöpft, wie die Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber überzeugend dargelegt haben.Das gewerbliche Fluggastaufkommen einschließlich des Transitverkehrs betrug im Jahre 1970 9,9 Millionen Fluggäste. Bei einem günstig angesetzten Spitzenstundenfaktor für die damalige Zeit von 0,35 °/oo, einem Erfahrungswert, der im wesentlichen von der Höhe des Jahresverkehrsaufkommens und von den Besonderheiten eines Flughafens beeinflußt wird, ergeben sich 3.465 Fluggäste pro Spitzenstunde. Da die Fluggastzahl pro Flugzeug damals etwa 80 Fluggäste betrug, fanden in den Spitzenstunden im gewerblichen Verkehr ohne die allgemeine Luftfahrt schon etwa 43 Bewegungen pro Stunde statt. Wie bereits ausgeführt, bedarf es keiner weiteren Klärung der Frage, in welcher Größenordnung die Kapazität eines Start- und Landebahnsystems überschritten sein muß oder seine Überschreitung zu erwarten ist, um den mit erheblichen Eingriffen in die Rechte betroffener Anlieger verbundenen Bau einer weiteren Start- oder Landebahn zu rechtfertigen; denn im vorliegenden Fall ging der Antragsgegner zutreffend von

einer erheblichen Steigerung der Fluggastzahlen aus, die von dem vorhandenen Parallelbahnsystem unter IFR-Bedingungen unter keinen Umständen bewältigt werden konnte.

Das von dem Antragsgegner für die Steigerung der Flugbewegungen prognostizierte Luftverkehrsaufkommen ist auf der Grundlage des Erkenntnisstandes von 1969/70 richtig erstellt worden. Das dem Planfeststellungsbeschluß von dem Antragsgegner zugrunde gelegte erwartete Fluggastaufkommen für den Flughafen Frankfurt am Main basiert - wie die Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber nach Überzeugung des Senats zutreffend ausgeführt haben - sowohl auf Trend- als auch auf Schätzprognosen und ist methodisch nicht zu beanstanden. Seit dem Jahre 1960 haben sich die Fluggastzahlen auf dem Flughafen Frankfurt am Main mit Ausnahme eines Einbruchs im Jahre 1973 ständig erhöht. Eine Sättigungsgrenze war weder damals, noch ist sie heute zu erkennen. Der Senat folgt den Sachverständigen in ihren Ausführungen, daß die dem Planfeststellungsbeschluß zugrunde liegende Prognose nach dem damaligen Wissensstand sorgfältig und mit plausiblen Ansätzen erstellt worden ist.

Die Einwendungen des Antragstellers gegen dieses Gutachten schlagen nicht durch. Von entscheidender Bedeutung ist - dies wird von dem Antragsteller nicht richtig erkannt -, daß die Kapazität des Parallelbahnsystems in Frankfurt am Main auf etwa 40 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln in der Stunde beschränkt ist. Unabhängig von der Leistungsfähigkeit des Parallelbahnsystems unter Sichtflugbedingungen ist für die Gewährleistung eines kon-

tinuierlichen Flugbetriebs jedoch allein auf eine Nutzung des Bahnsystems unter IFR-Bedingungen abzustellen.

Eine mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages mit der Folge, daß dadurch die Flugbewegungen auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden könnten, ist nicht möglich. Der Senat folgt insoweit den Ausführungen der Sachverständigen, daß eine Erhöhung der Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr bei dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem unter IFR-Bedingungen nicht mehr vertretbar erscheint, da die Spitzenbelastungen des Parallelbahnsystems im Bereich der Kapazitätsgrenze beinahe während der gesamten Tagesbetriebszeit erreicht werden. Dadurch bestehen praktisch keine nennenswerten Reserven mehr, die für den Abbau von Verspätungen notwendig sind. Die Ausführungen der Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber sind bestätigt worden durch die Darstellungen des sachverständigen Zeugen, des Flugplankoordinators der Bundesrepublik Deutschland Gering, in dem oben bereits erwähnten Anfechtungsverfahren. Der sachverständige Zeuge hat die Auffassung der Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber bekräftigt, daß die Einführung der Betriebsstufe II auf dem vorhandenen Parallelbahnsystem in Frankfurt am Main eine Verbesserung für die geplanten Flugbewegungen unter Schlechtwetterbedingungen, aber keine Kapazitätserweiterung zur Folge hat. Der Flugplankoordinator hat weiter überzeugend begründet, daß auch keine Möglichkeit mehr besteht, sogenannte Verkehrsspitzen durch eine gleichmäßige Verteilung der Flugbewegungen abzubauen.

Nach alledem erweist sich der Bau der Startbahn 18-West als erforderlich. Die vom Antragsgegner getroffene Abwägung ist hinsichtlich des Abwägungsvorgangs nicht zu beanstanden. Nach Maßgabe des Revisionsurteils vom 7. Juli 1978 sind auch gegen das Abwägungsergebnis keine Bedenken zu erheben, soweit der Antragsgegner die vom Fluglärm betroffenen Belange des Antragstellers überhaupt hinter die für die Planfeststellung sprechenden öffentlichen Belange zurückgestellt hat. Ob und gegebenenfalls welche Auflagen gemäß § 9 Abs. 2 LuftVG zu treffen sind, ist im vorliegenden Verfahren nicht zu entscheiden und berührt den Bestand von Teil A des Planfeststellungsbeschlusses nicht.

Da somit die Anfechtungsklage des Antragstellers - wie auch die Anfechtungsklagen der übrigen Kläger - keinen Erfolg haben kann, erweist sich die Anordnung der sofortigen Vollziehung von Teil A des Planfeststellungsbeschlusses als rechtmäßig; denn die Maßnahme ist auch eilbedürftig. Die Erweiterung der Kapazität des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt am Main ist dringend erforderlich. Durch den ständig an der Kapazitätsgrenze ablaufenden Flugverkehr mit einer zum Teil erheblich über diese Grenze hinausgehenden Anzahl von Flugbewegungen, die nur unter Sichtflugbedingungen möglich sind, ist eine ordnungsgemäße Abwicklung von Störungen nur durch die Inkaufnahme erheblicher Verspätungen zu bewältigen. Die im internationalen Luftverkehr dringend gebotene Regelmäßigkeit des Flugverkehrs bei Schlechtwetterlagen wird nur durch den Bau und die Inbetriebnahme der Startbahn 18-West gewährleistet. Der Flughafen Frankfurt am Main kann in seinem gegenwär-

wärtigen Ausbauzustand das bestehende Verkehrsaufkommen nur unzureichend bewältigen. Dieser Umstand ist geeignet, die nationale und internationale Bedeutung des Flughafens Frankfurt am Main zu beeinträchtigen. Der Ausbau des Flughafens durch die Errichtung der Startbahn 18-West ist daher dringend erforderlich und duldet keinen weiteren Aufschub.

Der Antrag ist daher mit der Kostenfolge aus §§ 154 Abs. 1, 162 Abs. 3 VwGO abzulehnen.

Die Festsetzung des Streitwertes beruht auf den §§ 13 Abs. 1, 20 Abs. 3 GKG.

Dieser Beschluß ist unanfechtbar (§§ 152 Abs. 1 VwGO, 25 Abs. 2 Satz 2 GKG).

/Hei.

Schriftenreihe des Vereins für
Wasser-, Boden- und Lufthygiene 49

Herausgegeben von Prof. Dr. A. Heller

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 13

Luftverunreinigungen in der Umgebung von Flughäfen

von E. Lahmann und K.-E. Prescher

aus dem Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene
des Bundesgesundheitsamtes

ISBN 3-437-30305-8

Gustav Fischer Verlag · Stuttgart · 1979

Es wird hier der Abschlußbericht zu dem Forschungsvorhaben „Luftverunreinigungen durch Luftfahrzeuge" veröffentlicht, das im Auftrag des Bundesministeriums des Innern vom Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes durchgeführt wurde. Dem Bundesministerium des Innern wird für die Gewährung der erforderlichen Mittel gedankt. In den Bericht wurden auch Ergebnisse von Arbeiten aufgenommen, die im Rahmen anderer Untersuchungsprogramme anfielen.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	5
2. Meßprogramme	6
2.1 Berlin	6
2.1.1 Automatisch-kontinuierliche Messungen	6
2.1.2 Stichproben-Messungen	7
2.1.3 Staubniederschlags-Messungen	9
2.2 Frankfurt (Main)	9
2.2.1 Automatisch-kontinuierliche Messungen	9
2.2.2 Stichproben-Messungen	9
2.2.3 Staubniederschlags-Messungen	12
2.2.4 Weitere Messungen und Erhebungen	12
3. Meßergebnisse	13
3.1 Berlin	13
3.1.1 Automatisch-kontinuierliche Messungen	13
3.1.1.1 Schwefeldioxid	13
3.1.1.2 Kohlenmonoxid	19
3.1.1.3 Kohlenwasserstoffe	24
3.1.1.4 Stickstoffoxide	28
3.1.2 Stichproben-Messungen	28
3.1.3 Niederschlagsmessungen	39
3.1.3.1 Staubniederschlag	39
3.1.3.2 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Staubniederschlag	44
3.2 Frankfurt (Main)	51
3.2.1 Automatisch-kontinuierliche Messungen	51
3.2.1.1 Schwefeldioxid	51
3.2.1.2 Kohlenmonoxid	56
3.2.1.3 Kohlenwasserstoffe	59
3.2.1.4 Stickstoffoxide	59
3.2.2 Stichproben-Messungen	66
3.2.3 Niederschlagsmessungen	67

Seite

3.2.3.1 Staubniederschlag 67
3.2.3.2 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Staubniederschlag 69
3.2.4 Schwebstaub 73
3.2.5 Flugbewegungen 73

4. Zusammenfassende Bewertung der durch den Luftverkehr verursachten Immissionen in Berlin und Frankfurt (Main) 76

5. Die Luftverunreinigung durch Flugzeugabgase nach Angaben in der Literatur 80

5.1 Emissionen 80
5.2 Abgas-Ausbreitungsmodelle 92
5.3 Immissionen im Bereich von Flughäfen 93

6. Zusammenfassung 98

Summary 99

Literatur 101

Luftverunreinigungen in der Umgebung von Flughäfen

Von E. Lahmann und K.-E. Prescher

1. Einleitung

Das Umweltprogramm der Bundesregierung vom Jahre 1971 [1] forderte Untersuchungen über Art und Ausmaß der Luftverunreinigungen durch Luftfahrzeuge. Aufgrund dieser Aufgabenstellung wurde das Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes vom Bundesministerium des Innern mit der Durchführung von Luftuntersuchungen in der Umgebung der Flughäfen in Berlin-Tempelhof und in Frankfurt (Main) beauftragt. Der Flughafen Berlin-Tempelhof zeichnete sich durch günstige Voraussetzungen zur Einrichtung von Meßstationen in unmittelbarer Nähe startender und landender Flugzeuge aus. Er ist inzwischen für den Linienflugverkehr stillgelegt. Der Flughafen Frankfurt weist den stärksten Luftverkehr in Deutschland auf und zählt zu den verkehrsreichsten Europas.

Die Luftuntersuchungen in den Flughafenbereichen wurden in Berlin von September 1973 bis August 1974 und in Frankfurt von Januar bis Dezember 1975 - also jeweils 12 Monate lang - vorgenommen. Ihre Ergebnisse werden im folgenden dargestellt und mit den Immissionen in der Umgebung anderer Flughäfen im In- und Ausland sowie in städtischen Gebieten verglichen.

Ein zusätzliches Untersuchungsprogramm, das erst im Jahr 1977 begonnen werden konnte, richtete sich - in Berlin und in Frankfurt - auf die Bestimmung von polycyclischen Kohlenwasserstoffen in Staubniederschlägen. Dessen Ergebnisse sind im Zusammenhang mit Befunden aus der Sowjetunion [2,3,4] von besonderem Interesse, nach denen Benz(a)pyren im Flugzeugabgas und mit erhöhten Gehalten in Bodenproben in unmittelbarer Rollbahnnähe festgestellt wurde.

2. Meßprogramme

2.1 Berlin

2.1.1 Automatisch-kontinuierliche Messungen

In unmittelbarer Nähe des Flugplatzes Tempelhof wurden an zwei Meßstationen - Station Neukölln und Station Tempelhof - , deren Lage in der Abbildung 1 eingezeichnet ist, die Immissionskonzentrationen folgender Substanzen fortlaufend registriert und grundsätzlich über Zeitabschnitte von 30 Minuten ausgewertet:

Schwefeldioxid
Kohlenmonoxid
Kohlenwasserstoffe
Stickstoffoxide

Die Meßstation Tempelhof lag dicht hinter dem westlichen Ende der Rollbahn und war in einem aufgebockten Autoanhängerwagen untergebracht. Die Luft wurde in ca. 1,5 m Höhe über Boden angesaugt. Die Meßstation Neukölln befand sich in einem Gebäude der Technischen Fachhochschule Berlin an der nördlichen Seite der östlichen Einflugschneise. Die Ansaugstelle für die Probeluft lag etwa 15 m über Boden.

Schwefeldioxid wurde mit einem nach coulometrischen Prinzip arbeitenden SO_2-Monitor PW 9700 der Firma Philips [5] an der Meßstation in Neukölln gemessen. Diese Messungen sollten die allgemeine lufthygienische Situation im Untersuchungsgebiet im Vergleich zu langjährigen Untersuchungen an anderen Stellen in Berlin [6,7] kennzeichnen. Im Abgas von Luftfahrzeugen hat Schwefeldioxid keine besondere Bedeutung [8].

Kohlenmonoxid wurde mittels der nichtdispersiven Infrarotspektrometrie in Tempelhof (URAS-Gerät der Firma Hartmann & Braun [9]) und in Neukölln (UNOR-Gerät der Firma Maihak [9]) gemessen.

Die Summe der gasförmigen Kohlenwasserstoffe wurde an der Meßstation in Tempelhof mit einem GK 10-Gerät der Firma Beckman (Flammenionisationsdetektor) [10] bestimmt. Das Gerät wurde mit

Methan-Prüfgasen kalibriert.

Ebenfalls in Tempelhof, jedoch nur über einen Zeitraum von 3 Monaten, wurden Stickstoffoxide (NO + NO_2; NO_x) mit dem elektrochemischen Picos-Gerät der Firma Hartmann & Braun [11], [12] gemessen.

Die automatisch erfaßten Meßdaten wurden von einem elektronischen Meßstellenumschalter in Abständen von 6 Minuten abgefragt und von einer Lochstreifenstanze auf Lochstreifen festgehalten. Die Lochstreifen wurden mit Hilfe einer Rechenanlage verarbeitet. Dabei wurde aus jeweils 5 abgefragten Werten ein "30-Minuten-Mittel" für die weiteren Auswertungen gebildet.

2.1.2 Stichproben-Messungen

Unmittelbar am Rand des Flughafens wurden in beiden Richtungen der Start- und Landebahn direkt unter der Einflugschneise sowie etwa 100 m seitlich hiervon (s. Abb. 1) monatlich zwei Serien von Stichprobenmessungen ausgeführt, bei denen folgende Fremdstoffe in der Luft analysiert wurden: Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxide (NO + NO_2), Phenol, Formaldehyd, Chloride, Fluoride, Schwebstaub und Blei. Die Probenahmedauer für die Einzelbestimmungen betrug für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide eine halbe Stunde, für Schwebstaub und Blei fünf Stunden und für die übrigen Substanzen eine Stunde, jeweils in der Zeit von 7 bis 21 Uhr.

Schwefeldioxid wurde photometrisch nach West und Gaeke [13], [14], Stickstoffdioxid nach Saltzman [15], [16] - ebenfalls die Stickstoffoxide, nach Oxydation des NO mittels Oxydationsmasse der Firma Dräger [17] - bestimmt. Auch für Phenol [18] und Formaldehyd [19], [20] wurden photometrische Analysenverfahren angewendet. Chloride und Fluoride wurden nach Probenahmen in Standard-Impingern [21] mittels ionenspezifischer Elektroden bestimmt [22], [23]. Der Schwebstaub wurde auf Glasfaserfiltern von High-Volume-Sampler-Geräten [24], [25] abgeschieden und gewogen; sein Bleigehalt wurde atomabsorptionsspektrometrisch analysiert [26], [27].

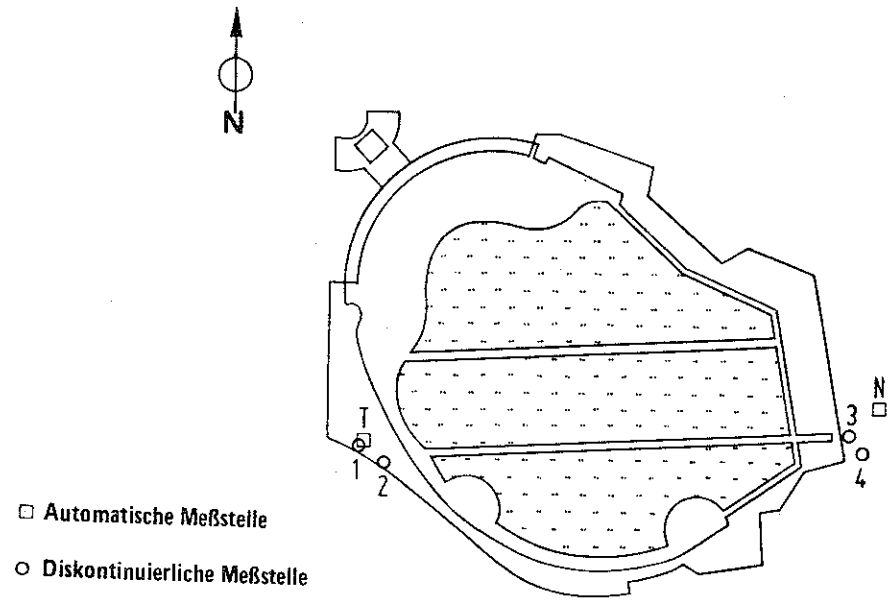


Abbildung 1: Meßstellenplan Berlin-Tempelhof

2.1.3 Staubniederschlags-Messungen

Im Meßjahr 1973/74 wurden an 42 Stellen in der Umgebung der Flughäfen Tempelhof und Tegel - jeweils an beiden Enden der Start- und Landebahnen, in verschiedenen Entfernungen und quer zur Flugrichtung - , im Bereich der Einflugschneisen und an zu Vergleichen dienenden weiteren Orten Bergerhoff-Geräte [28] aufgestellt. Die Lage dieser Meßorte ist in Abbildung 2 eingezeichnet. Der Inhalt der Auffanggefäße wurde in monatlichen Abständen auf Gesamtstaub, auf benzollösliche Anteile [29] und auf Blei [27] untersucht.

Im Rahmen des 1977/78 durchgeführten zusätzlichen Untersuchungsprogrammes wurden an 6 Meßstellen am Rand des Flughafens Berlin-Tegel (sowie an weiteren Stellen in Berlin und im Bundesgebiet) Bergerhoff-Geräte exponiert. Im aufgefangenen Staub wurden polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe durch Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie mit Mehrwellenlängendetektion bestimmt [30].

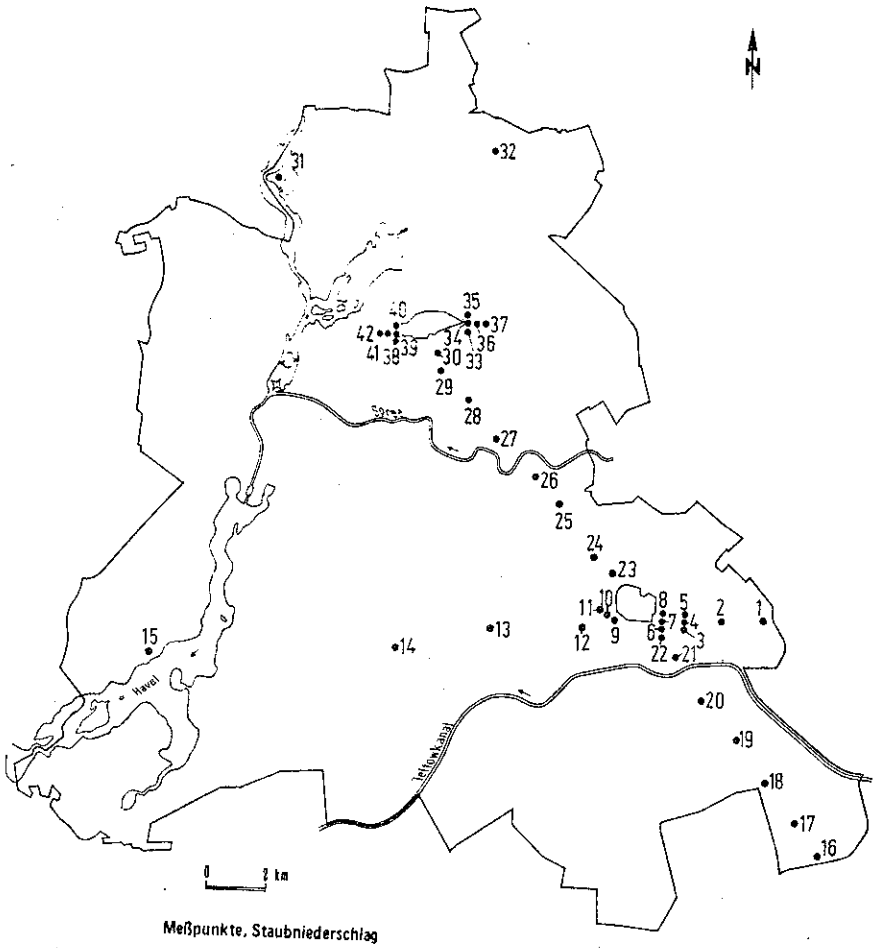
2.2 Frankfurt (Main)

2.2.1 Automatisch-kontinuierliche Messungen

Am östlichen Rand des Flughafens Frankfurt (Main), im Landebahnbeobachterhaus des Deutschen Wetterdienstes (s. Abb. 3) wurden Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe und Stickstoffoxide gemessen. Hierzu wurden die schon in Berlin eingesetzten Geräte SO_2-Monitor PW 9700 der Firma Philips (für SO_2), UNOR der Firma Maihak (für CO), GK 10 der Firma Beckman (für Kohlenwasserstoffe) und Picos der Firma Hartmann & Braun (für Stickstoffoxide) installiert. Die Meßdaten wurden nach dem für die Untersuchungen in Berlin entwickelten Schema erfaßt und ausgewertet (s. 2.1.1). Wegen ungünstigerer Möglichkeiten der Wartung durch Institutsmitarbeiter waren die Meßwertausfälle höher als in Berlin.

2.2.2 Stichproben-Messungen

An gleicher Stelle wie die automatischen Messungen wurden in jedem Monat des Meßjahres 1975 - insgesamt also zwölfmal - manuelle Probenahmen ausgeführt, wobei die gleichen Substanzen



Meßpunkte, Staubniederschlag

Abbildung 2: Staubniederschlagsmessungen in Berlin

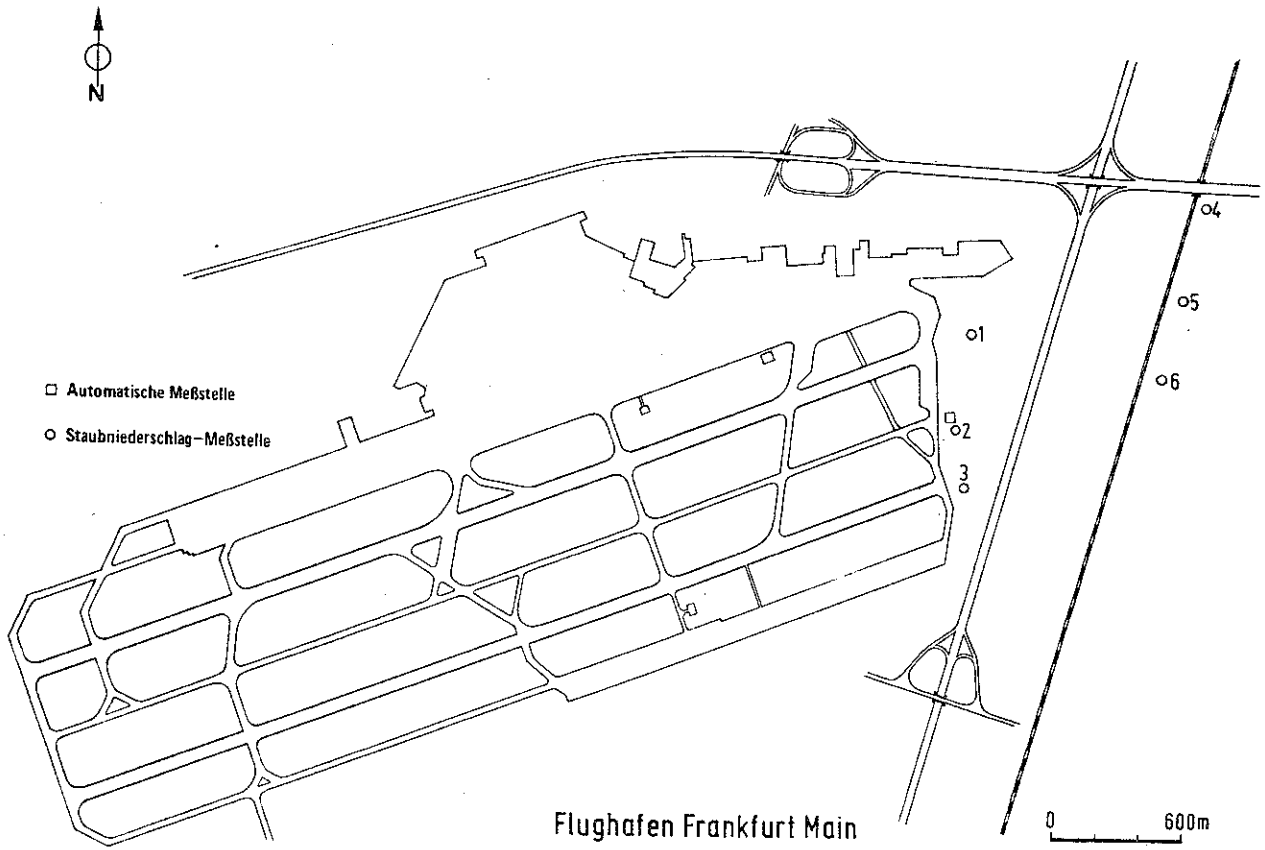


Abbildung 3: Meßstellenplan Frankfurt (Main)

wie in Berlin (s. 2.1.2) analysiert wurden: Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickoxide (NO + NO_2), Phenol, Formaldehyd, Chloride, Fluoride, Staub und Blei. Die Probenahmen wurden in der Zeit von 7,30 bis 19,30 Uhr ausgeführt.

2.2.3 Staubniederschlags-Messungen

Für Bestimmungen des Staubniederschlags wurden im Meßjahr 1975 am östlichen Rand des Flughafens 6 Bergerhoff-Geräte [28], und zwar je 3 in 2 Reihen quer zur Anflugrichtung (s. Abb. 3) aufgestellt. Die Untersuchungen im Meßjahr 1977/78 zur Bestimmung polycyclischer Kohlenwasserstoffe im Staubniederschlag wurden an den gleichen Meßstellen vorgenommen.

2.2.4 Weitere Messungen und Erhebungen

Die Ergebnisse meteorologischer Messungen im Bereich des Flughafens wurden vom Deutschen Wetterdienst, Angaben über die Flugbewegungen auf dem Flughafen - allerdings nur für den zivilen Bereich - wurden von der Flughafen Frankfurt/Main AG zur Verfügung gestellt.

Zur Charakterisierung der längerfristigen Luftverunreinigung im Raum Frankfurt konnte auf die Ergebnisse von kontinuierlichen Messungen zurückgegriffen werden, die vom Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität [31] und später vom Umweltbundesamt seit vielen Jahren im Stadtgebiet von Frankfurt mit automatischen Geräten vorgenommen werden.

Von einem anderen Untersuchungsprogramm des Instituts standen die Ergebnisse von Messungen des Schwebstaubes, seiner Korngrößenverteilung und verschiedener Inhaltsstoffe zur Verfügung, die von 24-stündigen Probenahmen am Landebahnbeobachterhaus auf dem Flugplatz in der Zeit von Juli 1975 bis Juni 1976 stammten.

3. Meßergebnisse

3.1 Berlin

3.1.1 Automatisch-kontinuierliche Messungen

3.1.1.1 Schwefeldioxid

Die Tabelle 1 zeigt die Häufigkeitsverteilung der nahezu 17000 Halbstunden-Einzelwerte von der Meßstation Neukölln mit Unterteilungen nach Tagesstunden. Die Häufigkeitsverteilung der SO_2-Tagesmittel gibt die Tabelle 2 wieder. In der Tabelle 3 sind Kenngrößen der SO_2-Immission für die 12 Monate des Untersuchungszeitraumes in Neukölln zusammengestellt. In Tabelle 4 werden schließlich Werte von SO_2-Immissionskenngrößen für die Meßstation Neukölln mit denen vom gleichen Meßzeitraum 1973/74 sowie von anderen Jahren für die Meßstationen in Dahlem, Jungfernheide und Steglitz vergleichend aufgeführt. Die Abbildung 4 gibt den Tagesgang der mittleren SO_2-Immissionen für die Meßstation Neukölln wieder.

Die SO_2-Immissionen an der Meßstation in Neukölln waren mäßig und zeigten keinen Hinweis darauf, daß der Flugverkehr diese Luftverunreinigung mitbewirkte. Die Immissionswerte der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft von 1974 [34]

IW1 = 0,14 mg/m^3 (Jahresmittelwert)
IW2 = 0,40 mg/m^3 (95%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung)

wurden mit 0,094 und 0,262 mg SO_2/m^3 bei weitem nicht erreicht. Gegenüber den drei anderen Meßstationen in Berlin war die Beaufschlagung in Neukölln relativ niedrig (s. Tab.4). Die mittleren und maximalen Immissionen in Steglitz und in Jungfernheide - in einem Wohngebiet und in einem Industriegebiet - lagen deutlich höher. Nur im Vorort Dahlem wurden niedrigere Konzentrationen als in Neukölln gemessen. Dazu ist allerdings festzustellen, daß der Untersuchungszeitraum 1973/74 in Dahlem ein Immissionsminimum aufwies, dem in den folgenden Jahren wieder höhere SO_2-Gehalte der Luft folgten.

Tabelle 1: Häufigkeitsverteilung der Halbstunden-Mittelwerte der SO_2-Konzentration in mg/m^3 im Tagesverlauf an der Meßstation Neukölln, September 1973 - August 1974

Tageszeit	Anzahl der Werte	bis 0,05	0,06 – 0,10	0,11 – 0,15	0,16 – 0,20	0,21 – 0,25	0,26 – 0,30	0,31 – 0,35	0,36 – 0,40	0,41 – 0,45	0,46 – 0,50	0,51 – 0,55	0,56 – 0,60	0,61 – 0,65	0,66 – 0,70	0,71 – 0,75	0,76 – 0,80
0 -1	708	273	232	100	52	26	8	12	4	1							
1 -2	708	292	210	107	49	31	10	6	1	2							
2 -3	708	301	203	109	47	30	13	5									
3 -4	708	289	216	106	63	19	9	4	1	1							
4 -5	708	283	204	129	53	25	5	5	2	2							
5 -6	706	245	195	146	63	33	10	9	5								
6 -7	706	204	207	136	91	21	21	11	13		2						
7 -8	707	184	188	138	87	46	26	12	11	2	4	4	5				
8 -9	707	199	159	125	84	55	38	15	12	5	2	6	3	1	1	2	
9 -10	706	213	147	118	86	52	39	23	9	6	5	3	3		1		1
10 -11	707	224	167	117	77	46	29	25	8	5	4	2	3				
11 -12	708	252	197	95	72	37	20	19	8	3	3	1	1				
12 -13	708	296	184	89	60	34	17	9	9	7	2		1				
13 -14	708	328	165	88	56	33	16	10	4	3	4	1					
14 -15	708	339	171	74	57	37	15	5	4	4	1	1					
15 -16	708	326	183	83	51	23	20	11	3	4	2	1	1				
16 -17	708	341	164	82	50	27	20	10	5	5	1	2		1			
17 -18	708	324	171	93	53	24	18	13	2	2	3	2		3			
18 -19	708	295	178	102	61	37	17	6	2	5	2	3					
19 -20	708	266	176	124	76	30	22	6	1	2	2	1		2			
20 -21	708	247	206	119	70	37	17	6	1	2		1			2		
21 -22	708	247	226	113	61	35	17	3	3	1			1	1			
22 -23	708	253	222	124	53	28	15	7	3	1	2						
23 -24	708	268	227	100	65	19	7	15	5	1		1					
0 -24	16983	6489	4598	2617	1537	785	429	247	116	64	39	29	18	8	4	2	1

Tabelle 2: Häufigkeitsverteilung der Tagesmittelwerte der SO_2-Konzentration in $\mu g/m^3$ an der Meßstation Neukölln, September 1973 bis August 1974

Monat	Anzahl der Werte	bis 50	51 – 100	101 – 150	151 – 200	201 – 250	251 – 300	301 – 350	351 – 400	401 – 450
September	30	8	16	4	1	1				
Oktober	31	3	10	10	6	2				
November	30	7	13	5	3	1			1	
Dezember	21	6	4	1	4	4	2			
Januar	31	2	5	4	12	5	3			
Februar	28		2	10	11	2	2			1
März	31	1	12	9	4	4	1			
April	30	5	15	7	3					
Mai	31	11	18	2						
Juni	30	23	7							
Juli	31	30	1							
August	31	23	8							
Jahr	355	119	111	52	44	19	8		1	1

Tabelle 3: Kenngrößen der SO_2-Immissionskonzentration für die Meßstation Neukölln in $\mu g/m^3$

Meßzeit	Anzahl der Meßwerte	Mittel	Min. Tagesmittel	Max. Tagesmittel	Min. Halbstundenmittel	Max. Halbstundenmittel	50%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung	95%-	97,5%-
September 1973	1440	80	21	215	0	457	71	192	236
Oktober	1488	114	25	243	5	580	95	283	331
November	1440	97	19	385	0	635	78	244	376
Dezember	955	121	5	289	0	479	112	317	347
Januar 1974	1488	156	32	273	20	596	146	323	355
Februar	1344	166	57	443	18	775	147	366	460
März	1488	131	44	287	16	709	107	325	392
April	1440	88	14	179	0	713	76	227	278
Mai	1488	57	4	102	0	390	46	146	178
Juni	1440	41	19	73	2	242	35	98	122
Juli	1484	31	15	63	0	153	29	86	95
August	1488	38	6	79	0	332	35	98	132
Sept. 1973-Aug. 1974	16983	94	4	443	0	775	71	262	320

Tabelle 4: Ergebnisse von SO_2-Immissionsmessungen in $\mu g/m^3$ an mehreren Meßstationen in Berlin

Meßstation	Meßzeit	Jahres-mittel	höchstes Monats-mittel	höchstes Tages-mittel	95%-Wert der Summenhäufig-keitsverteilung
Neukölln	Sept. 1973- Aug. 1974	94	166	443	262
Dahlem	" "	70	124	313	211
Jungfernheide	" "	120	221	578	351
Steglitz	" "	143	243	512	361
Dahlem	1970	86	255	465	300
	1971	121	285	622	330
	1972	113	219	432	300
	1973	100	201	407	257
	1974	69	124	265	194
	1975	87	167	432	246
	1976	92	180	442	259
	1977	102	177	516	283
	1978	123	236	561	310
Jungfernheide	1969	145	328	658	480
	1970	156	327	600	400
	1971	139	387	776	430
	1972	113	226	680	340
	1973	109	221	578	348
	1974	110	192	391	287
	1975	129	225	637	337
	1976	94	160	547	248
	1977	118	225	494	302
	1978	136	223	489	291
Steglitz	1969	177	428	814	500
	1970	236	513	878	590
	1971	174	461	914	500
	1972	150	254	660	400
	1973	149	243	518	439
	1974	144	226	437	331
	1975	156	317	785	350
	1976	136	199	494	308
	1977	149	244	526	346
	1978	166	243	558	341

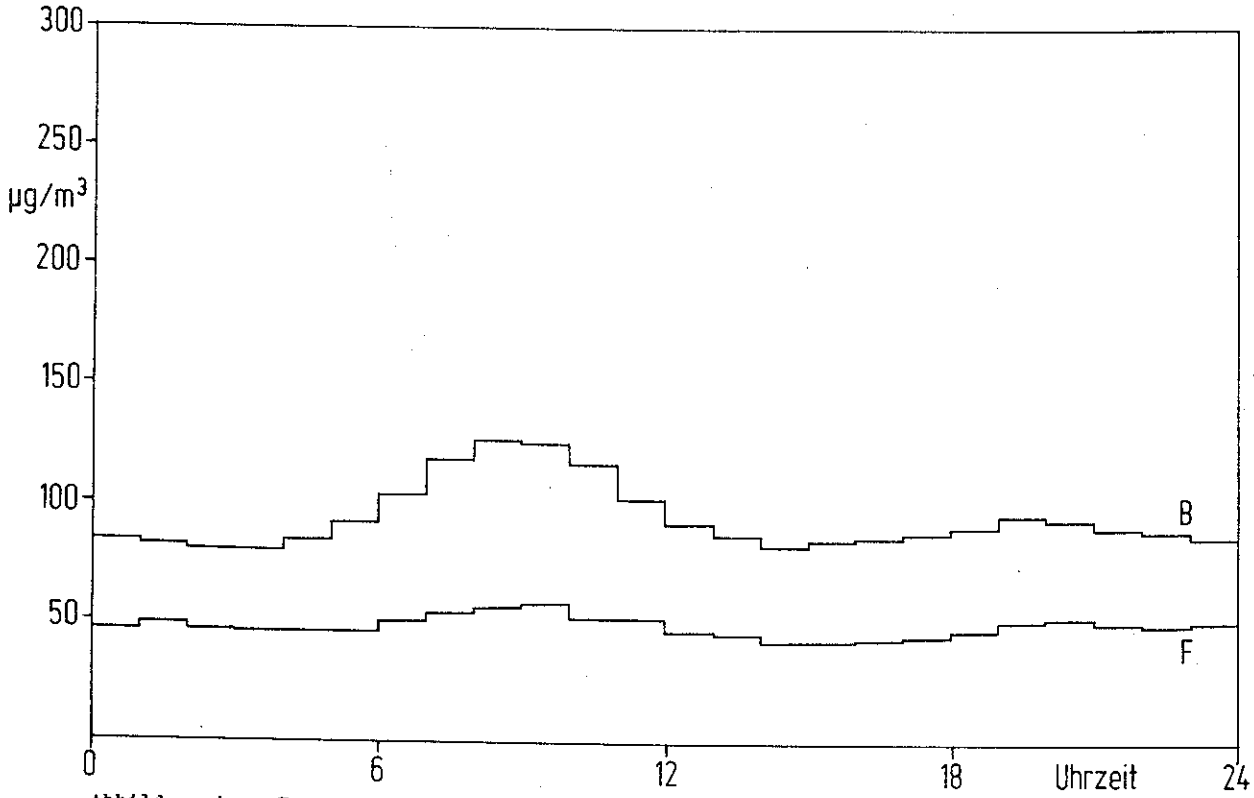


Abbildung 4: Tagesgang der mittleren Schwefeldioxid-Konzentrationen bei kontinuierlichen Messungen an den Flughäfen in Berlin (B) und Frankfurt (F)

In Steglitz und in Jungfernheide wurden von 1973/74 an relativ gleichbleibende Luftverunreinigungen beobachtet.

Neukölln ist zwar ein sehr dichtbesiedelter Bezirk von Berlin; die nähere Umgebung der Meßstelle weist jedoch größere Freiflächen auf: mehrere Friedhöfe, einen größeren Park und eben den Flughafen.

Der Tagesgang der mittleren SO_2-Konzentrationen in Neukölln mit einem deutlichen Maximum am Vormittag und einem weniger ausgeprägten Maximum am Abend entsprach dem von anderen Meßstellen in Berlin bekannten Immissionsverlauf [6].

3.1.1.2 Kohlenmonoxid

Die Häufigkeitsverteilungen der Halbstunden-Einzelwerte der an den Meßstationen Neukölln und Tempelhof gemessenen Kohlenmonoxid-Konzentrationen sind in den Tabellen 5 und 6 dargestellt. In Tabelle 7 sind Werte von Immissionskenngrößen für diese beiden Meßstationen sowie für die seit Jahren an einer verkehrsabgelegenen Stelle in Jungfernheide betriebene Meßstation zusammengefaßt. In der Abbildung 5 ist der Tagesgang der mittleren CO-Immissionen für die Meßstationen Neukölln und Tempelhof sowie vergleichsweise für Jungfernheide wiedergegeben.

Die Kohlenmonoxid-Immissionen an den Meßstationen in Neukölln und in Tempelhof erreichten keine lufthygienisch relevanten Werte. In Neukölln entsprachen die CO-Konzentrationen denen an der verkehrsabgelegenen Meßstation Jungfernheide (s. Tabelle 7). In Tempelhof lagen die CO-Immissionen signifikant höher als in Neukölln. Dieser Befund dürfte auf eine nahe an der Meßstation vorbeiführende verkehrsreiche Straße zurückzuführen sein. Die in Berlin vorherrschenden westlichen Winde transportieren die Abgase des Kraftverkehrs auf dieser Straße in Richtung der Meßstation. Auch spricht der Tagesverlauf der CO-Immissionen gegen eine dominierende Verursachung durch den Luftverkehr. Gegenüber der Luftverunreinigung mit Kohlenmonoxid in unmittelbarer Straßennähe

Tabelle 5: Häufigkeitsverteilung der Halbstunden-Mittelwerte der CO-Konzentration in ppm im Tagesverlauf an der Meßstation Neukölln, September 1973 - August 1974

Tageszeit	Anzahl der Werte	bis 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 3,0	3,1 – 4,0	4,1 – 5,0	5,1 – 6,0	6,1 – 7,0	7,1 – 8,0	8,1 – 9,0	9,1 – 10,0	10,1 – 11,0
0-1	730	295	258	124	42	5	3	2			1	
1-2	730	298	253	119	49	7	4					
2-3	730	301	252	120	47	9	1					
3-4	730	298	261	114	51	6						
4-5	730	294	267	113	45	11						
5-6	730	267	281	124	48	10						
6-7	730	243	260	154	58	14	1					
7-8	730	243	254	155	51	18	9					
8-9	730	256	272	140	38	16	2	2	2		2	
9-10	728	275	271	119	51	7		3			1	1
10-11	728	328	242	98	49	7	1		1	1	1	
11-12	728	380	210	91	33	12		1		1		
12-13	728	384	211	95	29	5	4					
13-14	728	391	218	86	23	7	3					
14-15	728	395	211	88	26	8						
15-16	728	387	209	98	24	7	3					
16-17	730	373	204	101	41	5	3	2	1			
17-18	730	345	210	117	45	8	3		1	1		
18-19	730	331	225	110	48	10	4	1	1			
19-20	730	306	242	119	48	10	2	1	2			
20-21	730	302	256	108	47	15		2				
21-22	730	316	257	98	48	7	1	2	1			
22-23	730	320	239	114	48	6	3					
23-24	730	314	236	122	47	9	2					
0-24	17.506	7.642	5.799	2.727	1.036	219	49	16	9	3	5	1

Tabelle 6: Häufigkeitsverteilung der Halbstunden-Mittelwerte der CO-Konzentration in ppm im Tagesverlauf an der Meßstation Tempelhof, September 1973 - August 1974

Tageszeit	Anzahl der Werte	bis 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 3,0	3,1 – 4,0	4,1 – 5,0	5,1 – 6,0	6,1 – 7,0	7,1 – 8,0	8,1 – 9,0	9,1 – 10,0	10,1 – 11,0	11,1 – 12,0	12,1 – 13,0	13,1 – 14,0	14,1 – 15,0	15,1 – 16,0	16,1 – 17,0	17,1 – 18,0	18,1 – 19,0
0-1	720	57	158	200	171	93	21	10	6	2							1			1
1-2	720	68	157	204	174	75	21	10	7	2	1	1								
2-3	720	71	150	211	178	75	18	7	5	2	1	1	1							
3-4	720	76	160	201	179	71	18	7	5	1		1	1							
4-5	720	72	165	199	184	68	18	8	5		1									
5-6	720	73	150	200	182	77	26	6	5	1										
6-7	718	58	132	188	189	92	39	12	2	6										
7-8	717	57	118	185	185	90	52	15	5	5	4	1								
8-9	716	65	137	182	179	85	39	15	1	4	2	2	2	1	1	1				
9-10	714	77	156	191	153	81	40	6	3	2	2	1		2						
10-11	714	98	158	176	173	65	31	4	5		1	2	1							
11-12	714	95	169	186	159	70	25	2	5	1	2									
12-13	714	96	168	184	164	69	18	9	4		2									
13-14	714	102	152	201	148	71	24	11	3		2									
14-15	717	103	149	199	147	82	20	11	2	2	2									
15-16	718	88	149	189	178	73	26	9	2	2	2									
16-17	720	80	125	201	164	86	44	9	7	4										
17-18	720	85	122	186	168	101	38	8	8	4										
18-19	720	81	119	186	168	101	43	14	4	4										
19-20	720	67	134	174	188	92	43	12	5	3	2									
20-21	720	63	134	188	181	91	34	15	5	5	1		1				2			
21-22	720	63	127	209	174	88	32	13	4	4		2		1	2	1				
22-23	720	70	129	202	173	89	29	13	5	3	3	1	2							
23-24	720	67	131	205	169	87	30	16	13							1		1		1
0-24	17236	1832	3449	4647	4128	1972	729	242	116	57	28	12	8	4	3	3	3	1	1	1

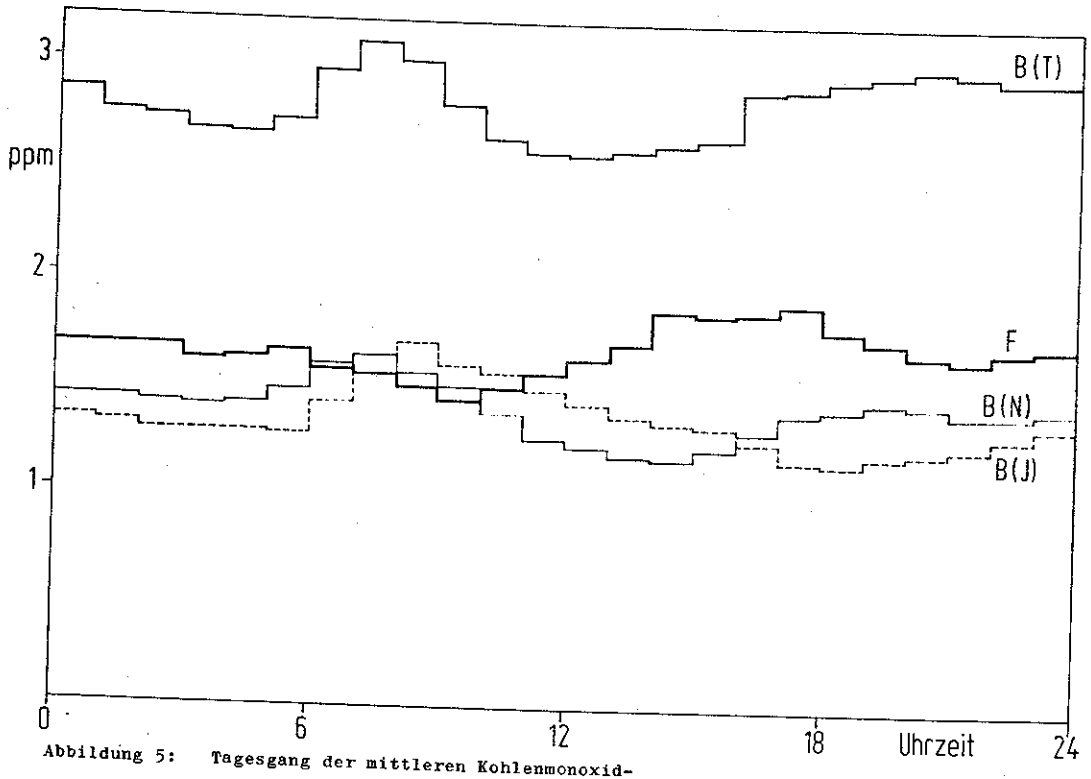


Abbildung 5: Tagesgang der mittleren Kohlenmonoxid-Konzentrationen bei kontinuierlichen Messungen in Berlin-Tempelhof (B (T)), Berlin-Neukölln (B (N)), Berlin-Jungfernheide (B (J)) und Frankfurt (F)

Tabelle 7: Ergebnisse von CO-Immissionsmessungen in ppm an mehreren Meßstationen in Berlin

Meßstation	Meßzeit	Jahres-mittel	höchstes Monats-mittel	höchstes Tages-mittel	95%-Wert der Summenhäufig-keitsverteilung
Neukölln	Sept. 1973-Aug. 1974	1,1	2,2	5,5	3,4
Tempelhof	" "	2,8	3,8	8,4	5,5
Jungfernheide	" "	1,1	2,1	4,5	3,3
Jungfernheide	1973	1,4	2,8	6,8	3,9
Jungfernheide	1974	0,8	1,4	3,4	2,7
Jungfernheide	1975	1,2	2,2	4,9	3,6
Jungfernheide	1976	2,0	3,1	6,2	4,4
Jungfernheide	1977	2,5	4,2	7,3	5,6
Jungfernheide	1978	1,6	3,0	4,6	3,7

/35, 36/ treten jedoch auch die Immissionen an der Meßstation Tempelhof stark zurück. Kein Halbstundenwert erreichte hier 20 ppm. An einer verkehrsreichen Straße in Berlin wurden hingegen Halbstundenwerte bis 60 ppm gemessen /35/.

Der Tagesgang der mittleren CO-Immissionen zeigte in Tempelhof und in Neukölln ein gegenüber dem SO_2-Immissionsverlauf (Abb. 4) früheres Maximum am Vormittag und ein stärker ausgeprägtes Maximum am Nachmittag bis Abend (Abb. 5). Hieraus ist ein Einfluß von Kraftfahrzeugabgasen abzuleiten, da die Immissionsmaxima in die Zeit von Verkehrsspitzen fallen /35/. Der CO-Tagesgang an der verkehrsabgelegenen Meßstation Jungfernheide entsprach dagegen mehr dem Verlauf der SO_2-Immissionskonzentrationen, deren Ursachen Feuerungsabgase und meteorologische Einflüsse sind.

3.1.1.3 Kohlenwasserstoffe

Die an der Meßstation Tempelhof gemessenen Halbstunden-Einzel= werte der "Kohlenwasserstoff"-Konzentration sind in Tabelle 8 in Form der Häufigkeitsverteilung wiedergegeben. Monats- und Tagesmittelwerte sind in der Tabelle 9 zusammengestellt. Den Tagesgang der mittleren Immissionen zeigt Abbildung 6.

Die Kohlenwasserstoff-Immissionen waren recht einheitlich und in der Konzentration niedrig. Die Monatsmittel bewegten sich nur zwischen 2,3 und 2,9 ppm; 9 der Monatsmittel lagen zwischen 2,3 und 2,5 ppm. Von fast 16.000 Halbstunden-Einzelwerten überschritten nur 115 (0,7 %) 4 ppm. Der 95%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung betrug 3,2 ppm. 8 ppm wurde von keinem Wert überschritten. In diese Werte geht auch der normale Methangehalt atmosphärischer Luft ein, der mit 1 bis 2 ppm anzusetzen ist [37]. Trotz der Nähe der Meßstation Tempelhof zum Startplatz der Flugzeuge trat keine bemerkenswerte Erhöhung der Kohlenwasserstoff-Immissionen auf. Bei früheren Untersuchungen am Rande einer verkehrsreichen Straße in Berlin [35, 38] wurden deutlich höhere Konzentrationen ermittelt, und zwar maximale Halbstundenmittelwerte über 15 ppm, ein maximales Tagesmittel (für die Zeit von 6-22 Uhr) von 7,3 ppm und ein 95%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung (aus den Halbstundenmittelwerten von 6 - 22 Uhr berechnet) von 8,5 ppm.

Der recht gleichbleibende Verlauf der mittleren Kohlenwasserstoff-Immission (Abb. 6) erklärt sich daraus, daß der natürliche Methan-Gehalt der Atmosphäre einen hohen Anteil der gemessenen Konzentrationen ausmacht.

Das Starten von Flugzeugen verursachte des öfteren an der fortlaufend registrierenden Meßstation Tempelhof kurzfristige Peaks der Immissionskonzentration; die Halbstundenmittelwerte wurden dadurch nicht merkbar erhöht. Auch vereinzelt subjektiv wahrgenommener "Kerosin-Geruch" manifestierte sich nicht in den Halbstundenwerten.

Tabelle 8: Häufigkeitsverteilung der Halbstundenmittelwerte der Kohlenwasserstoff-Konzentration in ppm im Tagesverlauf an der Meßstation Tempelhof, September 1973 - August 1974

Tageszeit	Anzahl der Werte	bis 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 3,0	3,1 – 4,0	4,1 – 5,0	5,1 – 6,0	6,1 – 7,0	7,1 – 8,0
0-1	668		16	614	31	3	2	1	1
1-2	668		20	615	27	3	3		
2-3	668		31	609	24	1	3		
3-4	668		29	611	24	3	1		
4-5	668		32	613	20	3			
5-6	668		29	619	16	3	1		
6-7	668		17	612	35	4			
7-8	666		16	600	45	7			
8-9	663		24	590	39	9	1		
9-10	653		23	606	21	3			
10-11	660		21	610	26	3			
11-12	661		16	614	31				
12-13	661		11	621	29				
13-14	659		7	621	31				
14-15	664		8	625	30		1		
15-16	670		7	625	36	2			
16-17	669		6	612	46	5			
17-18	669		3	608	54	4			
18-19	669		4	600	59	4	2		
19-20	671		8	594	65	2	2		
20-21	671		12	599	51	5	1	2	1
21-22	671		12	615	35	3	2	2	2
22-23	671		15	616	30	4	4	1	1
23-24	671		19	613	29	7	1	1	1
0-24	15997		386	14662	834	78	24	7	6

Tabelle 9: Monats- und Tagesmittel der Kohlenwasserstoff-Konzentration für die Meßstation Tempelhof in ppm

Meßzeit	Mittel	Min. Tagesmittel	Max. Tagesmittel
September 1973	2,9	2,1	4,0
Oktober	2,6	2,1	3,3
November	2,5	2,0	3,0
Dezember	2,4	2,0	2,9
Januar 1974	2,3	2,1	2,6
Februar	2,4	2,1	3,3
März	2,5	2,1	3,0
April	2,5	2,3	3,1
Mai	2,6	2,0	3,1
Juni	2,3	2,0	2,7
Juli	2,3	1,9	2,8
August	2,3	1,8	2,5

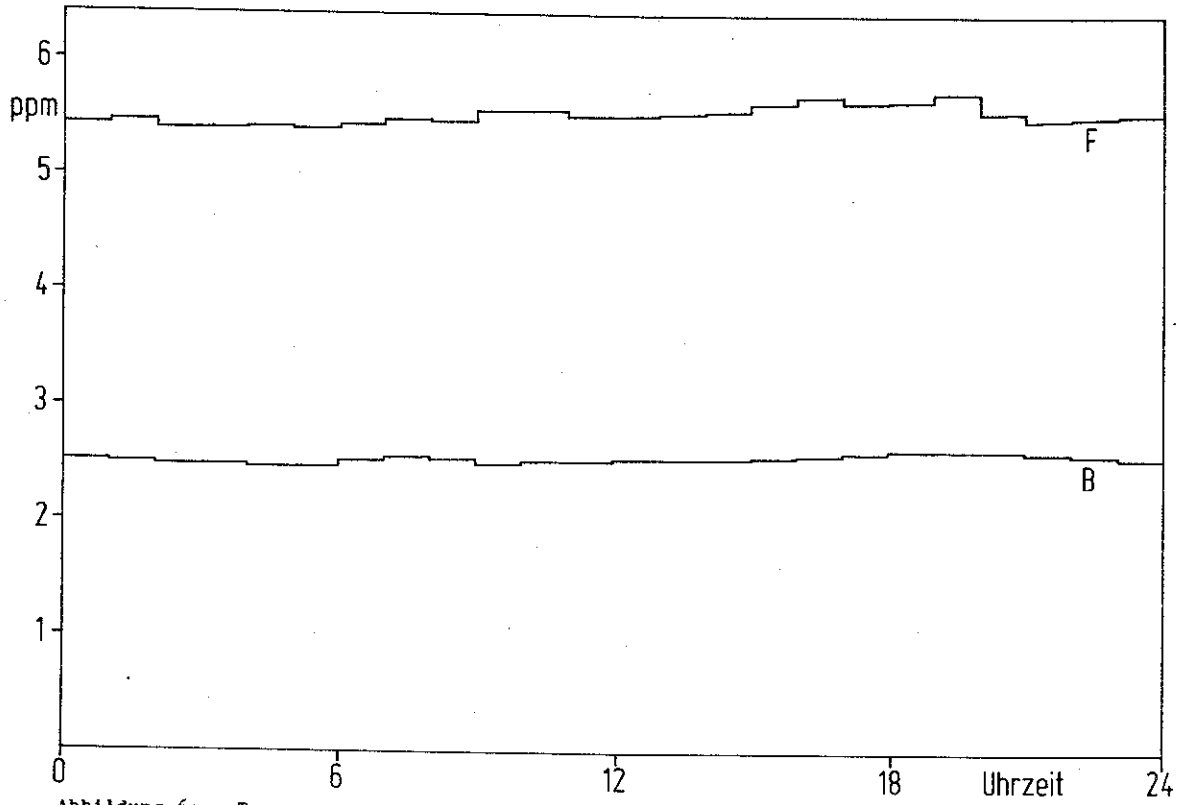


Abbildung 6: Tagesgang der mittleren Kohlenwasserstoff-Konzentrationen bei kontinuierlichen Messungen an den Flughäfen in Berlin (B) und Frankfurt (F)

3.1.1.4 Stickstoffoxide

Die Häufigkeitsverteilung der NO_x-Halbstundenmittelwerte von der Meßstation Tempelhof über den nur dreimonatigen Meßzeitraum ist in Tabelle 10 wiedergegeben. Die Mittelwerte für die 3 Monate von Juni bis August 1974 betrugen 60, 47 und 51 $\mu g/m^3$. 3 Tagesmittel lagen über 100 $\mu g/m^3$: 141, 121 und 104 $\mu g\ NO_x/m^3$. Die mittleren NO_x-Immissionen im Tagesverlauf sind in Abbildung 7 graphisch dargestellt.

Höhere Immissionskonzentrationen traten nur selten auf: nur 31 der über 4400 Werte (0,7 %) lagen über 0,20 mg NO_x/m^3; 0,35 mg/m^3 wurden nicht überschritten. Der 95%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung betrug 0,14 mg/m^3. Damit wurden niedrigere NO_x-Immissionen festgestellt, als sie bei Meßprogrammen in anderen Stadtteilen von Berlin ermittelt wurden [39], 40, [41]. Dabei ist aber die Beschränkung der Meßzeit in Tempelhof auf die immissionsklimatologisch relativ günstige Sommerzeit zu berücksichtigen [40]. Im vorliegenden Fall war jedoch der von der Jahreszeit ausgehende Einfluß auf die Immission von untergeordneter Bedeutung, weil gezielt die Auswirkungen von Flugzeugabgasen auf die Immission ermittelt werden sollten und die Meßstelle sich in unmittelbarer Nähe des Flugplatzes befand.

Der Tagesgang der mittleren Stickoxid-Immissionen weist ein Maximum am späten Nachmittag auf, wie es auch bei früheren Untersuchungen an einer verkehrsnahen Meßstelle in Berlin beobachtet wurde [39], [40].

3.1.2 Stichproben-Messungen

Die Mittelwerte der Stichproben-Messungen von Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxiden, Formaldehyd, Phenol, Chloriden, Fluoriden, Staub und Blei an den 4 Meßstellen beiderseits des Flughafens Tempelhof sind in der Tabelle 11 zusammengestellt. Die Tabellen 12 bis 15 enthalten weitere Angaben über die Untersuchungsergebnisse von den 4 Meßstellen, deren Lage in der Abbildung 1 eingezeichnet ist. Die

Tabelle 10: Häufigkeitsverteilung der Halbstundenmittelwerte der Stickoxide-Konzentration in mg NO_x/m^3 (als NO_2 berechnet) im Tagesverlauf an der Meßstation Tempelhof, Juni - August 1974

Tageszeit	Anzahl der Werte	bis 0,05	0,06 – 0,10	0,11 – 0,15	0,16 – 0,20	0,21 – 0,25	0,26 – 0,30	0,31 – 0,35
0-1	184	117	59	8				
1-2	184	125	54	5				
2-3	184	147	33	4				
3-4	184	153	28	3				
4-5	184	146	37	1				
5-6	184	143	40	1				
6-7	184	122	50	8	2	1	1	
7-8	184	118	45	11	5	1	2	2
8-9	184	150	28	5	1			
9-10	184	140	29	10	3	1	1	
10-11	184	159	17	5	3			
11-12	184	152	24	6	1		1	
12-13	184	145	31	7	1			
13-14	184	124	40	14	5		1	
14-15	184	121	49	11	2	1		
15-16	184	97	62	17	5	3		
16-17	184	85	68	22	5	4		
17-18	184	72	82	19	8	2		1
18-19	184	53	78	41	10	1	1	
19-20	184	42	94	28	14	5		1
20-21	184	56	101	19	7	1		
21-22	184	56	106	17	5			
22-23	184	76	94	11	3			
23-24	184	78	71	11	4			
0-24	4416	2697	1320	284	84	20	7	4

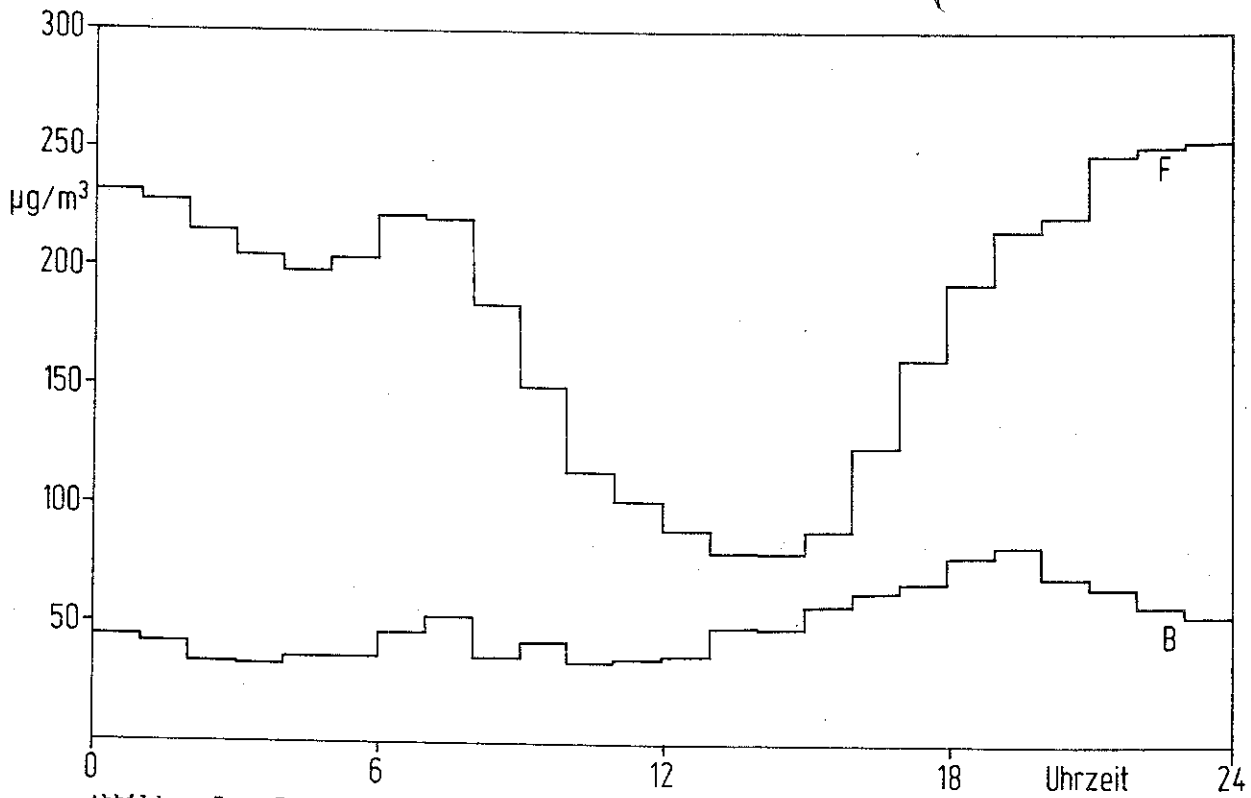


Abbildung 7: Tagesgang der mittleren Stickoxid-(NO_x)-Konzentrationen bei kontinuierlichen Messungen an den Flughäfen in Berlin (B) und Frankfurt (F)

Tabelle 11: Mittelwerte von Stichprobenmessungen an 4 Meßstellen am Flughafen Tempelhof (vgl. Abb. 1)

Meßstelle / Substanz		1	2	3	4
SO_2	/ug/m^3	114	83	49	43
NO_2	"	47	38,5	34	25
NO_x	"	94	68	56	44
Formaldehyd	"	0,5	2,2	0,6	2,1
Phenol	"	10	7,7	5,7	4,4
Cl^-	"	26	23	27	27
F^-	"	0,13	0,09	0,11	0,10
Staub	mg/m^3	0,19	0,17	0,10	0,13
Pb	/ug/m^3	0,80	0,56	0,59	0,51

Tabelle 12: Ergebnisse von Stichproben-Messungen am Rande des Flughafens Berlin-Tempelhof.
Meßpunkt 1

Substanz	Anzahl der Einzel-werte	Mittelwert /ug/m³	Standardab-weichung /ug/m³	%	Niedrigster Einzelwert /ug/m³	Höchster Einzelwert /ug/m³
SO_2	72	114	95	83	0	296
NO_2	72	47	20	43	14	107
NO_x	66	94	50	53	10	263
Formaldehyd	71	0,5	1,7	301	0	12
Phenol	72	10	8,5	85	1	36
Cl^-	72	26	10,5	40	5	52
F^-	72	0,13	0,16	117	0,05	0,82
Staub	9	190			130	370
Blei	9	0,50			0,16	2,18

Tabelle 13: Ergebnisse von Stichproben-Messungen am Rande des Flughafens Berlin-Tempelhof.
Meßpunkt 2

Substanz	Anzahl der Einzel-werte	Mittelwert /ug/m³	Standardab-weichung /ug/m³	%	Niedrigster Einzelwert /ug/m³	Höchster Einzelwert /ug/m³
SO_2	71	83	73	88	0	334
NO_2	72	38,5	19	49	9	87
NO_x	72	68	36	53	8	170
Formaldehyd	72	2,2	4,8	223	0	29
Phenol	71	7,7	6	79	1	25
Cl^-	72	23	8	35	5	43
F^-	72	0,09	0,088	99	0,05	0,44
Staub	9	170			70	280
Blei	9	0,56			0,18	1,82

Tabelle 14: Ergebnisse von Stichproben-Messungen am Rande des Flughafens Berlin-Tempelhof.
Meßpunkt 3

Substanz	Anzahl der Einzelwerte	Mittelwert	Standardabweichung		Niedrigster Einzelwert	Höchster Einzelwert
		$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	%	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$
SO_2	118	49	39	79	0	173
NO_2	118	34	16	46	0	76
NO_x	117	56	28	50	12	166
Formaldehyd	118	0,6	2,1	323	0	18
Phenol	117	5,7	4,8	85	0	36
Cl^-	118	27	10	38	5	51
F^-	118	0,11	0,13	119	0,05	0,64
Staub	16	100			30	260
Blei	16	0,59			0,18	2,06

Tabelle 15: Ergebnisse von Stichproben-Messungen am Rande des Flughafens Berlin-Tempelhof.
Meßpunkt 4

Substanz	Anzahl der Einzelwerte	Mittelwert	Standardabweichung		Niedrigster Einzelwert	Höchster Einzelwert
		$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	%	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$
SO_2	119	43	32	74	0	157
NO_2	119	25	14	57	0	58
NO_x	119	44	24	54	0	123
Formaldehyd	119	2,1	5,3	254	0	32
Phenol	118	4,4	3,1	70	0	12
Cl^-	118	27	11	40	4	59
F^-	119	0,10	0,12	117	0,05	0,76
Staub	16	130			30	660
Blei	16	0,51			0,21	1,04

Abbildungen 8 bis 14 zeigen die Tagesgänge der mittleren Immissionen (mit Ausnahme von Staub und Blei, weil hier die lange Probenahmedauer einen Tagesgang nicht darstellen läßt).

Weder die mittleren noch die maximalen Fremdstoff-Konzentrationen an den 4 flugplatznahen Meßstellen erreichten hygienisch kritische Werte. Die automatischen Messungen von Schwefeldioxid und von den Stickstoffoxiden hatten zu dem gleichen Ergebnis geführt. Wenn man die in der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft [34] angegebenen

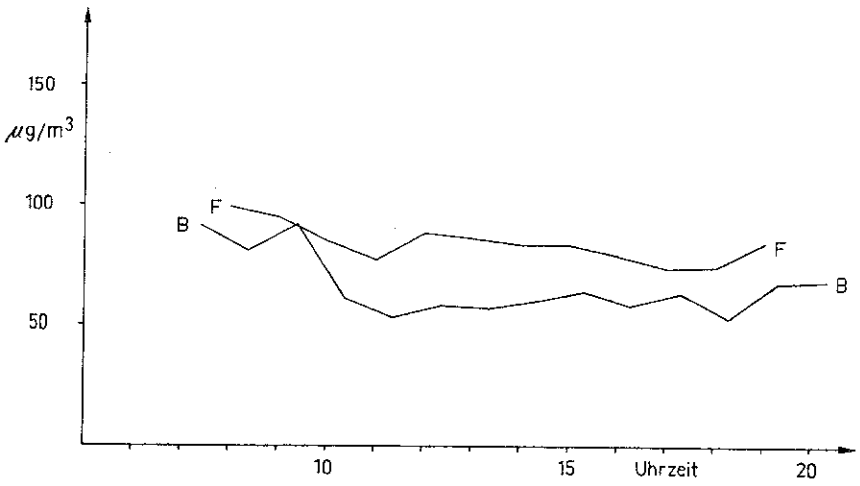


Abbildung 8: Tagesgang der mittleren Schwefeldioxid-Konzentrationen bei Stichprobenmessungen an den Flughäfen in Berlin (B) und Frankfurt (F)

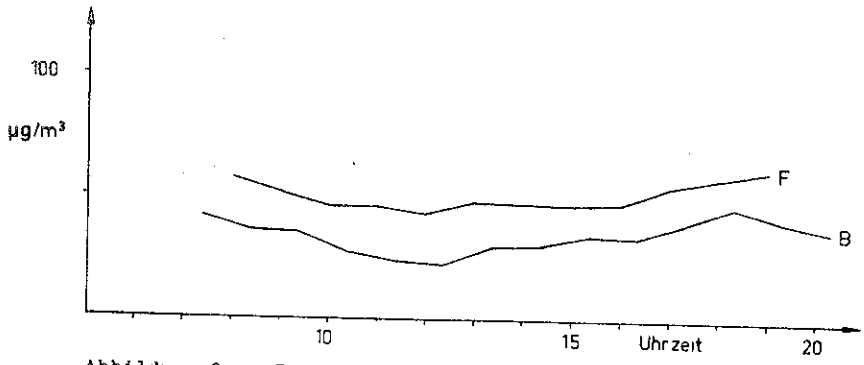


Abbildung 9: Tagesgang der mittleren Stickstoffdioxid-Konzentrationen bei Stichprobenmessungen an den Flughäfen in Berlin (B) und Frankfurt (F)

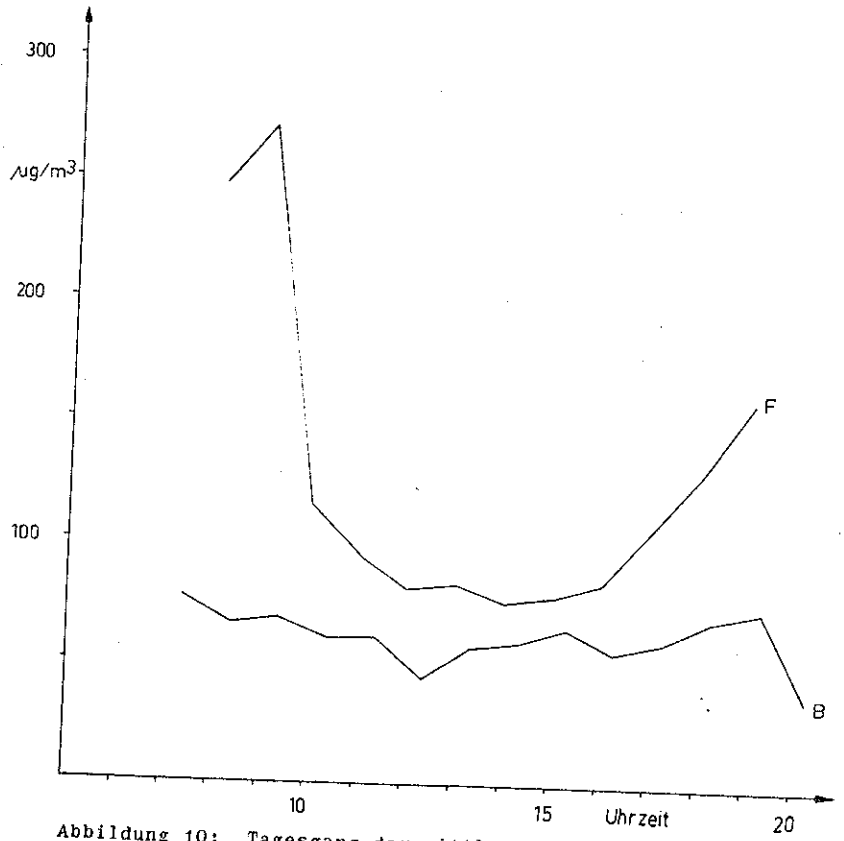


Abbildung 10: Tagesgang der mittleren Stickoxid-(NO_x)-Konzentrationen bei Stichprobenmessungen an den Flughäfen in Berlin (B) und Frankfurt (F)

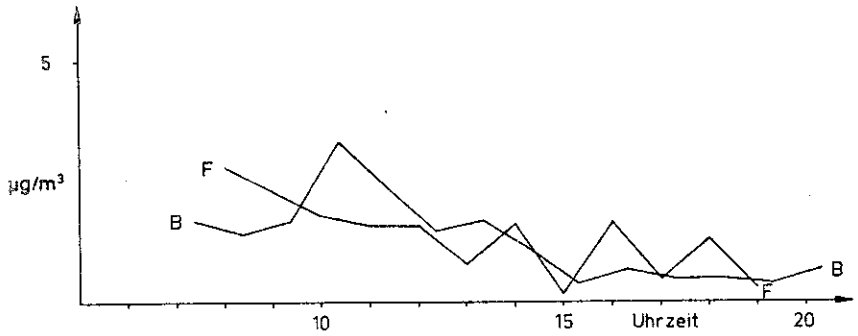


Abbildung 11: Tagesgang der mittleren Formaldehyd-Konzentrationen bei Stichprobenmessungen an den Flughäfen in Berlin (B) und Frankfurt (F)

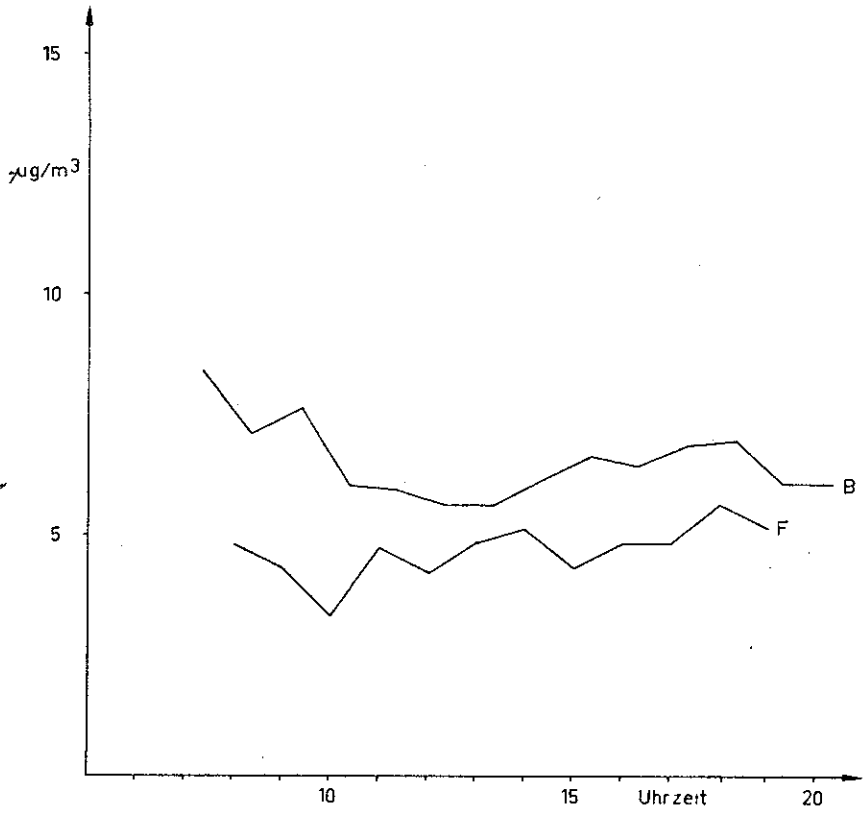


Abbildung 12: Tagesgang der mittleren Phenol-Konzentrationen bei Stichprobenmessungen an den Flughäfen in Berlin (B) und Frankfurt (F)

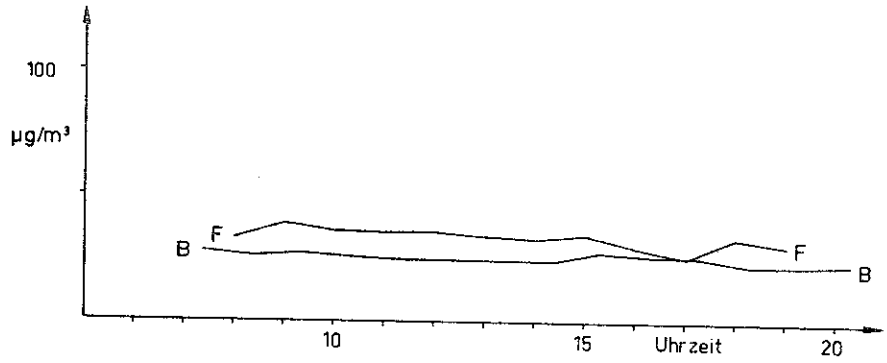


Abbildung 13: Tagesgang der mittleren Chlorid-Konzentrationen bei Stichprobenmessungen an den Flughäfen in Berlin (B) und Frankfurt (F)

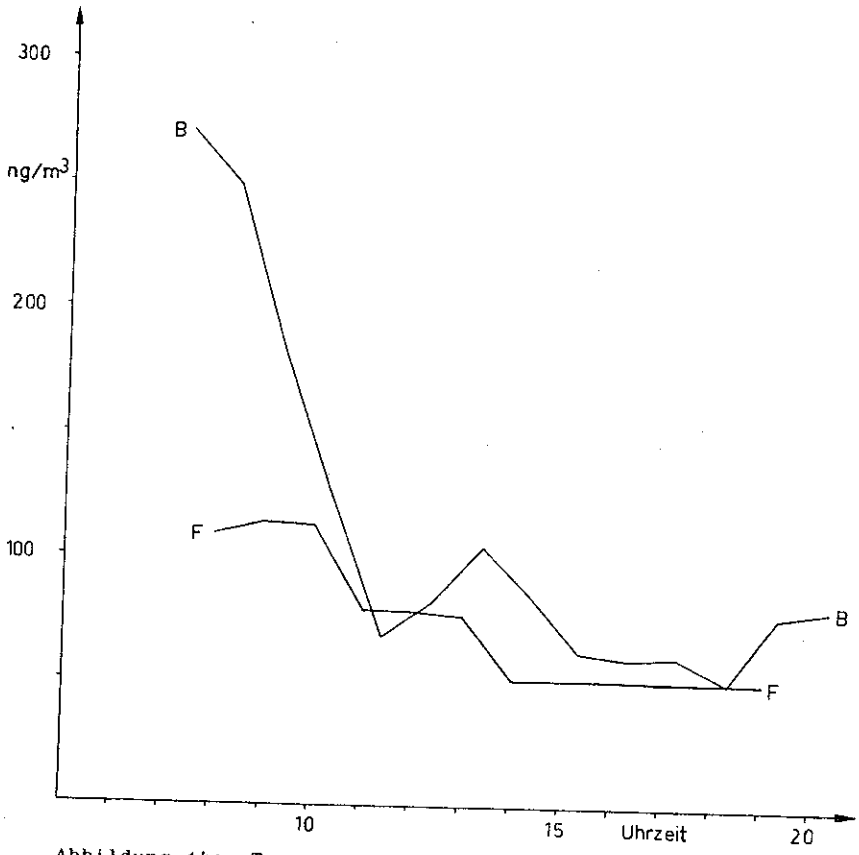


Abbildung 14: Tagesgang der mittleren Fluorid-Konzentrationen bei Stichprobenmessungen an den Flughäfen in Berlin (B) und Frankfurt (F).

Immissionswerte für

	IW1 (Mittelwert) [mg/m³]	IW2 (95%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung) [mg/m³]
Schwefeldioxid	0,14	0,40
Stickstoffdioxid	0,10	0,30
Stickstoffmonoxid	0,20	0,60
Chlorwasserstoff	0,10	0,20
Fluorwasserstoff	0,002	0,004
Gesamtstaub	0,20	0,40

mit den Mittelwerten und den maximalen Einzelwerten des Stichproben-Meßprogrammes vergleicht, ergibt sich nur beim maximalen Staubmeßwert am Meßpunkt 4 (0,66 mg/m³) eine einzige numerische Überschreitung des TA Luft-Wertes. (Die nächsthöheren Werte an diesem Meßpunkt betrugen 0,35, 0,29, 0,14 und 0,08 mg Staub/m³.) Dieser nur zahlenmäßige Vergleich ist ein strengerer Beurteilungsmaßstab als die TA Luft vorgibt, weil die Meßwerte in Tempelhof und in Neukölln für einzelne Punkte (und nicht für Gebiete) berechnet wurden, weil die Probenahmezeiten der Schwebstaubmessungen nur 5 Tagesstunden (und nicht 24 Stunden mit den immissionsschwachen Nachtstunden) umfaßten, weil die analysierten Chloride und Fluoride mehr Substanzen einschließen als die in der TA Luft limitierten Verbindungen Chlorwasserstoff und Fluorwasserstoff und weil maximale Einzelwerte des Meßprogramms den 95%-Werten der TA Luft gegenübergestellt wurden.

An den in der Verlängerung der Start- und Landebahn gelegenen Meßstellen 1 und 3 wurden - mit den nicht interpretierbaren Ausnahmen beim Formaldehyd sowie beim Schwebstaub in Neukölln - stets höhere mittlere Immissionen als an den ca. 100 m seitlich entfernt gelegenen Meßstellen 2 und 4 ermittelt. Die Unterschiede bei den Mittelwert-Paaren waren in Tempelhof größer als in Neukölln. Die hohen Standardabweichungen der Meßwerte (s. Tabellen 12 - 15) so-

wie die Tatsache, daß in Tempelhof die höher belastete Meßstelle auch etwas näher an einer verkehrsreichen Straße lag, lassen eine gesicherte Zuordnung der Immissionsunterschiede zum Flugverkehr nicht zu.

Die in den Abbildungen 8 bis 14 wiedergegebenen Tagesgänge der mittleren Immissionskonzentrationen, die aus den Stichproben-Messungen mit ihrer relativ geringen Anzahl von Einzelwerten berechnet wurden, zeigten keine auffallende Systematik. Das hohe Maximum der mittleren Fluorid-Konzentration in den Morgenstunden kann nicht begründet werden.

3.1.3 Niederschlagsmessungen

3.1.3.1 Staubniederschlag

Die Jahresmittelwerte und die höchsten Monatsmittelwerte des Niederschlags von Gesamtstaub, von benzollöslichen Anteilen und von Blei sind in der Tabelle 16 für die 42 Meßstellen in Berlin zusammengestellt. Die Abbildung 15 zeigt den Jahresgang der mittleren Immissionen für die 3 Substanzgruppen.

Die Meßwerte wiesen starke Schwankungen auf. Die Jahresmittelwerte des Gesamtstaubes lagen zwischen 113 und 1470, die maximalen Monatsmittel zwischen 174 und 5527 mg/m^2. Tag. Die Größen der in der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft [32] angegebenen Immissionswerte für "nicht gefährdenden Staubniederschlag" von

0,35 g/(m^2. d) als Jahresmittel (IW1)
0,65 g/(m^2. d) als höchstes Monatsmittel (IW2)

wurden für IW1 an 12 und für IW2 sogar an 22 der 42 Meßstellen überschritten. Die Immissionswerte der TA Luft sind jedoch nicht auf einzelne Meßpunkte, sondern auf Meßgebiete (in der Regel mit einer Größe von 4 x 4 km und mit 16 Meßstellen) bezogen. Das arithmetische Mittel über die Jahresmittel von sämtlichen 42 Meßstellen beträgt 334 mg/m^2. Tag. Das höchste Monatsmittel über alle Meß-

Tabelle 16: Jahresmittelwerte (a) und höchste Monatsmittelwerte (b; in Klammern: Monat mit Maximum) für Gesamtstaub, benzollösliche Anteile und Blei in mg/m² · Tag bei Staubniederschlagsmessungen in Berlin von September 1973 bis August 1974

Meßstelle Nr.	Gesamtstaub a	Gesamtstaub b	Benzollösliche Anteile a	Benzollösliche Anteile b	Blei a	Blei b
1	305	525 (3)	6,9	35 (10)	0,14	0,23 (2,3)
2	420	831 (7)	7,9	21 (11)	2,07	6,40 (7)
3	226	402 (3)	6,9	20 (2)	0,18	0,33 (3)
4	315	839 (3)	17,5	52 (3)	0,24	0,47 (3)
5	355	809 (5)	8,7	18 (8)	0,18	0,37 (4)
6	293	563 (4)	4,2	9 (11)	0,15	0,40 (8)
7	1470	5527 (8)	6,6	13 (11)	0,21	0,70 (8)
8	1301	4348 (5)	7,0	17 (11)	0,15	0,27 (2,6)
9	270	712 (9)	5,5	19 (6)	0,23	0,67 (8)
10	557	1366 (4)	5,2	14 (2)	0,17	0,33 (2)
11	234	368 (5)	8,6	18 (9)	0,12	0,20 (2)
12	270	575 (6)	5,6	15 (2)	0,19	0,27 (2,3)
13	255	426 (8)	8,9	29 (11)	0,20	0,53 (3)
14	213	300 (5)	12,8	62 (8)	0,13	0,23 (10)
15	113	174 (5)	4,8	10 (9)	0,07	0,13 (5)
16	155	254 (10)	4,9	12 (1)	0,06	0,10 (5,6,11)
17	260	667 (7)	5,1	11 (11)	0,08	0,13 (1)
18	374	1298 (8)	5,0	13 (9)	0,10	0,17 (2,3,6)
19	291	1073 (6)	6,6	11 (9)	0,12	0,20 (8)
20	195	313 (3)	5,1	12 (9)	0,18	0,23 (2,3,5,11)
21	148	239 (3)	6,9	28 (5)	0,19	0,80 (9)
22	486	3552 (8)	4,5	9 (1)	0,39	2,87 (8)
23	273	756 (8)	7,8	33 (8)	0,26	0,37 (2)
24	292	624 (2)	34,5	254 (2)	0,31	0,90 (2)
25	269	995 (6)	6,0	21 (10)	0,41	1,50 (10)
26	465	1506 (7)	7,1	16 (2)	0,84	2,83 (8)
27	318	793 (3)	6,5	11 (8)	0,42	0,83 (3)
28	199	253 (3)	5,3	12 (8)	0,15	0,27 (2)
29	190	298 (9)	4,3	12 (9)	0,14	0,23 (2,9,11)
30	398	812 (6)	5,4	11 (9,10)	0,15	0,33 (2)
31	177	291 (8)	5,3	15 (11)	0,08	0,10 (1,26,8,10)
32	175	423 (8)	4,7	14 (8)	0,09	0,20 (2)
33	356	2403 (7)	5,5	15 (11)	0,13	0,40 (7)
34	324	1314 (9)	4,4	16 (11)	0,12	0,30 (9)
35	285	1007 (6)	5,4	14 (8)	0,15	0,47 (10)
36	416	2729 (6)	4,3	9 (11)	0,12	0,20 (2,6,10)
37	190	306 (7)	3,7	9 (9)	0,12	0,20 (2,10)
38	219	656 (7)	3,3	9 (9)	0,10	0,20 (2,5)
39	456	1744 (7)	7,5	21 (11)	0,10	0,23 (7)
40	226	550 (6)	5,8	18 (9)	0,08	0,17 (2)
41	121	231 (3)	4,1	9 (12)	0,08	0,20 (2)
42	161	626 (6)	4,8	16 (10)	0,09	0,20 (2)

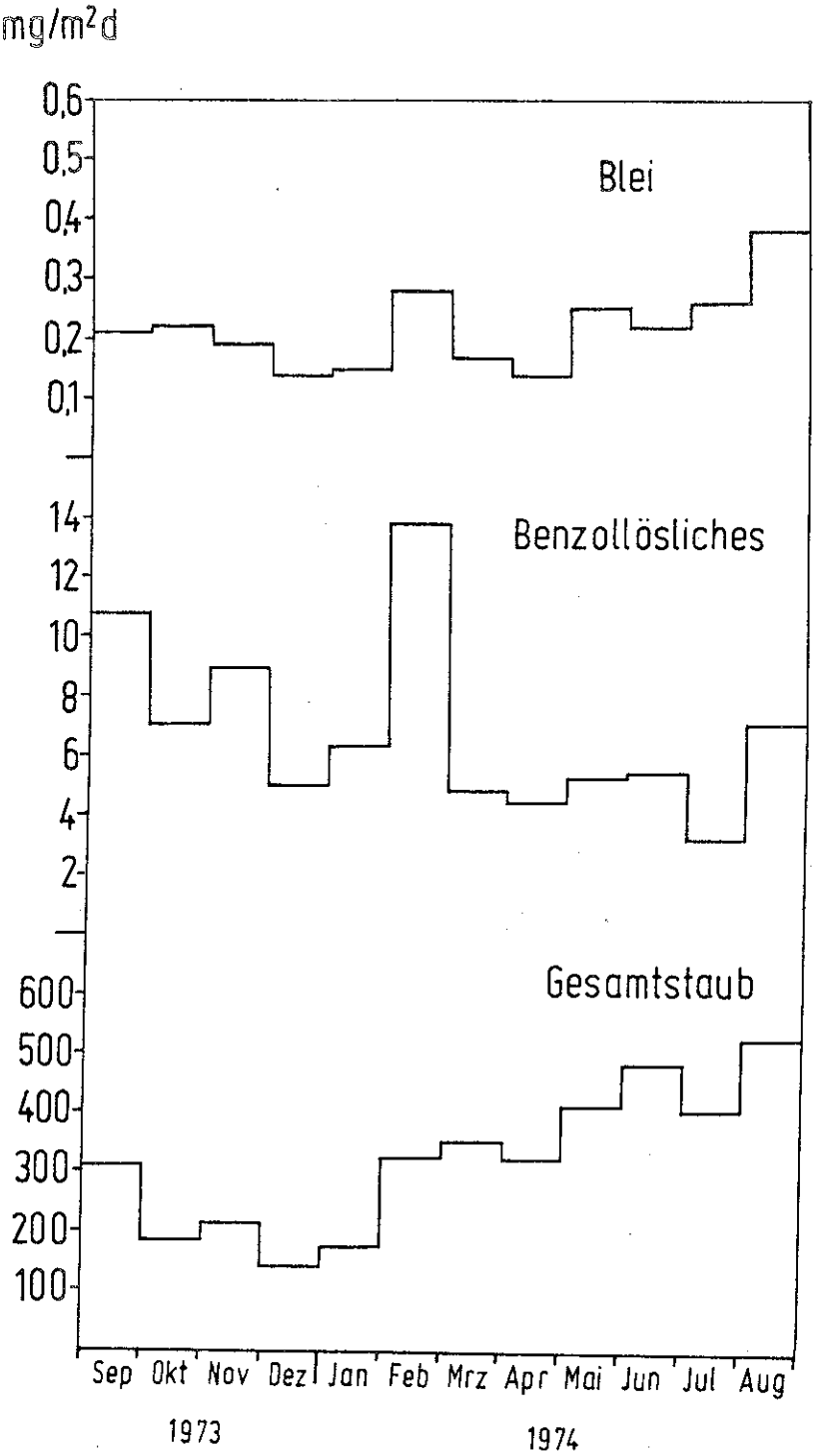


Abbildung 15: Jahresgang des Staubniederschlags in Berlin

stellen ergab sich für den August 1974 mit 521 und das zweithöchste für Juni mit 482 mg/m^2. Tag. Im Sommerhalbjahr (April-September) wurden deutlich höhere Staubniederschläge als im Winter gemessen (s. Abb. 15).

Bei den maximalen Monatsmittelwerten des Gesamtstaubniederschlages fällt auf, daß sie nur in einem einzigen Fall (Meßstelle Nr. 24, s. Tab. 16) in einen der Wintermonate Dezember, Januar oder Februar fielen. Den "Ausreißer"-Charakter einiger maximaler Monatsmittelwerte sollen für die folgenden Meßstellen die Verhältnisse vom höchsten zum zweithöchsten Wert (mg/m^2. Tag) demonstrieren (vgl. Tabelle 16): Nr. 9: 712/259; Nr. 19: 1073/331; Nr. 22: 3552/296; Nr. 25: 995/318; Nr. 26: 1506/560; Nr. 33: 2403/391; Nr. 36: 2729/388; Nr. 42: 626/184.

Den möglichen Ursachen für lokale oder kurzzeitige Immissionserhöhungen im Stadtgebiet von Berlin kann hier im einzelnen nicht nachgegangen werden. In bezug auf die Niederschläge in Flugplatznähe ist festzustellen:
Die Meßstellen Nr. 3, 4 und 5 in Neukölln, am östlichen Rand des Flughafens Tempelhof, wiesen im Verhältnis zum mittleren Immissionsniveau aller Meßstellen nur unterdurchschnittliche Werte des Staubniederschlages auf. Die zentral in der Einflugschneise gelegene Stelle 4 zeigte gegenüber den seitwärtigen Stellen 3 und 5 keinen herausragenden Gesamtstaubniederschlag. Die benzollöslichen Anteile waren hier jedoch deutlich erhöht; sie stellen den dritthöchsten Wert des Meßprogramms dar (Tabelle 16). Benzollösliche Anteile von Staub weisen auf organisch-chemische Substanzen hin, wie sie u.a. bei unvollständigen Verbrennungen von Kraftstoffen auftreten.
Am Westrand des Flughafens in Tempelhof (Meßstellen Nr. 6, 7 und 8) traten an den Stellen 7 und 8 die höchsten Staubniederschläge aller 42 Meßstellen in Berlin auf. Zuordnungen dieser Immissionen zu Emissionsquellen - Flugverkehr, Kraftverkehr auf der nahe gelegenen, vielbefahrenen Hauptverkehrsstraße oder Feuerungsanlagen - sind jedoch

nicht zu sichern, weil weder die benzollöslichen Anteile noch Blei in auffallender Weise auftraten und die höheren Meßwerte überwiegend während der wärmeren Jahreszeit anfielen. Dominierende Windrichtung und mittlere Windstärke während der Meßmonate ergaben ebenfalls keine eindeutigen Hinweise über die Ursache der hohen Niederschläge. Somit sind örtliche Einflüsse wie Staubaufwirbelungen durch Kraftverkehr innerhalb des Flughafengeländes, durch rollende Flugzeuge und durch Bautätigkeit auf die Beaufschlagung der Meßgeräte möglich.

Bei Staubniederschlagsmessungen, die vom Senator für Gesundheit und Umweltschutz seit August 1974 an ca. 500 Meßstellen in Berlin durchgeführt werden [42], wurde ein Jahresmittel über alle Meßstellen bis 0,26 g/m^2. Tag (im Zeitraum 1975/76) festgestellt, wobei Überschreitungen der Immissionswerte der TA Luft in den Innenstadtbereichen des recht großen Untersuchungsgebietes auftraten. Dieser Wert entspricht etwa dem Mittel des hier dargestellten Untersuchungsprogrammes von 0,28 g/m^2 . Tag, wenn die extremen Werte an den Stellen Nr. 7 und 8 unberücksichtigt bleiben.

Bemerkenswerte Blei-Niederschläge traten bei den flugplatznahen Meßstellen 3 bis 8 nicht auf. Die "zentralen" Meßstellen 4 und 7 zeigten jedoch gegenüber den jeweils zwei quer zur Flugschneise gelegenen Meßpunkten 3 und 5 bzw. 6 und 8 eine signifikante Erhöhung (im Jahresmittel 0,24 zu 0,18 bzw. 0,21 zu 0,15 mg Pb/m^2 . Tag; s. Tab. 16). Von den Meßstellen im Berliner Stadtgebiet wiesen 7 Jahresmittel des Blei-Niederschlages über 0,25 mg/m^2. Tag auf. An 2 Meßstellen (Nr. 2 und Nr. 26) wurden noch 0,5 mg/m^2. Tag überschritten und damit der im Entwurf einer Änderung der TA Luft [43] niedergelegte Zahlenwert für den Immissionswert I1 des Blei-Niederschlages. Der an Meßstelle 2 festgestellte extreme Mittel-

wert von 2,07 mg/m^2 . Tag kann sich auf eine zeitlich begrenzte örtliche Gegebenheit zurückführen lassen, nämlich den Abbruch einer Werksanlage mit Stahlkonstruktionen, die bleihaltige Anstriche (Mennige) enthalten.

Eine ähnliche Erklärung dürfte auch für den "Ausreißer" der benzollöslichen Staubanteile an der Meßstelle 24 (s. Tab. 16) anzunehmen sein, der selbst den Jahresgang der mittleren Immissionen (Abb. 15) noch beeinflußt.

3.1.3.2 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Staubniederschlag

In der Tabelle 17 sind die jeweils niedrigsten und höchsten Jahresmittelwerte des Niederschlags der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe Fluoranthen, Pyren, Benz(b)-fluoranthen, Benz(e)pyren, Perylen, Benz(k)fluoranthen, Benz(a)pyren, Benz(ghi)perylen und Coronen an Meßstellen am Rande der Flughäfen in Berlin-Tegel und Frankfurt (Main), in den Stadtgebieten von Berlin, Frankfurt, Düsseldorf und Mülheim/Ruhr sowie - zum Vergleich - im Ostseebad Kellenhusen (an der Lübecker Bucht) zusammengestellt /47/. Die Tabelle 18 enthält für jede Meßstelle des Untersuchungsprogrammes Jahresmittelwert und höchsten Monatsmittelwert. Auf die Anführung des kaum aufgetretenen Coronen wurde hier verzichtet.

Die stadtferne Meßstelle in Kellenhusen an der Ostseeküste erbrachte in jedem Fall die niedrigsten Jahresmittelwerte. Der Empfindlichkeit der eingesetzten Analysenmethode entsprechend wurden jedoch auch hier polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Staubniederschlag nachgewiesen. Die am Flughafenrand in Berlin-Tegel gelegenen Meßstellen zeigten gegenüber den Meßstellen im Stadtgebiet von Berlin in der Regel niedrigere Immissionen von polycyclischen Kohlenwasserstoffen.

Bei den hintereinander unter der Einflugschneise eingerichteten Meßstellen (s. Abb. 2) ergaben sich nur geringe Unterschiede in den Meßwerten; jedoch zeigte sich eine abnehmende Tendenz der Polycyclen-Niederschläge mit der Entfernung von der Rollbahn. Die Meßstellen Nr. 34 und 39 wiesen also die höchsten Werte auf. Als Beispiel hierfür sind in der Abbildung 16 für den wohl bekanntesten polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoff, das Benz(a)pyren, die Monatsmittelwerte des Untersuchungsjahres dargestellt.

Die untersuchten polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe traten in recht unterschiedlichen Mengen mit dem Staubniederschlag auf. Coronen lag nur selten in meßbaren Konzentrationen vor. Die Hauptmenge der polycyclischen Verbindungen bildeten Fluoranthen und Pyren. Gegenüber deren Konzentrationen traten Benz(b)fluoranthen, Benz(e)pyren und Benz(ghi)perylen nur zu Bruchteilen und Benz(k)fluoranthen, Benz(a)pyren und Perylen nur um eine Größenordnung niedriger auf.

Der in der Abbildung 17 für die Meßstelle 36 (s. Abb. 2) dargestellte Jahresgang des Polycylen-Niederschlags zeigt keinen systematischen Verlauf. Ein auffallendes Maximum lag für alle Verbindungen im Monat Mai 1978. Zwischen Sommer- und Winter-Halbjahr ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede. Dieser Befund gilt auch für die anderen flugplatznahen Meßstellen sowie auch für die Zusammenfassung aller Meßstellen des Untersuchungsprogrammes [44]. Im Gegensatz zu dieser Gleichmäßigkeit der Niederschlagswerte von polycyclischen Kohlenwasserstoffen im Jahresverlauf stehen die in der Fachliteratur beschriebenen Ergebnisse von Schwebstaub-Untersuchungen, bei denen in der Regel im Sommer deutlich niedrigere Immissionen von Polycyclen festgestellt wurden als im Winter.

Tabelle 17: Niederschläge von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen an flugplatznahen und flugplatzfernen Meßstellen
Jahresmittelwerte (Juni 1977 - Mai 1978) in µg/m² · Tag

Substanz	Flughafen Berlin-Tegel (6 Meßstellen)		Flughafen Frankfurt(Main) (6 Meßstellen)		Berlin Stadt (3 Meßstellen)		Frankfurt Stadt (2 Meßstellen)		Düsseldorf (3 Meßstellen)		Mühlheim/ Ruhr (2 Meßstellen)		Kellenhusen/ Ostsee
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	
Fl	0,64	1,3	0,67	2,2	1,0	1,6	1,1		0,95	1,3	0,87	1,2	0,41
Py	0,39	0,87	0,40	1,4	0,57	0,98	0,73	0,75	0,52	0,81	0,49	0,71	0,22
BbF	0,15	0,30	0,21	0,54	0,23	0,34	0,41	0,46	0,32	0,53	0,42	0,60	0,078
BeP	0,16	0,40	0,24	0,62	0,29	0,41	0,49	0,56	0,38	0,57	0,42	0,65	0,098
Per	0,011	0,036	0,016	0,042	0,018	0,033	0,048	0,050	0,023	0,037	0,033	0,048	nn
BkF	0,080	0,19	0,11	0,31	0,13	0,19	0,25	0,27	0,16	0,24	0,18	0,26	0,061
BaP	0,073	0,21	0,10	0,28	0,10	0,21	0,25		0,12	0,19	0,18	0,26	0,035
BghiP	0,15	0,37	0,22	0,60	0,27	0,47	0,59	0,64	0,31	0,62	0,47	0,64	0,085
Cor	nn		nn		nn	0,093	nn	0,11	nn		nn		nn

Fl = Floranthen; Py = Pyren; BbF = Benz(b)fluoranthen; BeP = Benz(e)pyren; Per = Perylen;
Bkf = Benz(k)fluoranthen; BaP = Benz(a)pyren; BghiP = Benz(ghi)perylen; Cor = Coronen;
nn = nicht nachweisbar

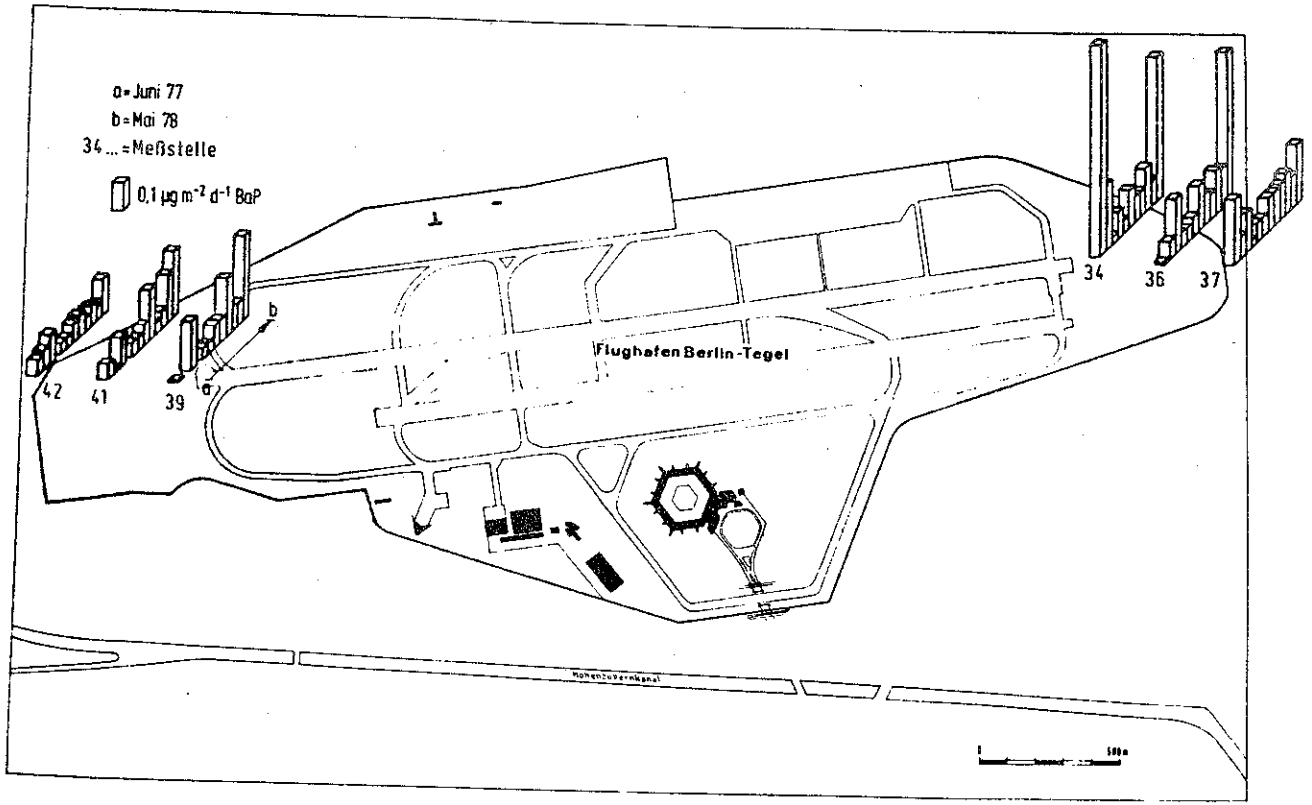


Abbildung 16: Monatliche Benz(a)pyren-Niederschläge am Flughafen Berlin-Tegel

Tabelle 18: Jahresmittelwerte (a) und höchste Monatsmittelwerte (b) der Polycyclen-Niederschläge bei Immissionsmessungen von Juni 1977 bis Mai 1978 in $\mu g\ m^{-2} d^{-1}$

Substanz +)	Fl		Py		BbF		BeP		Per		BkF		BaP		BghiP	
Meßstelle (Nr.)*)	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Berlin-Dahlem Cornensplatz	1,0	1,8	0,57	1,0	0,23	0,55	0,29	0,58	0,018	0,051	0,13	0,35	0,10	0,25	0,27	0,79
Berlin-Steglitz verkehrsreiche Straßenkreuzung	1,4	2,5	0,89	1,5	0,36	0,60	0,41	0,73	0,028	0,076	0,19	0,32	0,21	0,40	0,47	0,84
Berlin-Jungfernheide, Wasserwerk	1,6	2,4	0,98	1,4	0,34	0,58	0,33	0,59	0,033	0,086	0,19	0,36	0,17	0,36	0,39	0,84
Berlin-Tegel (34)	1,3	2,8	0,87	1,8	0,30	0,65	0,31	0,76	0,036	0,21	0,19	0,59	0,21	0,77	0,34	0,80
" (36)	1,0	3,2	0,72	2,2	0,28	1,1	0,40	1,4	0,036	0,27	0,17	0,70	0,21	1,2	0,37	1,9
" (37)	0,86	1,3	0,56	0,99	0,23	0,39	0,32	0,46	0,021	0,062	0,13	0,23	0,13	0,24	0,30	0,57
" (39)	0,83	1,7	0,51	0,96	0,20	0,39	0,27	0,59	0,016	0,050	0,12	0,22	0,12	0,30	0,23	0,52
" (41)	0,75	1,2	0,46	0,77	0,18	0,36	0,24	0,40	0,013	0,031	0,11	0,19	0,099	0,24	0,22	0,57
" (42)	0,64	0,84	0,39	0,62	0,15	0,23	0,16	0,21	0,011	0,020	0,0800	0,14	0,073	0,13	0,15	0,29
Frankfurt Kennedyallee	1,1	1,8	0,73	1,2	0,46	1,1	0,56	0,85	0,050	0,11	0,27	0,58	0,25	0,56	0,64	1,3
Frankfurt Flughafen (1)	0,84	1,5	0,46	1,0	0,25	0,41	0,29	0,53	0,020	0,051	0,15	0,34	0,11	0,22	0,26	0,43
" (2)	0,67	1,4	0,40	0,95	0,23	0,51	0,28	0,56	0,016	0,047	0,12	0,26	0,11	0,27	0,29	0,77
" (3)	1,4	5,1	0,86	3,1	0,54	1,6	0,62	1,4	0,046	0,14	0,31	0,95	0,28	0,91	0,60	1,7
" (4)	0,96	2,4	0,58	1,3	0,24	0,67	0,29	0,63	0,018	0,038	0,11	0,35	0,11	0,24	0,25	0,52
" (5)	0,86	1,6	0,50	0,90	0,21	0,34	0,24	0,40	0,016	0,038	0,14	0,29	0,10	0,17	0,22	0,34
" (6)	2,2	5,9	1,4	3,8	0,35	1,0	0,24	0,47	0,026	0,12	0,21	0,63	0,16	0,60	0,33	1,1

Frankfurt Feldbergstr.	1,1	2,3	0,75	1,5	0,41	0,88	0,49	0,89	0,048	0,12	0,25	0,55	0,25	0,61	0,59	1,4
Gustorf b. Grevenbroich Braunkohlenabbaugebiet	0,85	1,5	0,46	0,80	0,21	0,45	0,26	0,66	0,020	0,088	0,12	0,26	0,11	0,30	0,22	0,57
Grevenbroich Industriegebiet	1,6	3,8	0,93	2,0	0,47	0,97	0,34	0,76	0,018	0,040	0,18	0,40	0,12	0,22	0,29	0,46
Düsseldorf, Industriegebiet	0,95	2,2	0,52	1,3	0,32	0,69	0,38	0,80	0,023	0,071	0,16	0,34	0,12	0,32	0,31	0,63
Düsseldorf, Flughafenbereich	0,94	1,8	0,55	1,1	0,37	0,57	0,39	0,68	0,026	0,054	0,18	0,33	0,17	0,32	0,42	0,71
Düsseldorf, Stadtmitte	1,3	2,2	0,81	1,4	0,53	0,90	0,57	1,0	0,037	0,078	0,24	0,37	0,19	0,37	0,62	0,98
Mülheim (Ruhr), Innenstadt	1,2	2,8	0,71	1,8	0,60	1,4	0,65	1,1	0,048	0,14	0,26	0,66	0,26	0,71	0,64	1,4
Mülheim (Ruhr), Industriegebiet	0,87	2,1	0,49	1,1	0,42	0,71	0,42	0,71	0,033	0,064	0,18	0,32	0,18	0,33	0,47	0,74
Leverkusen, Industriegebiet	0,77	1,9	0,40	0,99	0,20	0,49	0,22	0,64	0,014	0,046	0,10	0,24	0,082	0,22	0,19	0,44
Kellenhusen (Ostsee)	0,41	0,82	0,22	0,44	0,078	0,13	0,098	0,18	nn	nn	0,0610,19		0,035	0,0820,085		0,13

+) Die Substanzen sind in Tabelle 17 näher bezeichnet

*) Die Meßstellen-Nr. beziehen sich auf die Abbildungen 2 und 3

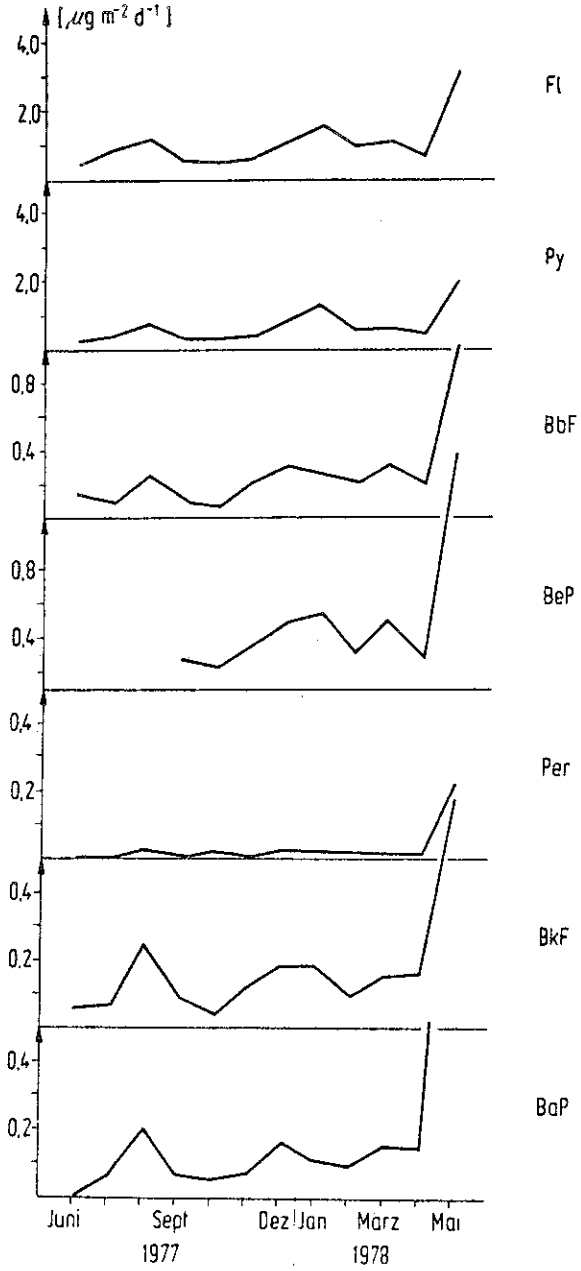


Abbildung 17: Jahresgang des Polycyclen-Niederschlags an der Meßstelle 36 in Berlin-Tegel (s. Abb. 2)

3.2 Frankfurt (Main)

3.2.1 Automatisch-kontinuierliche Messungen

3.2.1.1 Schwefeldioxid

Die Häufigkeitsverteilung der auf dem Flughafen Frankfurt gemessenen Halbstunden-Einzelwerte der SO_2-Immissionskonzentration ist, unterteilt nach Tagesstunden, in der Tabelle 19 wiedergegeben. Die Tabelle 20 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Tagesmittelwerte und die Tabelle 21 Kenngrößen der SO_2-Immission für die 12 Monate des Untersuchungsjahres 1975. In der Tabelle 22 werden schließlich Kenngrößen der 1975 auf dem Flughafen gemessenen SO_2-Immissionen mit Werten aus der Innenstadt von Frankfurt von diesem und von anderen Jahren verglichen [45]. Der Tagesverlauf der mittleren SO_2-Konzentrationen an der Flughafen-Meßstelle ist in Abbildung 4 wiedergegeben.

Die Schwefeldioxid-Immissionen an der Meßstelle auf dem Flughafen Frankfurt (Main) waren sowohl im Vergleich zu den Immissionen in der Innenstadt von Frankfurt als auch zu denen am Rande des Flughafens Berlin-Tempelhof nur gering. Gegenüber der Meßstelle in Berlin-Neukölln lagen die Werte für die Immissionskenngrößen I1 und I2 auf dem Flughafen Frankfurt, der im Vergleich zum Flughafen Tempelhof wesentlich verkehrsreicher ist, jedoch stadtferner liegt, nur etwa halb so hoch. In der Innenstadt von Frankfurt (Feldbergstraße und Hanauer Landstr.) und auch in Niel wurden im Untersuchungsjahr 1975 deutlich höhere - im Jahresmittel über doppelt so hohe - SO_2-Immissionskonzentrationen gemessen (Tab. 22). Am Südwestrand der im Westen Frankfurts gelegenen Stadt Hattersheim, etwa 5 km vom westlichen Flughafenrand entfernt, entsprachen die Immissionen recht genau denen von der Meßstation auf dem Flughafen. In Niedererlenbach - etwa 10 km nördlich vom Stadtzentrum Frankfurts - war hingegen die Luftverunreinigung mit Schwefeldioxid, insbesondere bei den maximalen Monats- und Tagesmittelwerten, niedriger als an der Flughafen-Meßstation.

Tabelle 19: Häufigkeitsverteilung der Halbstunden-Mittelwerte der SO_2-Konzentration in mg/m³ im Tagesverlauf an der Meßstation Frankfurt (Main)-Flughafen, Januar bis Dezember 1975

Tageszeit	Anzahl der Werte	bis 0,05	0,06 – 0,10	0,11 – 0,15	0,16 – 0,20	0,21 – 0,25	0,26 – 0,30	0,31 – 0,35	0,36 – 0,40	0,41 – 0,45	0,46 – 0,50	0,51 – 0,55	0,56 – 0,60	0,61 – 0,65	0,66 – 0,70
0 – 1	588	407	121	40	14	4			2						
1 – 2	588	399	127	38	17	4	1		1	1					
2 – 3	583	415	118	34	16	3			2						
3 – 4	588	418	122	30	12	3	3								
4 – 5	588	423	116	32	9	3	3	2							
5 – 6	587	421	110	39	13	2	2								
6 – 7	586	390	122	51	19	2	2								
7 – 8	586	375	123	61	19	5	2	1							
8 – 9	584	363	124	65	21	6	4				1				
9 – 10	584	366	122	63	19	8	2	1		2			1		
10 – 11	582	388	118	49	14	10	1	1	1						
11 – 12	574	394	119	35	9	8	4	2		2					1
12 – 13	581	429	90	38	15	6	1	2							
13 – 14	586	447	74	41	15	5	2	1	1						
14 – 15	585	461	75	32	12	1	2		2						
15 – 16	582	452	86	32	9	1		2							
16 – 17	585	464	73	23	16	5	4								
17 – 18	586	445	86	32	15	5	2	1							
18 – 19	588	429	101	30	16	6	5	1							
19 – 20	588	406	113	40	17	6	4	1	1						
20 – 21	588	407	111	40	18	4	3	2	1		1	1			
21 – 22	587	402	115	51	9	7	1		1	1					
22 – 23	588	404	123	45	6	6	2			2					
23 – 24	588	400	120	48	10	8			2						
0 – 24	14055	9905	2609	989	340	118	50	17	14	8	2	1	1		1

Tabelle 20: Häufigkeitsverteilung der Tagesmittelwerte der SO_2-Konzentration in $\mu g/m^3$ an der Meßstation Frankfurt (Main)-Flughafen, Januar 1975 bis Dezember 1975

Monat	Anzahl der Werte	bis 50	51 – 100	101 – 150	151 – 200	201 – 250
Januar	31	23	7	1		
Februar	28	9	9	4	4	2
März	21		12	8	1	
April	20	19	1			
Mai	30	21	8	1		
Juni	30	30				
Juli	29	28	1			
August	29	28	1			
September	30	26	4			
Oktober	8	8				
November	13	12	1			
Dezember	31	21	7	3		
Jahr	300	225	51	17	5	2

Das Meßjahr 1975 zeigte an der langjährig betriebenen Meßstation Feldbergstraße etwa die gleichen SO_2-Immissionen wie der Durchschnitt der Jahre 1973 bis 1976. Dabei ist jedoch ein abnehmender Trend der mittleren Konzentrationen von 1971 bis 1978 zu beobachten (Tab. 22). Der Tagesgang der mittleren SO_2-Konzentration zeigte den für dieses Schadgas in Stadtgebieten typischen Verlauf mit Maxima am Vormittag und am späten Nachmittag (Abb. 4).

Tabelle 21: Kenngrößen der SO_2-Immissionskonzentration für die Meßstation Frankfurt (Main)-Flughafen in µg/m³

Meßzeit	Anzahl der Meßwerte	Mittel	Min. Tagesmittel	Max. Tagesmittel	Min. Halbstundenmittel	Max. Halbstundenmittel	50%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung	95%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung	97,5%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung
Januar 75	1488	35	2	103	0	210	36	126	144
Februar 75	1344	97	0	240	0	460	81	265	310
März 75	1488	102	57	158	20	270	99	195	221
April 75	1440	17	0	72	0	240	28	83	95
Mai 75	1488	40	0	101	0	180	38	123	139
Juni 75	1440	25	8	49	0	168	29	86	95
Juli 75	1488	20	0	65	0	120	28	80	92
August 75	1488	15	0	55	0	123	26	53	77
September 75	1440	25	0	62	0	651	29	88	98
Oktober 75	1488	18	8	26	0	69	25	49	66
November 75	1440	25	3	53	0	85	28	78	85
Dezember 75	1488	49	7	138	1	174	40	132	145
Jan. 1975 - Dez. 1975	17520	39	0	240	0	651	35	142	179

Tabelle 22: Ergebnisse von SO_2-Immissionsmessungen in /ug/m^3 an mehreren Meßstationen im Raum Frankfurt (Main) [457]

Meßstation	Meßjahr	Jahres-mittel	Höchstes Monats-mittel	Höchstes Tages-mittel
Flughafen	1975	39	102	240
Innenstadt, Feldbergstr.	1975	110	232	453
Feuerwache, Hanauer Landstr.	1975	106	237	410
Nied	1975	86	194	353
Niedererlenbach	1975	31	59	147
Hattersheim	1975	43	105	221
Innenstadt, Feldbergstr.	1969	123	263	495
	1970	109	229	558
	1971	146	375	781
	1972	134	255	561
	1973	114	212	443
	1974	112	180	314
	1975	110	232	453
	1976	103	179	386
	1977	85	137	339
	1978	87	167	284

3.2.1.2 Kohlenmonoxid

Die Häufigkeitsverteilung der Halbstunden-Einzelwerte der Kohlenmonoxid-Konzentration zeigt die Tabelle 23. In der Tabelle 24 sind die Werte von Immissionskenngrößen für die Meßstelle auf dem Flughafen und für zwei Meßstationen in der Innenstadt von Frankfurt zusammengestellt. Die Abbildung 5 enthält den Tagesgang der mittleren CO-Immissionen.

Die Kohlenmonoxid-Immissionen auf dem Flughafen Frankfurt waren hygienisch ohne Bedeutung. Sie übertrafen zwar die Werte von der flugplatznahen Meßstation in Berlin-Neukölln (Tabellen 5 und 7), hingegen nicht die an der Station Berlin-Tempelhof (Tabellen 6 und 7), an der offensichtlich auch Abgase des Straßenverkehrs wirksam wurden. So betrugen die I1-Werte (arithmetisches Jahresmittel) in Frankfurt 1,3 , in Neukölln 1,1 und in Tempelhof 2,8 ppm CO; die I2-Werte (95%-Werte der Summenhäufigkeitsverteilung)ergaben sich an den entsprechenden Meßstellen zu 5,7, 3,4 und 5,5 ppm CO. Die kurzfristige Luftverunreinigung mit Kohlenmonoxid trat somit in Frankfurt deutlicher hervor als die mittlere Immission.

Im Gegensatz zu den Berliner Meßstellen, die die höchsten mittleren CO-Konzentrationen am Vormittag aufwiesen, lag in Frankfurt das Immissionsmaximum am Nachmittag (Abb. 5). Als Ursache hierfür sind Emissionen des Kraftverkehrs auf der nahegelegenen Autobahn oder im militärischen Bereich des Flughafens zu vermuten. Der Tagesverlauf der Flugbewegungen im zivilen Luftverkehr (s. Abbildung 21) wie auch meteorologische Einflüsse lassen dieses Maximum nicht begründen.

Die mittleren CO-Immissionen waren an der Flughafen-Meßstelle niedriger als an den Meßstationen in der Stadt Frankfurt (Tab. 24). Die höchsten Monats- und Tagesmittel überschritten zwar die entsprechenden Werte von der Meßstation in der Feldbergstraße; sie lagen jedoch erheblich unter den Werten der verkehrsnahen Meßstation unweit der Hauptwache. Ein eindeutiger Trend der CO-Immissionen zeigte sich an der

Tabelle 23: Häufigkeitsverteilung der Halbstundenmittelwerte der CO-Konzentration in ppm im Tagesverlauf an der Meßstation Frankfurt (Main)-Flughafen, Januar-Dezember 1975

Tageszeit	Anzahl der Werte	bis 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 3,0	3,1 – 4,0	4,1 – 5,0	5,1 – 6,0	6,1 – 7,0	7,1 – 8,0	8,1 – 9,0	9,1 – 10,0	10,1 – 11,0	11,1 – 12,0	12,1 – 13,0	13,1 – 14,0	14,1 – 15,0	15,1 – 16,0	16,1 – 17,0	17,1 – 18,0
0 – 1	548	285	116	54	38	21	15	7	5	1	1	2	2	1					
1 – 2	548	284	116	49	40	32	10	4	7		2	1	2	1					
2 – 3	548	283	114	51	39	35	13	3	3	1	2	1	1	2					
3 – 4	548	296	107	55	37	21	17	7		2	4	1	1						
4 – 5	548	296	106	54	36	19	20	9	1	3	2	2							
5 – 6	548	279	118	62	30	25	19	7	3	2	3								
6 – 7	547	283	128	53	28	27	15	7	2	3	1								
7 – 8	548	290	120	51	34	29	12	5	5	2									
8 – 9	538	296	120	43	33	19	14	9		1	3								
9 – 10	542	317	108	48	27	13	16	5	1	4	1	1	1						
10 – 11	540	333	95	40	24	17	10	6	4	2	2	4	1	1	1				
11 – 12	538	333	92	39	28	9	8	7	9	2	2	5		1	1	1	1		
12 – 13	546	353	67	48	18	18	12	3	9	6	5	1	2		1	1		1	1
13 – 14	551	363	64	27	30	18	17	5	5	7	5		1	4	1	1	1	2	
14 – 15	552	351	73	24	26	23	12	11	7	3	4	3	3	6	1	2	2	1	
15 – 16	547	338	79	29	23	25	17	4	9	4		4	6	4	2	3			
16 – 17	550	335	70	39	33	25	12	6	4	5	4	4	7	1	5				
17 – 18	556	316	81	48	39	20	12	9	9	5	5	4	4	1	3				
18 – 19	556	305	106	50	28	18	12	14	6	7	4	3		2	1				
19 – 20	553	303	104	51	29	23	12	12	5	4	5	3	2						
20 – 21	553	296	115	49	37	13	19	11	3	3	5	1	1						
21 – 22	554	291	121	50	37	21	13	6	7	3	3	1	1						
22 – 23	553	284	124	56	31	19	17	8	6	3		2	1	2					
23 – 24	552	276	131	48	39	26	12	9	4	1		2	2	2					
0 – 24	13164	7386	2475	1118	764	516	336	174	114	74	63	45	38	28	16	8	4	4	1

Tabelle 24: Ergebnisse von CO-Immissionsmessungen in ppm an Meßstationen in Frankfurt (Main) [457]

Meßstation	Meßjahr	Jahres-mittel	Höchstes Monats-mittel	Höchstes Tages-mittel
Flughafen	1975	1,3	3,3	9,1
Innenstadt, Feldbergstr.	1975	1,9	3,0	7,1
Rundschauhaus, nahe Hauptwache (1. Stock)		6,9	8,8	15,8
" " (Dach)		3,1	3,8	8,3
Innenstadt, Feldbergstr.	1972	2,0	2,9	7,3
	1973	2,4	4,4	6,9
	1974	2,0	4,4	8,1
	1975	1,9	3,0	7,1
	1976	2,2	4,6	10,2
	1977	1,9	4,4	10,4
	1978	1,7	2,4	6,8

langjährig betriebenen Meßstation in der Feldbergstraße nicht. In dem Zeitraum von 1972 bis 1978 lagen die in Tabelle 24 aufgeführten Immissionskenngrößen meist etwas höher, zum Teil aber auch niedriger als 1975. Das Gesamtmittel über die 7 Jahre betrug 2,0 ppm, bei einem Jahresmittel von 1,9 ppm CO für das Meßjahr 1975.

3.2.1.3 Kohlenwasserstoffe

Die Häufigkeitsverteilung der Halbstunden-Einzelwerte der "Kohlenwasserstoff"-Konzentration im Tagesverlauf ist in der Tabelle 25 dargestellt. Die Tabelle 26 zeigt Kenngrößen der Kohlenwasserstoff-Immission für die Monate des Untersuchungsjahres 1975. Die Abbildung 6 enthält den Tagesgang der mittleren Kohlenwasserstoff-Immissionen.

Die Kohlenwasserstoff-Immissionen am Rande des Flughafens Frankfurt (Main) lagen deutlich höher als an der Meßstelle in Berlin-Tempelhof (Abschnitt 3.1.1.3; Tabellen 8 und 9). So betrugen das höchste Monatsmittel in Frankfurt 7,6 , in Berlin 2,9 und das höchste Tagesmittel in Frankfurt 10,5 , in Berlin 4,0 ppm. Während in Berlin nur 0,23 % der Einzelwerte über 5 ppm lagen und 10 ppm nicht erreicht wurden, überschritten in Frankfurt 63 % der 30-Minuten-Mittel 5 ppm und noch 13,7 % 10 ppm. Die Immissionen in Frankfurt entsprachen damit der bei früheren Untersuchungen in einer verkehrsreichen Straße in Berlin angetroffenen Luftverunreinigung [357]. Eine Aussage über eine lufthygienisch kritische Situation ist damit jedoch nicht verbunden, weil die Meßwerte einer summarischen "Gesamtkohlenwasserstoff"-Bestimmung stark durch wenig reaktive oder wirksame Verbindungen (insbesondere Methan, Äthan und andere aliphatische, gesättigte Kohlenwasserstoffe) geprägt werden.

Der Tagesgang der Kohlenwasserstoff-Immissionen zeigte keinen charakteristischen Verlauf. Die geringfügig erhöhten Konzentrationen am Nachmittag entsprechen in ihrem zeitlichen Auftreten dem bei den CO-Immissionen beobachteten Maximum.

3.2.1.4 Stickstoffoxide

Die Halbstunden-Einzelwerte der NO_x-Konzentration sind in der Tabelle 27 als Häufigkeitsverteilung im Tagesverlauf zusammengestellt. Kenngrößen der NO_x-Immission für die Monate des Untersuchungsjahres 1975 enthält die Tabelle 28. Meßer-

Tabelle 25: Häufigkeitsverteilung der Halbstundenmittelwerte der Kohlenwasserstoff-Konzentration in ppm im Tagesverlauf an der Meßstation Frankfurt (Main)-Flughafen, Januar - Dezember 1975

Tageszeit	Anzahl der Werte	bis 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 3,0	3,1 – 4,0	4,1 – 5,0	5,1 – 6,0	6,1 – 7,0	7,1 – 8,0	8,1 – 9,0	9,1 – 10,0	10,1 – 11,0	11,1 – 12,0	12,1 – 13,0	13,1 – 14,0	14,1 – 15,0	15,1 – 16,0	16,1 – 17,0	17,1 – 18,0
0 - 1	586		9	76	101	31	119	113	96	24	11	3			2	1			
1 - 2	584		8	74	101	27	124	120	83	25	14	5	1		1		1		
2 - 3	583		6	83	95	33	124	117	90	19	10	2	1	1		2			
3 - 4	585		4	92	83	37	128	115	84	24	13	1	1		2		1		
4 - 5	583		5	85	96	34	124	109	84	27	11	5	1						2
5 - 6	586		2	95	93	28	124	114	86	25	12	4	1			1			1
6 - 7	585		3	91	92	29	114	120	91	27	13	1	2	2					
7 - 8	586		1	85	101	24	103	133	91	36	9	1				1	1		
8 - 9	581		2	84	105	23	90	125	117	25	6			2			1		1
9 - 10	572		2	69	116	22	93	113	105	43	5	1	1				1	1	
10 - 11	568		4	68	112	22	87	122	106	34	9	2			1	1			
11- 12	567			72	115	21	93	124	96	34	7	4			1				
12 - 13	570		1	64	129	12	99	125	98	32	3	4	1	1	1				
13 - 14	568		4	61	124	15	95	127	92	32	12	5	1						
14 - 15	570		4	63	123	17	98	113	92	40	14	2	2	1	1				
15 - 16	569		4	65	122	17	91	113	84	39	22	5	5		2				
16 - 17	570		1	63	119	20	89	124	83	40	19	4	4	3	1				
17 - 18	577		1	74	121	16	88	115	89	42	17	7	3	3	1				
18 - 19	582		5	71	117	21	85	106	102	42	21	6	3	3					
19 - 20	583		3	75	117	21	84	100	109	38	17	12	5	1				1	
20 - 21	587		3	73	119	26	90	113	101	43	10	5	2		2				
21 - 22	592		5	78	117	30	99	114	92	39	6	4	2	5	1				
22 - 23	592		4	79	112	30	107	110	98	30	13	4	1	2	1			1	
23 - 24	591		5	79	110	31	98	128	90	31	11	4	2			1	1		
0 - 24	13917		86	1819	2640	587	2446	2813	2259	791	285	91	39	24	17	7	6	3	4

Tabelle 26: Kenngrößen der Kohlenwasserstoff-Immissionskonzentration für die Meßstation Frankfurt (Main)-Flughafen in ppm

Monat 1975	Anzahl der Meßwerte	Mittel	Min. Tagesmittel	Max. Tagesmittel	Min. Halbstundenden-mittel	Max. Halbstundenden-mittel	50%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung	95%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung	97,5%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung
Januar	192	3,9	2,4	5,1	1,9	6,1	4,0	5,8	5,9
Februar	345	3,6	2,3	5,6	1,7	7,1	3,4	6,0	6,5
März	1455	2,8	2,0	3,7	1,4	5,2	2,8	3,9	4,1
April	791	3,6	3,0	4,0	2,8	7,8	3,6	4,8	4,9
Mai	1102	3,1	2,4	4,1	1,9	6,0	3,2	4,4	4,7
Juni	1426	3,7	2,6	6,4	1,4	7,5	3,5	6,0	6,6
Juli	1479	6,7	4,7	10,5	2,9	17,0	6,3	9,9	
August	1428	7,6	5,9	9,4	4,6	13,0	7,5	9,8	
September	1440	7,3	5,7	10,0	3,2	17,9	7,2	9,1	9,9
Oktober	1403	6,7	5,3	7,5	4,2	10,5	6,9	7,9	8,0
November	1440	6,5	4,6	9,6	3,9	17,2	6,2	8,7	9,3
Dezember	1416	6,2	5,4	9,3	4,5	13,0	6,0	8,1	9,3
Jan.-Dez.	13917	5,1	2,0	10,5	1,4	17,9	5,7	8,7	9,4

Tabelle 27: Häufigkeitsverteilung der Halbstundenmittelwerte der Stickoxide-Konzentration in mg NO_x/m^3 (als NO_2 berechnet) im Tagesverlauf an der Meßstation Frankfurt (Main)-Flughafen, Januar bis Dezember 1975

Tageszeit	Anzahl der Werte	bis 0,05	0,06 – 0,10	0,11 – 0,15	0,16 – 0,20	0,21 – 0,25	0,26 – 0,30	0,31 – 0,35	0,36 – 0,40	0,41 – 0,45	0,46 – 0,50	0,51 – 0,55	0,56 – 0,60	0,61 – 0,65	0,66 – 0,70	0,71 – 0,75	0,76 – 0,80	0,81 – 0,85	0,86 – 0,90	0,91 – 0,95	0,96 – 1,00	Über 1,00
0 – 1	678	168	96	92	56	45	36	31	24	21	18	17	9	13	11	2	10	5	6	1		17
1 – 2	678	175	88	97	52	44	37	34	33	20	26	7	7	10	4	11	3	3	2	2	3	20
2 – 3	678	196	97	87	44	45	39	35	26	27	10	11	11	3	6	5	7	4	2	4		19
3 – 4	678	197	113	73	58	42	28	31	29	20	21	10	14	3	8	3	7	2	1	2	2	14
4 – 5	678	191	113	81	53	53	37	31	25	17	16	8	10	6	11	4	1	2	4		3	12
5 – 6	678	181	121	86	60	41	38	30	27	13	12	13	10	5	5	5	2	6	3	3	6	11
6 – 7	677	169	120	108	55	27	36	24	19	14	23	14	7	8	3	7	5	7	2	3	2	24
7 – 8	678	194	142	73	50	42	31	20	16	14	13	11	6	4	1	6	2	5	4	5	4	35
8 – 9	659	244	115	81	43	34	21	21	21	9	7	6	8	2	5	4	1	3	2	5	2	25
9 – 10	649	263	127	89	38	30	22	14	9	6	9	3	1	3	9	5		1	2		1	17
10 – 11	640	303	133	68	39	20	19	14	11	3	5	3	4	3	2	4	1	1			1	6
11 – 12	639	339	98	80	40	21	12	15	6	8	4	1	2	4	1	3		1	1		1	2
12 – 13	636	343	119	62	41	22	19	11	3	1	3	5		1	2		2		2			
13 – 14	641	371	125	46	36	21	18	9	3	3	1			3	1	3		1				
14 – 15	640	366	125	52	35	22	19	4	7	4				1		2	1	1	1			
15 – 16	650	335	135	74	26	30	22	7	7		6	3				1	3					1
16 – 17	662	304	121	67	43	36	28	16	8	8	4	3	7	1	2	3		2		1	1	7
17 – 18	666	273	124	63	33	33	33	26	18	8	5	8	5	2	5	3	3	2	2	2	4	14
18 – 19	670	239	124	72	43	33	23	16	21	17	6	12	8	4	8	2	5	5	5	4	4	19
19 – 20	667	201	115	95	38	33	26	23	17	24	12	6	8	11	8	8	5	4	4		2	27
20 – 21	670	164	126	99	43	37	34	25	22	19	18	14	6	8	9	8	7	3	2	4		22
21 – 22	674	156	109	97	48	39	38	36	19	15	15	11	11	8	10	4	9	6	4	8	2	29
22 – 23	678	153	117	86	51	45	40	20	28	17	18	6	12	8	5	13	9	7	3	6	4	30
23 – 24	678	163	98	84	46	43	39	29	35	15	23	10	8	11	11	8	8	10	5	8	3	21
0 – 24	15942	5688	2801	1912	1071	830	695	522	434	303	275	192	154	122	127	114	91	81	57	58	45	372

Tabelle 28 : Kenngrößen der Stickoxide-Immissionskonzentration für die Meßstation Frankfurt (Main)-Flughafen in µg NO_x/m^3 (als NO_2 berechnet)

Monat	Anzahl der Meßwerte	Mittel	Min. Tagesmittel	Max. Tagesmittel	Min. Halbstundenmittel	Max. Halbstundenmittel	50%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung	95%-	97,5%-
Januar	1359	390	48	1498	0	2170	212		
Februar	1196	376	63	980	0	2830	247		
März	542	132	1	410	0	1004	47	543	680
April	1436	65	1	198	0	760	45	248	350
Mai	1459	120	23	350	0	1641	74	454	659
Juni	1407	96	4	244	0	731	52	375	433
Juli	1422	77	21	149	0	782	39	338	397
August	1401	156	0	350	0	1255	92	535	687
September	1400	175	14	367	0	1122	95	616	723
Oktober	1439	182	38	589	0	1526	104	588	815
November	1410	215	12	613	0	1498	139	755	937
Dezember	1471	204	0	936	0	1708	119	852	
Jan.-Dez.	15942	182	0	1498	0	2830	90	709	970

gebnisse aus dem Stadtgebiet von Frankfurt als Vergleich zu den Meßdaten vom Flughafen sind in der Tabelle 29 aufgeführt. Die Abbildung 7 zeigt den Tagesverlauf der mittleren NO_x-Konzentrationen.

Gegenüber den am Flughafen Berlin-Tempelhof gemessenen Immissionen waren die NO_x-Konzentrationen an der Frankfurter Meßstelle deutlich höher. Während in Berlin im Mittel über die 3 Meßmonate Juni, Juli und August nur ca. 50 µg NO_x/m^3 festgestellt wurden (s. Abschnitt 3.1.1.4), lag der entsprechende Dreimonatsmittelwert in Frankfurt mehr als doppelt so hoch. Noch höhere mittlere Immissionen wurden in fast allen übrigen Monaten in Frankfurt gemessen. Das Jahresmittel betrug 0,18 mg NO_x/m^3. Von den fast 16.000 Halbstunden-Einzelwerten lagen 28 % über 0,2 mg NO_x/m^3, 8,8 % über 0,5 und noch 2,3 % über 1,0 mg NO_x/m^3.

Der 95%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung der NO_x-Immissionskonzentration berechnet sich zu 0,71 mg/m^3. Er liegt damit im Bereich der Immissionswerte der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft [34] für Stickstoffoxide (in mg/m^3):

	NO	NO_2
IW1 (arithmetischer Mittelwert)	0,20	0,10
IW2 (95%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung)	0,60	0,30

Eine Überschreitung der Konzentrationen dieser Immissionswerte läßt sich jedoch aus den Ergebnissen der kontinuierlichen NO_x-Messungen (Mittelwert 0,18; 95%-Wert 0,71 mg NO_x/m^3) nicht ableiten, weil bereits beim Mittelwert über die Hälfte des NO_x und bei Höchstwerten noch wesentlich mehr als Stickstoffmonoxid anzusetzen ist (vgl. Abschnitt 3.2.2 und Tabelle 30).

Im Tagesgang zeigte sich ein sehr deutliches Minimum der NO_x-Immissionen am frühen Nachmittag, von dem aus ein stetiger

Tabelle 29: Ergebnisse von NO_x-Immissionsmessungen in /ug/m^3 (als NO_2 berechnet) an Meßstationen in Frankfurt (Main) [457]

Meßstation	Meßjahr	Jahres-mittel	Höchstes Monats-mittel	Höchstes Tages-mittel
Flughafen	1975	182	390	1498
Innenstadt, Feldbergstr.	1975	132	270	869
Rundschauhaus, nahe Hauptwache (1. Stock)		220	313	
" " (Dach)		120	183	
Innenstadt, Feldbergstr.	1972	116	171	350
	1973	72	225	399
	1974	90	200	319
	1975	132	270	869
	1976	151	286	543
	1977	146	231	585
	1978	139	270	787

Anstieg bis Mitternacht und dann erst ein fortlaufender, nur am Morgen unterbrochener Rückgang folgt (Abb. 7). Dieser Konzentrationsverlauf erklärt sich zum Teil durch die insbesondere am Nachmittag wirksam werdende Oxydation des primär emittierten Stickstoffmonoxids zum Stickstoffdioxid, dem gewichtsmäßig schwereren und lufthygienisch kritischer zu beurteilendem Gas. Andere Ursachen sind zeitabhängige Einflüsse von Emissionsquellen (auch auf der nahe gelegenen Autobahn) und meteorologische Elemente (vor allem die Windgeschwindigkeit).

Die auf dem Flughafen gemessenen Stickoxid-Konzentrationen übertrafen die von Messungen in der Innenstadt von Frankfurt (Feldbergstraße) berichteten Immissionen (Tab. 29). Sie er-

reichten im Jahresmittel zwar nicht den Wert der kraftverkehrsnahen Meßstation nahe der Hauptwache; gegenüber dieser Station lag jedoch das höchste Monatsmittel der Stickoxid-Konzentration auf dem Flugplatz höher.

Die Ergebnisse der mehrjährigen Messungen an der Meßstation Feldbergstraße zeigten einen Trend steigender Stickoxid-Immissionskonzentrationen von 1973 bis 1978. Dabei war der Anstieg von 1973 bis zum Meßjahr 1975 höher als von 1975 bis 1978 (Tab. 29).

3.2.2 Stichproben-Messungen

In der Tabelle 30 sind die Ergebnisse der Stichproben-Messungen am Rande des Flughafens Frankfurt (Main) für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxide, Formaldehyd, Phenol, Chloride, Fluoride, Staub und Blei zusammenfassend dargestellt. Der Tagesgang der mittleren Immissionen ist in den Abbildungen 8 bis 14 wiedergegeben (vgl. Abschnitt 3.1.2).

Tabelle 30: Ergebnisse von Stichprobenmessungen am Rande des Flughafens Frankfurt (Main), 1975

Substanz	Anzahl der Einzelwerte	Mittelwert /ug/m³	Standardabweichung /ug/m³	Standardabweichung %	Niedrigster Einzelwert /ug/m³	Höchster Einzelwert /ug/m³
SO_2	144	84	82	98	0	323
NO_2	144	51	25	48	12	155
NO_x	132	119	123	104	13	787
Formaldehyd	144	1,4	2,4	179	0	15
Phenol	144	4,7	5,3	112	0	21
Cl^-	144	33	13	39	2	64
F^-	144	0,07	0,07	100	0,05	0,43
Staub	24	110			40	250
Blei	24	0,37			0,03	1,71

Ebenso wie bei den Untersuchungen in Berlin wurden auch bei den Stichproben-Messungen am Flughafen Frankfurt (Main) keine lufthygienisch kritischen Immissionen festgestellt. Im Vergleich zu Berlin (vgl. Tab. 11) lagen insbesondere die Werte für Staub (einem allgemeinen Indikator der Luftverunreinigung), für Blei (einem wichtigen Bestandteil des Kraftfahrzeugabgases) sowie für Phenol und Fluoride niedriger. Für Schwefeldioxid und Formaldehyd lassen die starken Immissionsschwankungen zwischen den 4 Berliner Meßstellen eine solche vergleichende Aussage nicht zu. Die Stickoxid-Immissionen lagen jedoch in Frankfurt deutlich höher als in Berlin. Dieses Ergebnis entspricht den Befunden der automatischen Stickoxid-Messungen (s. Abschnitt 3.2.1.4), deren Ergebnisse im Mittel wie in Maximalwerten die Daten der Stichproben noch übertrafen.

3.2.3 Niederschlagsmessungen

3.2.3.1 Staubniederschlag

Die Jahresmittelwerte und die höchsten Monatsmittelwerte für den Niederschlag von Gesamtstaub, benzollöslichen Anteilen und Blei an den 6 Meßstellen am östlichen Rand des Flughafens Frankfurt sind in der Tabelle 31 zusammengestellt. Den Jahresgang der mittleren Immissionen dieser 3 Substanzgruppen zeigt die Abbildung 18.

Die Werte für Gesamtstaub, benzollösliche Anteile und für Blei lagen durchweg niedrig. "Ausreißer" wie bei den - erheblich umfangreicheren - Messungen in Berlin traten nicht auf. Jahresmittel und höchste Monatsmittel des Gesamtstaub-Niederschlages lagen deutlich unter den Immissionswerten der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (s. Abschnitt 3.1.3.1). Es fällt auf, daß die maximalen Monatsmittel beim Gesamtstaub und bei den benzollöslichen Anteilen öfter im Sommer- als im Winterhalbjahr auftraten. Die Blei-Niederschläge lagen deutlich unter den Werten, die im Entwurf einer Änderung der TA Luft [43] als Immissionsbegrenzung vorgeschlagen wurden (s. 3.1.3.1).

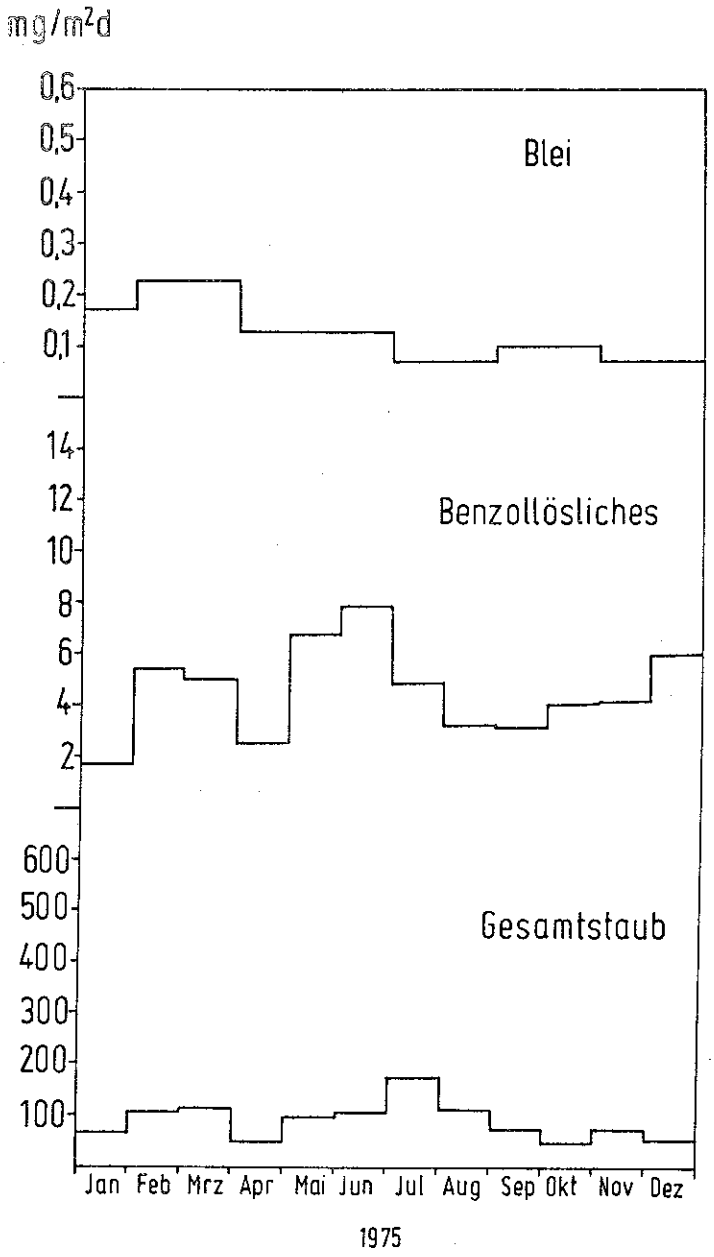


Abbildung 18: Jahresgang des Staubniederschlags in Frankfurt

Tabelle 31: Jahresmittelwerte (a) und höchste Monatsmittelwerte (b; in Klammern: Monat mit Maximum) für Gesamtstaub, benzollösliche Anteile und Blei in mg/m^2 . Tag bei Staubniederschlagsmessungen am Flughafen Frankfurt (M), 1975

Meßstelle Nr.	Gesamtstaub		Benzollösliche Anteile		Blei	
	a	b	a	b	a	b
1	69	105 (7)	4,0	7,6 (5)	0,16	0,47 (2)
2	65	115 (7)	4,2	7,5 (6)	0,16	0,37 (2)
3	76	125 (2)	5,2	13,8 (6)	0,17	0,30 (1)
4	113	252 (11)	5,0	8,9 (11)	0,09	0,27 (2)
5	116	368 (7)	4,6	8,6 (5)	0,10	0,23 (3)
6	104	178 (7)	3,9	13,2 (6)	0,10	0,23 (3)

Die im Zentrum der Anflugrichtung gelegenen Meßstellen Nr. 2 und 5 zeigten gegenüber den beiden seitwärts gelegenen Stellen (1 und 3 bzw. 4 und 6; vgl. Abb. 3) keine signifikanten Unterschiede der Immissionen. Die vom Flugplatz entfernter gelegene Meßstellenreihe 4 - 5 - 6 wies gegenüber den Meßstellen 1, 2 und 3 am Flugplatzrand höhere Mittelwerte des Gesamtstaubes, jedoch niedrigere der Bleiimmission auf.

3.2.3.2 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Staubniederschlag

Die Ergebnisse der Bestimmungen von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen im Staubniederschlag an Meßstellen in Frankfurt wurden bereits in den Tabellen 17 und 18 aufgeführt. Ebenso wie in Berlin wiesen auch hier die Meßwerte der am Flughafen gelegenen Meßstellen keine auffallenden Abweichungen von den Ergebnissen aus dem Stadtgebiet auf. Die kleinsten Jahresmittelwerte lagen bei den Flughafen-Meßstellen stets niedriger, die größten hingegen meist höher als bei den Stadt-

Meßstellen. Der Streubereich der Meßwerte war also am Flughafen erheblich größer.

Die etwa in der Mitte der Einflugschneise gelegenen Meßstellen 2 und 5 (s. Abb. 3) wiesen gegenüber den quer zur Flugrichtung eingerichteten Stellen keine signifikante Erhöhung des Polycyclen-Niederschlags auf. Dieser Befund wird anhand der monatlichen Werte des Untersuchungsjahres für Benz(a)pyren in der Abbildung 19 demonstriert. Die südlich gelegenen Meßstellen Nr. 3 und 6 wiesen verschiedentlich überhöhte Werte auf; hier ist ein Einfluß von Emissionen im militärischen Teil des Flughafens möglich. Auch für die Untersuchungen in Berlin hatte Benz(a)pyren als Beispiel der gemessenen Substanzen gedient (Abb. 17).

Die vom Flughafen weiter entfernte Meßstellenreihe 4-5-6 wies in den meisten Fällen höhere Niederschlagswerte als die Reihe 1-2-3 auf (Tab. 18). Ausnahmen bildeten hier Fluoranthen und Pyren.

Die Relation des Auftretens der verschiedenen untersuchten polycyclischen Verbindungen im Staubniederschlag entsprach etwa derjenigen der Berliner Meßstellen. Bei einem Vergleich mit den Ergebnissen der Meßstellen am Flughafen Berlin-Tegel lagen die Werte vom Flughafen Frankfurt für jede der gemessenen polycyclischen Verbindungen höher (Tab. 17 und 18). Dieser Befund war jedoch im wesentlichen durch die hohen Meßwerte an den Frankfurter Meßstellen 3 und 6 bedingt.

Ebenso wie bei den Untersuchungen in Berlin (und auch in anderen Gebieten des Untersuchungsprogrammes [44]) ergab sich für die Meßstellen in Frankfurt - im Flughafenbereich und in der Stadt - kein systematischer Jahresgang der Immissionen, insbesondere auch kein erhöhter Niederschlag von polycyclischen Kohlenwasserstoffen im Winter. Eine graphische Darstellung der Monatsmittelwerte für 7 Polycyclen an der Meßstelle 5, die etwa in der Mitte der Einflugschneise für den zivilen Flugverkehr am Ostrand des Flughafens liegt, ist in der Abbildung 20 wiedergegeben.

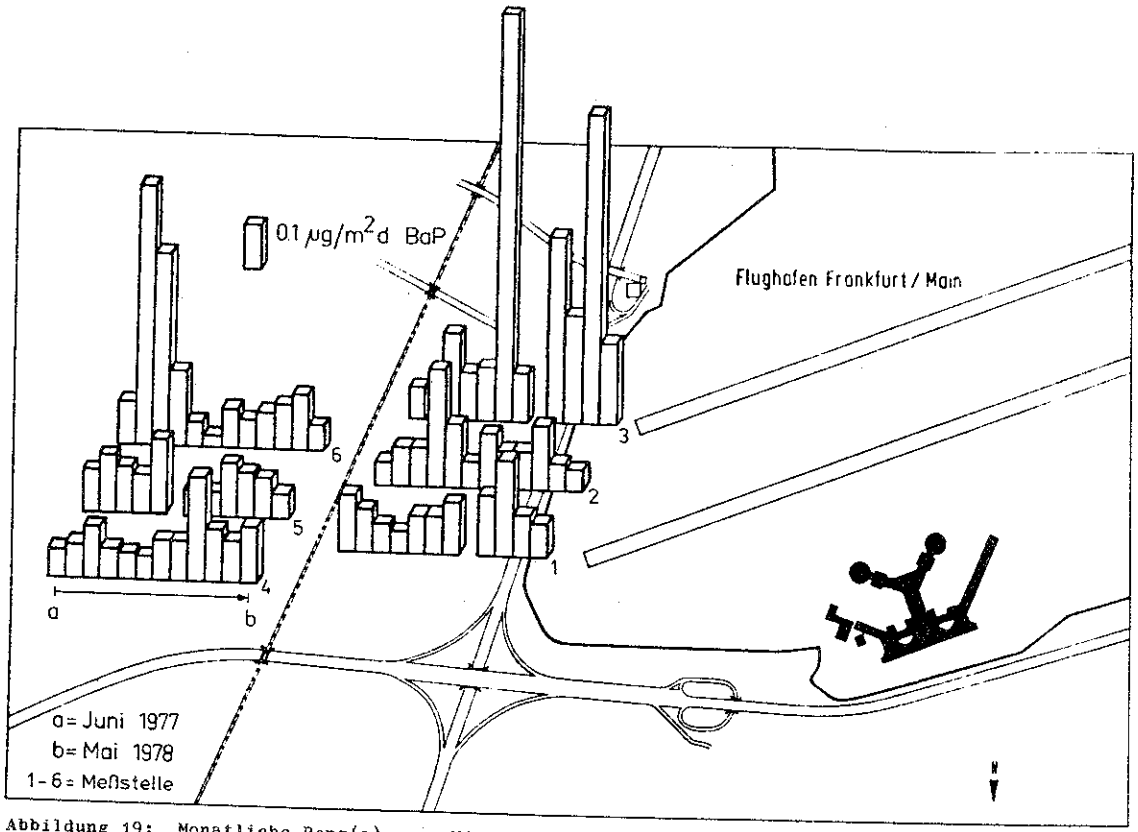


Abbildung 19: Monatliche Benz(a)pyren-Niederschläge am Flughafen Frankfurt

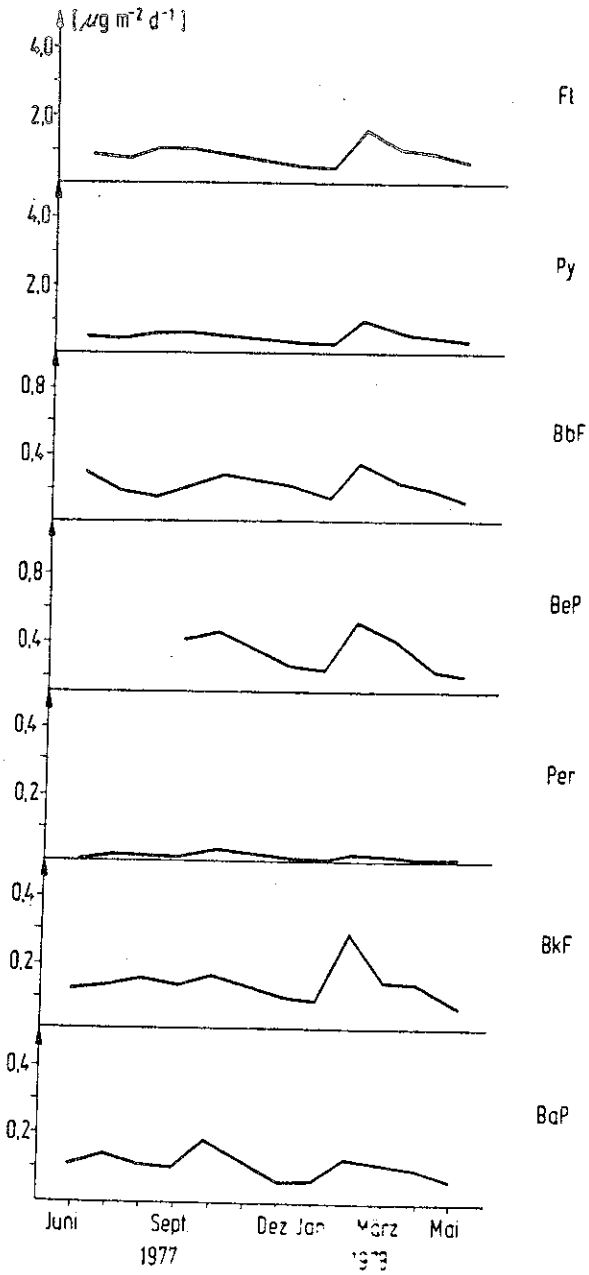


Abbildung 20: Jahresgang des Polycyclen-Niederschlags an der Meßstelle 5 in Frankfurt (s. Abb. 3)

3.2.4 Schwebstaub

In der Tabelle 32 sind die Ergebnisse von Schwebstaub- und von Korngrößen-Bestimmungen, in der Tabelle 33 mittlere Konzentrationen von Staubkomponenten zusammenfassend dargestellt. Sie wurden bei Untersuchungen auf dem Flughafen Frankfurt und an 6 weiteren Meßstellen in verschiedenen deutschen Städten erhalten. Die Gesamtschwebstaub-Konzentration auf dem Flughafen lag mit 96 $\mu g/m^3$ unter dem Durchschnitt des Untersuchungsprogrammes (107 $\mu g/m^3$), welches die Erfassung von Gebieten mit recht unterschiedlichen Immissionssituationen zum Ziel hatte. Der mittlere Anteil des feinkörnigen Staubes lag etwas höher als an den übrigen Meßstellen, ein jedoch statistisch nicht gesicherter Befund. 90 % des Schwebstaubes traten im Korngrößenbereich bis 10 µm auf. Die Immissionswerte der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft [34] für "nicht gefährdende Stäube" wurden nicht erreicht (s. Abschnitt 3.1.2).

Auffällige Immissionen von Staubkomponenten traten nicht auf. Die gegenüber den anderen Meßstellen höchste Brom-Konzentration und die dritthöchste Blei-Konzentration - nach den bei Industriegebieten gelegenen Meßstellen in Nordenham und Duisburg - weisen auf einen Einfluß der Abgase von Kraftfahrzeugen mit Ottomotor auf der nahe gelegenen Autobahn hin. Jedoch können auch Flugzeuge mit Kolbenmotoren diese Substanzen emittieren. Blei- und Brom-Emissionen resultieren hier aus dem Zusatz bleihaltiger Antiklopfmittel und bromhaltiger Additive [46].

3.2.5 Flugbewegungen

In der Abbildung 21 ist die mittlere Anzahl der Flugbewegungen auf dem Flughafen Frankfurt im Tagesverlauf für die Tage der Stichprobenmessungen im Untersuchungsjahr 1975 wiedergegeben. Die Unterschiede in der Luftverkehrsdichte waren über die Tagesstunden nicht bemerkenswert groß; ein Minimum lag bei 17 Uhr.

Tabelle 32: Mittlere Schwebstaubkonzentration und Summenhäufigkeit der mittleren Korngrößenverteilung bei Messungen mit modifizierten Andersen-non-viable-Impaktoren. Etwa monatliche Probenahmen über je 24 Stunden in der Zeit von Juni 1975 bis Juli 1976 [327]

Meßstelle	Gesamtstaub Mittel /ug/m³	Mittlere Korndurchmesser in /um							
		<0,4	≤0,4	≤0,7	≤1	≤2	≤3,5	≤5	≤10
		Gewichtsanteile in %							
Frankfurt Flughafen	96	14	28	42	56	66	74	83	90
Berlin Wohngebiet, nahe Gaskokerei	122	16	28	41	53	62	73	81	88
Hannover Linden, Stadtgebiet mit Kleinindustrie	89	7	18	32	46	55	65	76	86
Nordenham nahe Industriegebiet	111	7	18	35	50	61	70	80	88
Duisburg Hochfeld, Industrie- und verkehrsreiches Wohngebiet	147	8	21	34	49	59	69	79	87
Mannheim Friesenheimer Insel, benachbarte Großindustrie	112	10	23	36	50	59	70	78	88
München verkehrsarmes Wohngebiet	72	10	23	39	51	58	68	77	86
Mittel	107	10	23	37	51	60	70	79	88

Tabelle 33: Mittlere Konzentrationen von Staubinhaltsstoffen in der atmosphärischen Luft in ug/m^3 bei je 11 Probenahmen mit Staplex-Filtergeräten über 24 Stunden in der Zeit von Juli 1975 bis Juni 1976 [337]

Meßstelle	Pb	Br	Fe	Cu	Cd	Ca
Frankfurt	0,28	0,13	1,38	0,43	0,0086	0,66
Berlin	0,26	0,05	2,72	0,46	0,0101	4,70
Hannover	0,14	0,04	1,46	0,43	0,0127	1,89
Nordenham	1,80	0,03	1,95	0,37	0,0365	0,89
Duisburg	0,93	0,07	14,55	0,70	0,0611	3,74
Mannheim	0,14	0,07	1,28	0,74	0,0059	-
München	0,14	0,06	0,65	0,52	0,0048	3,07

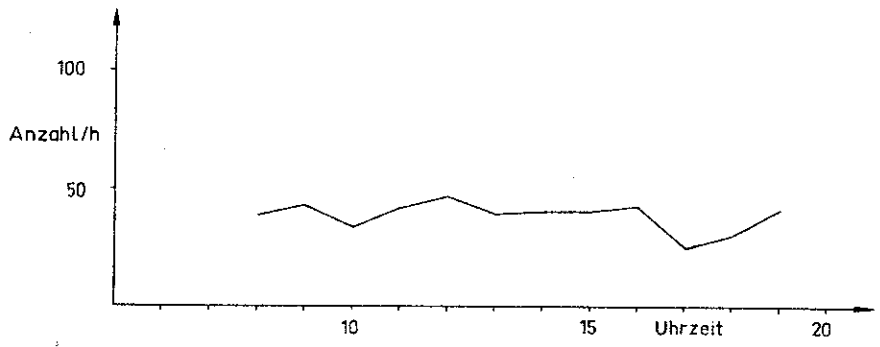


Abbildung 21: Mittlere Anzahl der Flugbewegungen im Tagesverlauf am Flughafen Frankfurt während der Stichproben-Messungen im Jahre 1975

4. Zusammenfassende Bewertung der durch den Luftverkehr verursachten Immissionen in Berlin und Frankfurt (Main)

Die am Rande und in der näheren Umgebung der Flughäfen in Berlin und Frankfurt gemessenen Immissionen können verschiedenartigen Auswertungen unterzogen werden, so insbesondere Vergleichen

1. der Meßwerte mit Immissionsgrenzwerten oder Wirkungskriterien,
2. der von flughafennahen Stellen stammenden Meßwerte mit denen von anderen städtischen Gebieten (der gleichen oder verschiedener Städte, zu gleichen oder zu anderen Zeiten),
3. der Immissionen direkt unter der Flugschneise mit denen in geringem seitlichen Abstand hierzu und
4. der Immissionen an den Flughäfen in Berlin und Frankfurt.

   Der Flughafen Frankfurt (Main) hatte bzw. hat gegenüber Berlin-Tempelhof und Berlin-Tegel eine erheblich höhere Flugverkehrsdichte. Diese Aussage dürfte zusätzlich zum zivilen Flugverkehr durch den militärischen Flug- und Wartungsbetrieb im südlichen Teil des Flughafens noch betont werden. Wenn sich in Frankfurt auch im Flughafenbereich neben den Abgasen des Luftverkehrs diejenigen des Zubringerkraftverkehrs und einer nahe gelegenen und stark befahrenen Autobahn bemerkbar machen, so ist doch der allgemeine Einfluß städtischer Abgase auf die Immissionssituation in Berlin wegen der Lage des Flughafens im engeren Stadtgebiet höher anzusetzen.

Den einzelnen Vergleichen haften naturgemäß Unsicherheiten an, die sich insbesondere aus der begrenzten Anzahl der Meßstellen und aus dem zeitlichen Abstand der Stichproben ergeben. Darum sollen Schlußfolgerungen nur dann gezogen werden, wenn sie auf verschiedenen Auswertungskriterien basieren. Die Stichhaltigkeit der hier angestellten Vergleiche gewinnt dadurch,

daß diese in der Regel auf Ergebnissen beruhen, die vom selben Institut nach den gleichen Probenahme-, Meß- und Auswertungsverfahren gewonnen wurden.

Die Zahlenangaben der Immissionswerte der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft [34] für Kurzzeit- und für Langzeit-Einwirkungen wurden nur in vereinzelten und durch besondere Umstände erklärbaren Fällen erreicht oder überschritten, so für den Schwebstaub und den Staubniederschlag in Berlin und für Stickstoffoxide in Frankfurt. Eine Überschreitung der nicht auf einzelne Meßstellen, sondern auf Gebiete bezogenen Immissionsbegrenzungen war durch diese Befunde nicht erwiesen. In der Regel wurden jedoch die numerischen Konzentrationen der Immissionswerte der TA Luft in Flughafennähe bei weitem nicht erreicht. Lufthygienisch kritische Situationen wurden somit nicht angetroffen.

Von den untersuchten Substanzen erbrachten die organischen Verbindungen Formaldehyd und Phenol und die anorganischen Chloride und Fluoride keine besonderen Erkenntnisse über Emissionsquellen oder Immissionssituationen. Daher wird im folgenden auf sie nicht weiter eingegangen. Dabei ist von Interesse, daß die sauerstoffhaltigen - durch Oxydationsvorgänge, auch photochemischer Art, entstehenden - Verbindungen Formaldehyd und Phenol keine merkliche Rolle als Immissionskomponenten spielten.

Schwefeldioxid wurde als Indikator für die allgemeine Luftbeschaffenheit gemessen; als Komponente von Flugzeugabgasen hat es nur eine untergeordnete Bedeutung. Die ermittelten SO_2-Immissionen zeigten zum einen, daß städtische Abgase im Bereich des im Stadtgebiet gelegenen Berliner Flughafens sich stärker auswirkten als am Flughafen Frankfurt (Main), und zum anderen, daß die Untersuchungszeiträume in Berlin und in Frankfurt keine wesentlichen Unterschiede der Immissionssituation gegenüber benachbarten Jahren aufwiesen.

Kohlenmonoxid - die typische Gas-Komponente bei unvollständigen Verbrennungen und Leitsubstanz für Luftverunreinigungen durch

den Kraftverkehr - trat im Bereich der Flughäfen Berlin und Frankfurt nur in hygienisch unbedeutenden Konzentrationen auf. Dabei waren höhere Meßwerte zumindest teilweise dem Einfluß des Kraftverkehrs zuzuordnen. Am Frankfurter Flughafen lagen zwar die mittleren CO-Immissionen deutlich niedriger als in der Frankfurter Innenstadt und am Flughafen Berlin-Tempelhof. Bei kürzerfristigen Immissionsbelastungen (Tagesmittel, Monatsmittel, 95%-Werte der Summenhäufigkeitsverteilung) waren diese Unterschiede nicht mehr gegeben.

Der Einfluß von Flugzeug-Abgasen auf die Luftverunreinigung in Bodennähe im Flughafenbereich zeigte sich bei den Kohlenwasserstoffen und bei den Stickstoffoxiden. Die bei unvollständigen Verbrennungen emittierten Kohlenwasserstoffe traten in Frankfurt - als dem erheblich verkehrsreicheren Flughafen - in signifikant höheren Konzentrationen als in Berlin auf, obwohl die Berliner Meßstelle zusätzlich noch vom Kraftverkehr auf einer nahe gelegenen Straße beeinflußt wurde. Am Rande des Frankfurter Flughafens wurden die Kohlenwasserstoff-Immissionen verkehrsreicher Straßen erreicht, wobei auch hier Einflüsse der von einer Autobahn stammenden Abgase möglich sind. Subjektive Befunde über "Kerosingeruch" stützen die Aussage über die Bedeutung der Kohlenwasserstoff-Immission im Flughafenbereich. Mit Luftqualitätskriterien oder Immissionsgrenzwerten lassen sich summarische Kohlenwasserstoff-Meßwerte kaum vergleichen.

Die Stickoxid-Immissionen waren im Frankfurter Flughafenbereich - sowohl bei den automatischen als auch bei den manuellen Messungen - auffallend höher als in Berlin. Dabei war in Berlin - wie aus den Ergebnissen der Schwefeldioxid- und der Kohlenmonoxid-Messungen hervorgeht - eine zusätzliche Beaufschlagung der Meßstelle durch andere städtische Abgase (Hausbrand, Kraftverkehr) gegeben. In diesem Befund ist der wohl deutlichste Nachweis der Auswirkung von Flugzeugabgasen auf die Immissionssituation zu sehen, der sich im Rahmen der hier dargestellten Untersuchungen ergab.

Eine indirekte Auswirkung von Flugzeug-Abgasen auf die Luftverunreinigung war am Flughafenrand in Berlin-Tempelhof anzunehmen: die Aufwirbelung von Staub vom Boden durch die Abgase rollender Flugzeuge.

Die Sedimentation von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen konnte nur in begrenztem Maße dem Luftverkehr zugeschrieben werden.

Einerseits übertrafen die in den Flughafenbereichen von Berlin und Frankfurt gemessenen mittleren Immissionen nicht die Befunde von den Meßstellen in den Stadtgebieten. Auch eine in der Nähe des Flughafens Düsseldorf eingerichtete Meßstelle (Tabelle 18) wies keine auffälligen Werte auf. Die in einigen Industriegebieten festgestellten Niederschläge von polycyclischen Kohlenwasserstoffen unterschieden sich nicht eindeutig von denen in Stadtgebieten.

Andererseits weisen aber auch Fakten auf Flugzeugabgase als Emissionsquelle für polycyclische Verbindungen hin: In Berlin nahmen die Niederschlagswerte systematisch - wenn auch in absolutem Maß meist nur wenig - in Richtung auf die Start- und Landebahn zu (von Meßstelle 37 über 36 zu 34 und von 42 über 41 nach 39; s. Abb. 2 und Tab. 18). Der gegenüber Berlin wesentlich verkehrsreichere Flughafen Frankfurt wies auch Meßstellen mit höheren Polycyclen-Niederschlägen auf. Die maximalen Monatswerte übertrafen an diesen Stellen auch die Maxima aus der Frankfurter Innenstadt (Tab. 18).

Die in Frankfurt gemessenen Korngrößenverteilungen des Schwebstaubes zeigten den für atmosphärische Luftverunreinigungen typischen hohen Anteil von Feinstaub. Die vergleichsweise hohen Blei- und Brom-Immissionen lassen den Kraftverkehr als verursachenden Emittenten annehmen.

5. Die Luftverunreinigung durch Flugzeugabgase nach Angaben in der Literatur

Über Luftverunreinigungen durch Flugzeuge bzw. auf und in der Umgebung von Flughäfen ist in den letzten Jahren im internationalen Schrifttum häufig berichtet worden. Die Arbeiten betrafen dabei

- Ermittlungen der Emissionen von Flugzeugtriebwerken (einschließlich der Ermittlung von Emissionsfaktoren für Flugzeuge) und Abschätzungen der Emissionen im Bereich von Flughäfen sowie des Anteils dieser Emissionen an der gesamten Luftverunreinigung von Gebieten,
- Berechnungen der durch Flugzeugabgase verursachten Immissionen mittels mathematisch-meteorologischer Ausbreitungsmodelle und
- Immissionsmessungen im Bereich oder in der Umgebung von Flughäfen.

Ein recht großer Teil der Darstellungen ist in der oft nur schwer zugänglichen, sogenannten "grauen" Literatur - Instituts-, Forschungs-, Tagungsberichte und andere nicht über den Buchhandel erhältliche Schriften - niedergelegt.

Im folgenden wird ein zusammenfassender Überblick über Veröffentlichungen in der Fachliteratur gegeben. Dabei dienen die publizierten Ergebnisse von Immissionsmessungen im Bereich von Flughäfen einem Vergleich mit den eigenen Untersuchungen in Berlin und Frankfurt.

5.1 Emissionen

Der Schadstoff-Auswurf durch Flugzeugabgase wird in einem Gutachten von Spengler [8] und in einer Zusammenstellung von Emissionsfaktoren der US Environmental Protection Agency [47] eingehend dargestellt. Aus diesen Veröffentlichungen werden in der Tabelle 34 der typische Zeitbedarf verschiedener Flugzeugtypen für Start und Landung [47], in der Tabelle 35

Tabelle 34: Typischer Zeitbedarf für Start und Landung auf einem Großstadt-Flughafen in Minuten [47]

Flugzeugtyp	Rollen zum Start	Start	Steigflug	Landeflug	Rollen nach der Landung
Jumbo Jet	19,0	0,7	2,2	4,0	7,0
Langstrecken-Düsenflugzeug	19,0	0,7	2,2	4,0	7,0
Mittelstrecken-Düsenflugzeug	19,0	0,7	2,2	4,0	7,0
Turboprop-Frachtflugzeug	19,0	0,5	2,5	4,5	7,0
Düsen-Geschäftsflugzeug	6,5	0,4	0,5	1,6	6,5
Übliches Turboprop-Flugzeug	19,0	0,5	2,5	4,5	7,0
Übliches Kolben-Flugzeug	12,0	0,3	4,98	6,0	4,0
Kolben-Transportflugzeug	6,5	0,6	5,0	4,6	6,5
Hubschrauber	3,5	0	6,5	6,5	3,5
Militärisches Transportflugzeug	19,0	0,5	2,5	4,5	7,0
Militärisches Düsenflugzeug	6,5	0,4	0,5	1,6	6,5
Militärisches Kolbenflugzeug	6,5	0,6	5,0	4,6	6,5

Tabelle 35: Emissionsfaktoren in kg pro Triebwerk für einen Landungs-Start-Zyklus (unter Ansatz der in Tabelle 34 aufgeführten Zeitanteile für Betriebszustände der Flugzeuge) [47]

Flugzeugtyp	Feststoffe	Schwefeloxide	Kohlenmonoxid	Kohlenwasserstoffe	Stickoxide (als NO_2)
Jumbo Jet	0,59	0,83	21,2	5,5	14,2
Langstrecken-Düsenflugzeug	0,55	0,71	21,5	18,7	3,6
Mittelstrecken-Düsenflugzeug	0,19	0,46	7,71	2,2	4,6
Turboprop-Frachtflugzeug	0,49	0,18	3,0	1,3	1,1
Düsen-Geschäftsflugzeug	0,05	0,17	7,71	1,6	0,73
Übliches Turboprop-Flugzeug	0,09	0,08	1,4	0,5	0,54
Übliches Kolben-Flugzeug	0,01	0,006	5,5	0,18	0,021
Kolben-Transportflugzeug	0,25	0,13	138,0	18,5	0,18
Hubschrauber	0,11	0,08	2,6	0,24	0,26
Militärisches Transportflugzeug	0,49	0,19	2,6	1,2	1,0
Militärisches Düsenflugzeug	0,14	0,35	6,85	4,5	1,49
Militärisches Kolbenflugzeug	0,13	0,04	69,0	9,3	0,09

Tabelle 36: Emissionen von Turbinenluftstrahltriebwerken im Flughafen, aufgeteilt nach Bewegungsphasen [87]

	Mittlere Dauer s	Emissionen eines 7000 kp-Triebwerkes(a) und eines 20000 kp-Triebwerkes(b) in g															
		CO		CH		Olefine		Aromaten		CH_2O		NO_2		Ruß		SO_2	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Start																	
Triebwerksanlassen bis Rollbeginn	180	1404	2520	1080	1944	252	500	99	200	153	311	90	324	9	16	59	108
Rollen	180	1044	1440	450	738					47	61	144	396	27	36	95	162
Rollen bis Warteposition	180	1044	1440	450	738					47	61	144	396	27	36	95	162
Warten bis Startfreigabe	300	2340	4200	1800	3240	420	700	165	280	255	519	150	540	15	27	99	180
Start bis Abheben	40	180	252	116	168					8	11	560	1600	44	65	126	240
Landung																	
Aufsetzen bis Ausrollen	50	225	315	125	185					10	15	375	840	35	57	87	165
Rollen	150	870	1219	375	615					39	53	120	330	22	30	78	135
Weiterrollen zum Standplatz, Triebwerksstop	150	870	1219	375	615					39	53	120	330	22	30	78	135
Summe	1230	7977	12605	4771	8243	672	1200	264	480	598	1084	1703	4756	201	297	717	1287

Emissionsfaktoren für verschiedene Flugzeugtypen [47] und in der Tabelle 36 Emissionen von Triebwerken im Flughafenbereich [8] wiedergegeben. Für den Start stimmen die deutschen und die amerikanischen Angaben der Zeitdauer (0,7 min bzw. 40 sec) gut überein. Die Rollzeiten zum Start und nach der Landung werden jedoch von Spengler (Tabelle 34) deutlich höher angesetzt als in dem Bericht der amerikanischen Umweltschutzbehörde (Tabelle 36). Die Operationen von Flugzeugen am Boden werden auch in Abhängigkeit von den räumlichen Verhältnissen auf dem Flughafen, von der Luftverkehrsdichte und vom Flugzeugtyp starken Schwankungen unterliegen können. Für die Verunreinigung der atmosphärischen Luft ist diese Tatsache von erheblicher Bedeutung, weil beim Rollen der Hauptteil der Kohlenmonoxid- und Kohlenwasserstoff-Emissionen im Flughafenbereich entsteht [48 - 56] und die Abgasableitung in Bodennähe für die Schadstoffverteilung im Luftraum ungünstig ist. Durch eine Änderung von Bodenoperationen lassen sich somit deutliche Emissionsminderungen erreichen [57]. Stickoxide und partikuläre Luftverunreinigungen entstehen hingegen in stärkerem Maße beim Start. Zeitanteile für den gesamten Abflugs- und Landevorgang, z.T. mit Angaben der zuzuordnenden Emissionsmengen, wurden außer den Angaben in [8] und [47] für die Flughäfen in Düsseldorf [48], London-Heathrow [51, 52] und in verschiedenen amerikanischen Städten [50, 55, 56] veröffentlicht.

Die von Siegel [58] angegebenen Bereiche der Emissionskonzentrationen für die wichtigsten Schadstoffe des Flugzeugabgases unter verschiedenen Betriebsbedingungen sind in der Tabelle 37 wiedergegeben. Turbinentriebwerke weisen erheblich niedrigere Schadstoff-Konzentrationen als Kolbenmotoren oder - zum Vergleich - Kraftfahrzeugmotoren auf.

Einige Erhebungen richteten sich gezielt auf kritische Komponenten des Flugzeugabgases, so auf Stickstoffoxide, auf Kohlenwasserstoffe im allgemeinen und polycyclische Aromaten im besonderen. Die Bildung von Stickstoffoxiden in Flugzeug-

Tabelle 37: Emissionskonzentrationsbereiche für Flugzeugtriebwerksabgase [587]

Schadstoff	Turbinentriebwerk			
	Leerlauf	Anflug	Kreuzen	Start
Gesamtkohlenwasserstoffe ppm C	75-1025	2-280	0-150	0-55
CO ppm	100-1600	30-140	0-85	0-70
NO ppm	1-10	10-40	10-110	7-125
NO_x ppm (als NO_2)	5-19	10-60	15-165	25-300
Trockene Partikel mg/m^3	0-200	5-150	6-60	2-150
Gesamtpartikel mg/m^3	500-700	300-550	200-550	200-450
CO_2 %	0,9-2,5	1,4-3,2	1,5-3,2	2,0-4,1
Gesamtaldehyde ppm	0,9-60	0-20	0-20	0-30

Schadstoff	Kolbenmotor					
	Rollen	Leerlauf	Steigen	Kreuzen "fett"	Kreuzen "mager"	Sinken
Gesamtkohlenwasserstoffe ppm C	3000-30000	2000-30000	900-10000	900-2800	200-1800	900-35000
CO ppm %	3-12	5-11	6-12	5-11	0,4-5	1-11
NO ppm	70-850	80-1300	90-600	80-700	600-4800	75-750
NO_x ppm (als NO_2)						
Trockene Partikel mg/m^3						
Gesamtpartikel mg/m^3						
CO_2 %	6-12	6-11	4-14	7-13	11-15	5-12
Gesamtaldehyde ppm		27	16	33	18	51

triebwerken bezeichnet Sawyer [59] als eines der wichtigsten Probleme der Verunreinigung atmosphärischer Luft durch den Luftverkehr. Sie wird vor allem durch die Verbrennungstemperatur im Triebwerk beeinflußt und erreicht das Maximum beim Start des Flugzeuges. Die von Smith und Mitarbeitern [60] angegebene NO-Emissionskonzentration von Stahltriebwerken von 100 bis 350 ppm liegt deutlich über den Angaben in Tabelle 37. Über den Anteil von Stickstoffdioxid an den Gesamtstickoxiden finden sich recht unterschiedliche Angaben in der Literatur. Während Cox und Mitarbeiter [61] von Untersuchungen an 25 Turbinentriebwerken berichten, bei denen in Abhängigkeit von der Abgastemperatur 10 bis 100 % der emittierten Stickoxide als NO_2 vorlagen, bezeichnen Jordan und Broderick [62] in einer kürzlich erschienenen Veröffentlichung den NO_2-Anteil am NO_x als gering sowie die NO_x-Emissionsangaben früherer Berichte als zu hoch.

Mehrere Autoren weisen auf den relativ hohen Anteil "reaktiver Kohlenwasserstoffe" (Olefine, Aromaten und -nomenklaturmäßig nicht korrekt - sauerstoffhaltige Verbindungen) im Flugzeugabgas hin. Katzman und Libby [63] analysierten im Abgas von zwei Düsentriebwerken unter simulierten Überschallflugbedingungen gaschromatographisch über 70 C_1- bis C_{13}-Kohlenwasserstoffe. Während der Brennstoff (Kerosin) 86 % Paraffine enthielt, waren bis zu 75 % der Kohlenwasserstoffe im Abgas Olefine. Black und Mitarbeiter [64] wendeten ebenfalls eine gaschromatographische Analysenmethode auf die Untersuchung von Düsentriebwerksabgasen an. In Abhängigkeit vom Treibstoff wurden 23 bis 430 ppm Gesamtkohlenwasserstoffe (als ppm C angegeben) festgestellt. Ein hoher Anteil dieser Stoffe, nämlich 62 bis 94 %, bestand aus reaktiven Verbindungen, vornehmlich sauerstoffhaltigen Substanzen und Aromaten. Groth und Robertson [65] untersuchten die Emission von reaktiven und nichtreaktiven Kohlenwasserstoffen bei Einsatz verschiedener Brennstoffe in mehreren Triebwerk-Typen. Im Leerlauf waren ca. 30 % der Gesamtkohlenwasserstoffe nichtreaktive Verbindungen. Deren Anteil ging bei steigender Triebwerksbelastung bis auf Null zurück; unter diesen Betriebsbedingungen nahm die Menge der ausgeworfenen Sauerstoffverbindungen offen-

sichtlich zu. Mit zunehmendem Auswurf an Gesamtkohlenwasserstoffen stieg der Anteil der nichtreaktiven Verbindungen. Ein Einfluß der eingesetzten Brennstoffe auf das Emissionsspektrum war nicht feststellbar.

Die Emission von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen fand wegen der cancerogenen Eigenschaften einiger dieser Verbindungen eine besondere Beachtung. Während Eisfeld [66] angibt, daß Benz(a)pyren im Abgas von Turbinentriebwerken nur in vernachlässigbaren Mengen auftritt, weisen insbesondere Shabad und Mitarbeiter auf die Emission dieser Verbindung durch Flugzeuge hin. Der Auswurf von Benz(a)pyren durch Düsen- und Turbopropmotoren wurde zunächst mit 2 bis 4 [3], später mit 2 bis 10 mg pro Minute angegeben [4]. Oikawa [67] stellte in dem von einem Düsentriebwerk emittierten Staub 5,4 - 30,4 µg/g Benz(a)pyren, 8,9 - 9,1 µg/g Pyren und 14,07 - 49,9 µg/g Fluoranthen fest und bezeichnete diese Gehalte als extrem hoch im Vergleich zum Polycyclen-Gehalt der Luft.

Aus den pro Triebwerk angegebenen Emissionen kann der Gesamtauswurf in Flughafenbereichen für Zeitabschnitte aus der Anzahl der startenden und landenden Flugzeuge und der Anzahl ihrer Triebwerke abgeschätzt werden. In Veröffentlichungen wird der Schadstoff-Auswurf in der Regel pro Tag oder pro Jahr - zuweilen mit Prognosen für zukünftige Jahre - angegeben. Die Tabelle 38 führt Beispiele für eine Reihe von europäischen und amerikanischen Flughäfen an. Aus hygienischer Sicht wären Angaben der maximalen stündlichen Emissionen aussagekräftigr; dabei entfallen die das Gesamtergebnis nivellierenden Nachtstunden, und die maximale Immissionsbelastung läßt sich besser abschätzen. Für den Flughafen Frankfurt (Main) ergibt eine Überschlagsrechnung unter maximalen Bedingungen bei stündlich 50 Flugbewegungen (siehe Abbildung 21), d.h. Starts und Landungen, unter Ansatz der Emissionsmengen von vier Triebwerken pro Flugzeug und je zur Hälfte mit 7000 und mit 20000 kp Schub (Tabelle 36) die Größenordnungen von 1000 kg CO, 650 kg Kohlenwasserstoffe, 90 kg Olefine, 40 kg Aromaten,

Tabelle 38: Schadstoff-Emissionen auf Flughäfen nach Literaturangaben

Flughafen			Jahr	CO	Kohlen-wasser-stoffe	NO_x	Aldehyde	Staub
Düsseldorf	[48]	t/Jahr	1971	506	373	344		81
		t/Tag		1,4	1,02	0,94		0,22
London-Gatwick	[34]	t/Tag	1970/71	3,47	1,34	0,16		0,05
New York (J.F. Kennedy, La Guardia und Newark)	[49]	t/Jahr	1967	2653	2614	1510	239	832
Washington	[68]	t/Tag	1967	73	11	1,5		0,5
Los Angeles	[69]	t/Jahr	1970	10890	10685	1110		2220
Chicago-O'Hare	[70]	t/Jahr	1976	14009	8674	4138		
Pittsburgh	[70]	t/Jahr	1976	262	863	883		
Tokio	[71]	t/Tag		10,3	6,2	3,2		
Osaka	[71]	t/Tag		7,6	4,9	1,9		
Honululu	[72]	t/Jahr	1971/72	24082	10081	2725		2056

80 kg Aldehyde, 320 kg Stickoxide, 25 kg Ruß und 100 kg Schwefeldioxid pro Stunde.

Die Abgase von Luftfahrzeugen verteilen sich im Flughafenbereich auf eine relativ große Fläche und auf verschiedene Höhen über Boden. Deshalb werden zur Kennzeichnung der Bedeutung von Flughäfen als Quellen für Luftverunreinigungen oft die Emissionsmengen pro Fläche angegeben und auch mit Flächenbelastungen benachbarter Gebiete verglichen. In derartige Zusammenstellungen von Emissionsmassenströmen auf Flughäfen werden neben den Triebwerksabgasen auch andere durch den Flugverkehr bedingte Emissionen einbezogen, die bei Betankungseinrichtungen, durch Zubringer- und Service-Kraftfahrzeuge und durch den Betrieb, insbesondere die Heizung bzw. Klimatisierung von Flughafengebäuden entstehen. Die Tabelle 39 zeigt die für verschiedene Flughäfen und für umgebende Gebiete angegebenen Flächenbelastungen durch Luftschadstoffe.

Neben den Schwankungen der Emissionsdichten, die durch die unterschiedlichen Größen und Luftverkehrsdichten der Flughäfen zu erklären sind, zeigen die in Tabelle 39 zusammengestellten Literaturangaben auch Unstimmigkeiten, die grundsätzlich andere Ansätze der Emissionsschätzung vermuten lassen. So werden für New York im Jahre 1967 von verschiedenen Autoren - jeweils von staatlichen Instituten - stark unterschiedliche Emissionsdichten angegeben. Die Schlußfolgerungen sind dementsprechend auch verschieden: Während nach Hochheiser und Lozano [49] die auf die Fläche der New Yorker Flughäfen bezogene Emissionsdichte signifikant niedriger als in benachbarten Stadtgebieten ist, stellen Raney und Kittredge [68] fest, daß "der Flugbetrieb im Bereich von Flughäfen eine zumindest ebenso bedeutende Quelle für Luftverunreinigungen wie andere Schadstoff-Quellen in anderen Teilen dieser Städte (New York, Washington, Los Angeles) ist". Auch Jones und Mitarbeiter [55] kommen zu der Schlußfolgerung, daß die durch

Tabelle 39: Schadstoff-Emissionsdichte in t/Meile^2. d auf Flughäfen und in benachbarten Gebieten nach Literaturangaben (1 Meile^2 = 2,59 km^2)

Flughafen	Jahr	Emittierter Schadstoff CO	Kohlen-wasser-stoffe	NO_x	Staub
London-Heathrow [52]	1970/71				
Sommer, Flugbetrieb		4,02	1,51	0,19	0,05
" , alle Quellen des Flughafens		6,66	1,82	0,81	0,34
Winter, Flugbetrieb		3,20	1,21	0,15	0,04
" , alle Quellen des Flughafens		5,35	1,46	0,73	0,35
New York [49]	1967				
Kennedy		0,6	0,7	0,3	0,2
La Guardia		1,3	0,9	0,9	0,4
Newark		0,4	0,3	0,3	0,1
Mittel über die Flughäfen		0,8	0,6	0,5	0,2
Mittel über das Großstadtgebiet		4,2	1,1	0,6	0,2
New York [68]	1967				
Kennedy Flughafen		6,1	2,2	0,2	0,06
Kings und Queens Counties		14,1	4,0	2,9	0,83
Washington, D.C. [66]	1967				
Nationaler Flughafen		15,0	2,2	0,3	0,11
Stadtgebiete		15,4	3,5	1,7	0,52
Los Angeles [66]	1967				
Internationaler Flughafen		9,3	3,7	0,3	0,09
Stadt-"Kessel"		8,1	2,2	0,6	0,08
Los Angeles [55]					
Flughafen, Flugbetrieb	1970	11,2	8,8	1,1	
" , alle Quellen	"	20,6	10,3	2,0	
Stadtgebiet	"	7,2	2,0	1,0	
Flughafen, Flugbetrieb	1980	13,0	3,4	4,9	
" , alle Quellen	"	19,1	4,0	5,6	
Stadtgebiet	"	2,8	0,9	0,8	
New York [55]					
Kennedy, Flugbetrieb	1970	7,7	5,8	0,8	
" , alle Quellen	"	19,6	7,7	2,1	
Stadtgebiet	"	14,5	3,4	3,6	
Kennedy, Flugbetrieb	1980	6,5	1,7	2,3	
" , alle Quellen	"	11,2	2,4	3,0	
Stadtgebiet	"	5,5	1,3	3,2	
Washington, D.C. [55]					
Nationaler Flughafen, Flugbetrieb	1970	6,6	1,7	1,0	
" " , alle Quellen	"	10,2	2,4	1,7	
Stadtgebiet	"	12,3	1,7	1,7	
Nationaler Flughafen, Flugbetrieb	1980	8,3	2,0	1,4	
" " , alle Quellen	"	9,5	2,1	1,9	
Stadtgebiet	"	3,3	0,4	1,3	
Chicago [55]					
O'Hare-Flughafen, Flugbetrieb	1970	6,0	3,9	0,8	
" " , alle Quellen	"	14,1	5,4	1,9	
Stadtgebiet	"	8,1	2,5	1,4	
O'Hare, Flugbetrieb	1980	5,5	1,5	1,8	
" , alle Quellen	"	9,1	2,0	2,3	
Stadtgebiet	"	1,4	0,9	1,2	

den Luftverkehr verursachten Emissionsdichten mit denen dichtbesiedelter Stadtgebiete "vergleichbar" sind.

Die in Tabelle 39 wiedergegebenen Emissionserhebungen für die Flughäfen in London [52], Los Angeles, New York, Washington und Chicago [53] zeigen den erheblichen Anteil, den die nicht durch den eigentlichen Flugbetrieb bedingten Emissionsquellen am Gesamtauswurf in Flughafenbereichen haben. Aufschlüsselungen für das Gebiet des Flughafens London-Heathrow [51, 52], London-Gatwick [54] und Los Angeles [67] weisen den Kraftverkehr als die weitaus größte Quelle dieser Emissionen aus.

Der Anteil von Flugzeugabgasen an den gesamten Emissionen in Gebieten wird allgemein als niedrig angesetzt [49, 59, 68]. Eine in den USA aufgestellte Schätzung ist in der Tabelle 40 wiedergegeben. Speziell für Kohlenwasserstoff-Emissionen schreiben Brice und Derwent [73] von einer geschätzten Gesamtmenge durch mobile Quellen in Großbritannien von 675.000 t im Jahre 1975 nur 6.100 (unter 1 %) dem Luftverkehr zu.

Tabelle 40: Anteil der Flugzeugabgase an der gesamten Luftverunreinigung in % [59]

	CO	Kohlenwasserstoffe	NO_x	Staub	SO_x
USA, 1968	2,4	0,9	1,7	0,1	0,03
New York City, 1968	0,6	0,6	0,2	0,2	-
Los Angeles, 1970	1,5	3,2	1,4	11,5	2,0
San Francisco, 1970	1,0	1,5	1,3	6,6	1,0
San Francisco, 1955	10,9	3,5	11,6	9,3	2,2

Die mobilen Quellen stellen etwa die Hälfte der gesamten Kohlenwasserstoff-Emissionen von 1,3 Millionen t. In diesen geringen Emissionsanteilen kann der Grund dafür gesehen werden, daß eine Studie der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) über "Flughäfen und die Umwelt" [74] das Stichwort Luftverunreinigung kaum aufführt. Als umwelthygienisches Problem wird nur der Lärm behandelt.

In den Tabellen 39 und 40 sind Prognosen für eine starke Zunahme der absoluten und relativen Abgasmengen durch den Luftverkehr enthalten [53, 59], die auch von anderen Autoren [53, 75] gestellt werden. Abgesehen von der Vorsicht, die gegenüber den vor der sogenannten Energiekrise getroffenen Prognosen angebracht ist, kann für die Zukunft von einer steigenden Abgas-Emission durch den Luftverkehr ausgegangen werden.

5.2 Abgas-Ausbreitungsmodelle

Die Ausbreitung von Flugzeugabgasen wird nach dem Start durch eine schnelle horizontale und vertikale Bewegung der Emissionsquelle bestimmt. Die Verteilung der Abgase im Luftraum wird durch die mit der Höhe über Boden zunehmende Windgeschwindigkeit und durch die Turbulenz begünstigt, die die hohe Fluggeschwindigkeit verursacht.

Spezielle Modelle für die Berechnung der Ausbreitung von Flugtriebwerksabgasen wurden des öfteren veröffentlicht [56, 70, 72, 76-83]. Ihre Anwendung wurde dabei häufig auf bestimmte Flughäfen abgestellt. Die berechneten Schadstoff-Konzentrationen in Bodennähe lagen zuweilen erheblich über den gemessenen Werten. Frame [79] kommt z.B. zu einem Stundenmaximum bis zu 86 ppm Stickoxiden, einer bei weitem nicht an irgendeinem Flughafen gemessenen Immissionskonzentration. So weisen mehrere Autoren auf Unsicherheiten der Ausbreitungsrechnung hin, die mit Ungenauigkeiten der vorgegebenen Emissionsraten von Flugzeugen [84], mit Unterschätzungen

der Abgasfahnenüberhöhung, der Verwirbelung der Abgase im Düsenstrahl [82] und der Luftschichthöhe, in der sich die Abgase ausbreiten [52, 62, 76], begründet werden.

Daley und Naugle [70] geben an, daß der thermische Auftrieb der Flugzeugabgase die Diffusion der Fremdstoffe in Bodennähe erst außerhalb des Flughafens (in ca. 1 km Entfernung) rechnerisch zuverlässig erfassen läßt. Naugle und Mitarbeiter [81] geben bei ihren Berechnungen die höchsten mittleren Immissionen von Triebwerksabgasbestandteilen für eine Entfernung von 5 km von der Rollbahn an. Sie bezeichnen diese Entfernung als einen Kompromiß zur Vermeidung von Problemen durch Rezeptoren in größerer Nähe oder Weite von der Emissionsquelle und wählten sie daher für Vergleichszwecke.

5.3 Immissionen im Bereich von Flughäfen

In der Tabelle 41 sind Ergebnisse von Immissionsmessungen im Auswirkungsbereich von Flughäfen nach Literaturangaben zusammengestellt. Im allgemein zugänglichen wissenschaftlichen Schrifttum finden sich nur recht wenige Untersuchungsbefunde dieser Art. Aus dem Bericht über die Untersuchung in Düsseldorf [48] sei hier die Schlußfolgerung zitiert, nach der "die von startenden und landenden Flugzeugen ausgehenden Emissionen nicht zu Immissionsbelastungen führten, die sich aus dem Untergrund der bereits vorhandenen und durch andere Ursachen bedingten Immissionsbelastung signifikant hervorheben."

Die in der Tabelle 41 aufgeführten Meßdaten liegen im großen und ganzen im Rahmen der im Abschnitt 3 dargestellten Ergebnisse aus Berlin und Frankfurt (Main). Dabei lagen jedoch die in Frankfurt gemessenen Stickoxid-Immissionen höher als die von europäischen Flughäfen vorliegenden Werte. Wegen der Einflüsse örtlicher Bedingungen, von Probenahmeorten, -zeiten und -methodiken, von Analysen- und Auswerteverfahren sind Vergleiche der Meßdaten von sehr unterschiedlicher Herkunft nur bedingt möglich. Immerhin fallen in der Tabelle 41

Tabelle 41: Ergebnisse von Immissionsmessungen in Flughafenbereichen nach Literaturangaben

Flughafen		Meßzeit	Substanz	Meßprogramm	Meßergebnisse
Düsseldorf, Lohausen	[48]	1971	CO CO_2	2 Meßstellen an den Startbahnenden; mehrere Wochen kontinuierliche Messungen	Keine diskrete Immissionsbelastung
			Kohlenwasserstoffe/ug C/m³	2 kontinuierlich betriebene Meßstellen, Februar-Oktober	Monatsmittel: 0,43-1,02 u. 0,72-1,52 Höchste Stundenmittel: 2,5 und 3,2
			Ozon/ug/m³	31 Meßtage	Mittelwert: 32,4
			Schwebstaub /ug/m³	24-Stunden-Proben vom 23.2.-24.10. an 2 Meßstellen	Mittelwerte: 118 und 114 Höchste 24-Std.-Werte: 387 und 452
München, Riem	[87]	Mai-Juli 1971	CO mg/m³	27 Meßreihen im Flughafenbereich	Mittelwert: 5,0 Maximum: 37,5
			Kohlenwasserstoffe mg/m³	8 Meßreihen " "	Mittelwert: 2,3 Maximum: 10
			Aldehyde mg/m³	31 Messungen " "	Mittelwert: 0,2 Maximum: 0,49
			NO_x mg/m³	45 Messungen " "	Mittelwert: 0,07 Maximum: 0,29
			Staub /ug/m³	6 Messungen " "	90-159 im Mittel über 2,5-6,5 Std.
			Blei /ug/m³	4 Messungen " "	0,25-1,04 im Mittel über 3-6,5 Std.
Amsterdam, Schiphol	[85]	1974			Mittelwert / Höchstes Tagesmittel / Höchstes 30-Min.-Mittel
			NO /ug/m³	Automatische Messungen an 2 aufeinander folgenden Tagen pro Woche: 68 Meßtage	39 / 210 / 690
			NO_2 "	64 "	55 / 150 / 270
			Ozon	68 "	26 / 86 / 150
			CO ppm	73 "	1,7 / 3,0 / 8,7
			Staub /ug/m³	78 "	64 / 160 / 220 (6-Std.-Mittel)
London, Heathrow	[52]	April 1970-März 1971	"Rauch" /ug/m³	2 Meßstellen nahe den Startbahnenden	Höchstes Monatsmittel: 47 und 60 Höchstes Tagesmittel: 154 und 214 Höchstes 3-Std.-Mittel: 345 und 272
				Ebenda; windrichtungsabhängige Probenahme	Bei Windrichtung: vom Flughafen / von der Gegenrichtung Mittelwerte im Sommer: 26;15 / 16;29 im Winter: 67;27 / 24;47
			SO_2 /ug/m³	" "	im Sommer: 91;59 / 152;208 im Winter: 255;96 / 72;240
			NO /ug/m³	2 Meßstellen nahe den Startbahnenden: Mittel: 6 Meßstelle am Flughafengebäude (Einflüsse durch Straßenverkehr): " 14,3	
			NO_2 /ug/m³	2 Meßstellen nahe den Startbahnenden: Mittel: 30,9 Meßstelle am Flughafengebäude: " 63,9	

		Kohlenwasserstoffe	ppm	2 Meßstellen nahe den Startbahnenden	maximal 2,5-3,5
				Meßstelle am Flughafengebäude	" 10
		CO	ppm	Meßstelle am Flughafengebäude	über 10 0,08 % der Zeit " 30 0,02 " " " " 50 0,01 " " "
Los Angeles, [84] International Airport	Mai-November 1970	CO	mg/m^3	2 Meßstellen außerhalb des Flughafengebäudes	Mittelwert 6,4 — Höchstes Stundenmittel 44
				2 Meßstellen innerhalb des Flughafengebäudes	10,8 — 153
				2 Meßstellen am Flughafenrand	3,8 — 34
				1 Meßstelle im Parkgebiet	5,9 — 30
		Staub	$\mu g/m^3$	2 Meßstellen außerhalb des Flughafengebäudes	Mittelwert 139 — Höchstes 24-Std.-Mittel 490
				1 Meßstelle im Parkgebiet	121 — 502
Los Angeles [69]	Mai-November 1970	CO	ppm	9 stationäre Meßstellen	Monatsmittel: 1,7 - 18,5 Höchste Stundenmittel: 5 - 141
		Staub	$\mu g/m^3$	3 stationäre Meßstellen	Monatsmittel: 104 - 189 Höchste 24-Std.-Mittel: 151 - 502
		CO	ppm	28 mobile Meßorte; 5 Tage Meßzeit über 6 Std.(tagsüber) pro Ort	Mittelwerte: 3,4 - 11,4 6-Std.-Höchstwerte: 6 - 27
		CO	ppm	In Flugzeugen	2 - 7
New York, [77] J.F. Kennedy	Sept.-Okt.1964	Kohlenwasserstoffe	mg/m^3		Stundenmittel: 1,3 - 13
		Staub	$\mu g/m^3$		24-Std.-Mittel: 175 - 287
Honululu, [77] International	Mai-Juni 1975	CO			Stundenmittel: 1 - 4
		Nichtmethankohlenwasserstoffe	mg/m^3		3-Std.-Mittel: 1,6 - 2,7
Washington, [77] National	1971/72	CO	mg/m^3		Stundenmittel: 8 - 90 8-Std.-Mittel: 6 - 40
		Kohlenwasserstoffe	mg/m^3		Stundenmittel: 3,8 - 6,7
		Staub	$\mu g/m^3$		24-Std.-Mittel: 109 - 563
Chicago, [77] O'Hare	1971/72	Staub	$\mu g/m^3$		24-Std.-Mittel: 135 - 236

die hohen Aldehyd-Konzentrationen aus München auf, die ohne nähere Prüfung nicht beurteilt werden können.

Beachtenswert sind die Befunde aus London, nach denen die Luftverunreinigung an der durch Kraftverkehrsabgase (Zubringerverkehr) beeinflußten Meßstelle signifikant höher als auf dem Flughafengelände waren [52]. In Los Angeles [84] waren die CO-Konzentrationen am Flughafenrand am niedrigsten und lagen innerhalb des Flughafengebäudes beachtlich hoch.

Fordyce und Sheibley [86] prüften durch Analysen von Düsenkraftstoffen, ob Spurenelemente eine Bedeutung als Luftverunreinigung in der Atmosphäre oder Stratosphäre haben können. Von 49 gesuchten Elementen waren 11 nachweisbar, davon nur 4 (Aluminium, Titan, Barium, Schwefel) in Gehalten über 0,1 ppm. Berechnungen der im Triebwerksabgas und in bodennaher Luft zu erwartenden Konzentrationen führten zu extrem niedrigen Werten.

Zur Beurteilung der Luftverunreinigung durch Flugzeuge wurden neben Fremdstoff-Konzentrations-Bestimmungen auch Staub=niederschlags-Messungen vorgenommen. Messungen des "Gesamt=staub"-Niederschlages haben dabei in der Umgebung der Flughäfen in Düsseldorf [48] und in Zürich-Klothen [87] - ebenso wie in Berlin und Frankfurt - keine Beeinflussung der Befunde durch den Luftverkehr erkennen lassen. Nach Untersuchungen der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Versuchsanstalt zeigten die Untersuchungen des Staubniederschlages in einem Gebiet von etwa 28 km^2 um den Flughafen Zürich "einen Staubniederschlag, wie er in einer ländlichen, dichter besiedelten und mäßig industrialisierten Gegend ganz allgemein gefunden werden kann".

Shabad und Mitarbeiter [2, 3, 4] wiesen auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, insbesondere auf das cancerogene Benz(a)pyren, als kritische partikelförmige Komponenten des Flugzeugabgases hin. In Bodenproben auf Flugplätzen wiesen sie erhöhte Benzpyrengehalte nach. Auch Grimmer und Mitarbeiter [88] fanden eine starke Kontaminierung von Bodenproben

des Rollfeldes vom isländischen Flughafen Reykjavik mit Polycyclen. Zwar können diese Verbindungen auch dem Reifenabrieb oder der Rollbahndecke entstammen; die von Grimmer und Mitarbeitern untersuchten Proben zeigten jedoch das für Verbrennungsmotoren typische Benz(a)pyren/Benz(ghi)perylen/Coronen-Verhältnis. Schließlich sei auf Untersuchungen von Piet und Mitarbeitern [89] hingewiesen, die im Regenwasser beim Flughafen Schiphol höhere Benzpyren-Gehalte als im Regenwasser von Den Haag und in verschiedenen Oberflächenwässern (Rhein, Maas, Schelde, Nordsee) ergaben.

6. Zusammenfassung

Am Rande des Flughafens Berlin-Tempelhof wurden 1973/74 und am Flughafen Frankfurt (Main) 1975 jeweils über 12 Monate kontinuierlich-automatische und diskontinuierlich-manuelle Messungen von Luftverunreinigungen vorgenommen. Mit den kontinuierlichen Messungen wurden Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe, mit den Stichproben-Messungen Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxide ($NO + NO_2$), Fluoride, Chloride, Formaldehyd, Phenol, Schwebstaub und Blei erfaßt. Ein weiterer Programmteil war die Messung des Staubniederschlages; er wurde 1977/78 durch Analysen polycyclischer, aromatischer Kohlenwasserstoffe in Staubniederschlägen ergänzt. Für die meisten dieser Messungen von Luftschadstoffen in Flughafenbereichen lagen Ergebnisse vergleichender Untersuchungen aus Stadtgebieten von Berlin und Frankfurt vor, zum Teil von längeren Zeiträumen als der jeweils einjährigen Untersuchungszeit.

Die an den Flughäfen gemessenen Immissionskonzentrationen waren lufthygienisch unbedenklich und im Vergleich zu Immissionen in Stadtgebieten und zu Immissionsgrenzwerten in der Regel niedrig bis mäßig. Die Auswirkungen der Flugzeugabgase auf die Luftbeschaffenheit zeigten sich insbesondere durch die Stickoxid-Immissionen auf dem luftverkehrsreichen Flughafen Frankfurt.

In einer Literaturübersicht werden Veröffentlichungen über die Emission, die Transmission und die Immission von Schadstoffen des Flugzeugabgases dargestellt. Die Ergebnisse der Immissionsmessungen lagen im Rahmen der Befunde von Berlin und Frankfurt, mit Ausnahme einer "Spitzenstellung" der Stickoxid-Immissionen in Frankfurt. Die Bedeutung des flugplatznahen Kraftverkehrs für die Luftverunreinigung wurde deutlich demonstriert. Ausbreitungsrechnungen für Flugzeugabgase sind offensichtlich noch mit Unsicherheiten behaftet, die meist überhöhte Immissionskonzentrationen ergaben. Emissionsmengen, Emissionskonzentra-

tionen, Emissionsdichten auf Flughäfen und Prognosen für die zukünftige Entwicklung können durch die Aussage von Sawyer [52] zusammenfassend charakterisiert werden: Der Luftverkehr verursacht einen kleinen, aber signifikanten und steigenden Beitrag zur Luftverunreinigung.

Summary

Continuous automatic and discontinuous manual measurement of air pollution was performed over periods of 12 months each, near the Berlin-Tempelhof airport in 1973/74 and that of Frankfurt/Main in 1975. The continuous measurements served to monitor sulphur dioxide, nitrogen oxides, carbon monoxide and hydrocarbons; random sampling was used to account for sulphur dioxide, nitrogen monoxide, nitrogen dioxide, fluorides, chlorides, formaldehyde, phenol, suspended particulate matter, and lead. Measurements of dust fallout were another part of the programme; in 1977/78 it was completed by analyses of polycyclic aromatic hydrocarbons in the particulate precipitates. For most of these parameters accounting for the presence of air pollutants in airport areas, comparative results for the urban areas of Berlin and Frankfurt were available, in part even over periods of more than one year.

The ambient air concentrations measured at the airports were found to be safe in terms of air hygiene and, as a rule, to exhibit low to moderate levels as compared to ambient air concentrations found in urban areas and the corresponding ambient air standards. Effects of aircraft exhausts on air quality were particularly evident in respect of the concentrations of nitrogen oxides at Frankfurt airport with its high number of aircraft movements.

Publications describing the emission, spreading and presence in ambient air of pollutants from aircraft exhausts were reviewed. The results of measurements of ambient air concentrations were found to be within the range of findings for Berlin and Frankfurt, with the exception of peak concentrations of nitrogen oxides in Frankfurt. The importance of motor traffic near airports for the air pollution in such areas was clearly demonstrated. Obviously, modeling of airplane exhaust gases still involve uncertainties, with excessive rated ambient air concentrations. The amounts, concentrations and densities of emissions at airports, and the prognostication of their future development can be characterized by the summarizing statement of Sawyer [59]: The aircraft has been identified as a small but significant source of air pollution. Projections predict that, in the absence of controls, the significance of aircraft air pollution will become greater as other sources.

Literatur

[1] Umweltprogramm der Bundesregierung. "betrifft" Heft 9. Hrsg. vom Bundesministerium des Innern, 1971.

[2] Shabad, L.M. and G.A. Smirnov: The content of 3,4-benzpyrene in the soot and exhaust gases of turbine and reciprocating aviation engines [russisch]. Gigiena i Sanit. 34, Nr. 2, 98-99 (1969).

[3] Schabad, L.M. und G.A. Smirnow: Die Rolle der Luftfahrt bei der Verunreinigung der menschlichen Umgebung mit kanzerogenen Kohlenwasserstoffen (Untersuchungen des 3,4-Benzpyrens). Zschr.f. gesamte Hyg. u. Grenzgeb. 17, 888-891 (1971).

[4] Shabad, L.M. and G.A. Smirnov: Aircraft engines as a source of carcinogenic pollution of the environment (benzo(a)pyrene studies). Atmospheric Environment 6, 153-164 (1972).

[5] Stichting CONCAWE: Methods for the determination of SO_2 in the atmosphere. Report 6/73, Den Haag 1973.

[6] Lahmann, E. und K.-E. Prescher: Schwefeldioxid-Immissionen in Berlin. Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene Nr. 41, 83-114 (1974).

[7] Lahmann, E., L. Laskus, K.-E. Prescher, S. Häntzsch und P. Lenschow: Immissionen von Schwefeldioxid, Schwefelsäure und Sulfaten in Berlin. VDI-Berichte 314, 79-86 (1978).

[8] Spengler, G.: Gutachten über eine mögliche Luftverschmutzung beim Flughafen München II. Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr, München 1971.

[9] VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft: Messung gasförmiger Immissionen. Messung der Kohlenmonoxid-Konzentration. Ultrarot-Absorptionsverfahren. VDI 2455, Blatt 1 (URAS 1 und 2) und Blatt 2 (UNOR 2). VDI-Verlag, Düsseldorf 1970.

[10] Menk, G., S. Häntzsch und F. Nietruch: Automatische Meßwerterfassung bei der kontinuierlichen Bestimmung organischer Luftverunreinigungen. Wasser, Luft und Betrieb 14, 144-146 (1970).

[11] Breuer, W.: Neue Verfahren zur kontinuierlichen Spurenanalyse. Archiv für techn. Messen, Lieferung 396, 7-12 (Januar 1969).

[12] Stichting CONCAWE: Methods for the determination of nitrogen oxides in the atmosphere. Report 5/75, Den Haag 1975.

[13] West, P.W. and G.C. Gaeke: Fixation of sulfur dioxide as disulfitomercurate(II) and subsequent colorimetric estimation. Analytic. Chem. 28, 1816-1819 (1956).

[14] VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft: Messung gasförmiger Immissionen. Messung der Schwefeldioxid-Konzentration. Photometrisches Verfahren (TCM-Verfahren). VDI 2451, Blatt 3. VDI-Verlag, Düsseldorf 1968.

[15] Saltzman, B.E.: Colorimetric microdetermination of nitrogen dioxide in the atmosphere. Analytic. Chem. 26, 1949-1955 (1954).

[16] VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft: Messung gasförmiger Immissionen. Messen der Stickstoffdioxid- und Stickstoffmonoxid-Konzentration. Übersicht und manuelles photometrisches Verfahren (Saltzman). VDI 2453, Blatt 1. VDI-Verlag, Düsseldorf 1972.

[17] Ibid.: Bestimmen von Stickstoffmonoxid. Oxidation zu Stickstoffdioxid und Messung nach dem photometrischen Verfahren (Saltzman). VDI 2453, Blatt 2. VDI-Verlag, Düsseldorf 1974.

/18/ Lahmann, E.: Die Bestimmung von Phenol in Luft. Staub - Reinhaltung der Luft 26, 530-534 (1966).

/19/ Lahmann, E. und K. Jander: Formaldehyd-Bestimmungen in Straßenluft. Gesundh.-Ing. 89, 18-21 (1968).

/20/ VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft: Messen gasförmiger Immissionen. Messen von Aldehyden. Bestimmen der Formaldehyd-Konzentration nach dem Sulfit-Pararosanilin-Verfahren. VDI 3484, Blatt 1. VDI-Verlag, Düsseldorf 1979.

/21/ Ibid.: Messen von Immissionen. Messen der Gesamt-Fluorid=ionen-Konzentration. Impinger-Verfahren. VDI 2452, Blatt 1. VDI-Verlag, Düsseldorf 1978.

/22/ Ibid.: Messung gasförmiger Immissionen. Messen der Fluor-Ionen-Konzentration. Silberkugel-Sorptionsverfahren mit Vorabscheidung und elektrometrischem Nachweis. VDI 2452, Blatt 2. VDI-Verlag, Düsseldorf 1975.

/23/ Orion Research Incorporated: Instruction manual, halide electrodes, model 94-17. Cambridge, Massachusetts, USA, 1975.

/24/ Lahmann, E. und K.E. Prescher: Beitrag zur gravimetrischen Bestimmung der Staubkonzentration in atmosphärischer Luft mittels Filtergeräten (High Volume Sampler). Wasser, Luft und Betrieb 11, 677-678 (1967).

/25/ VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft: Messen von Partikeln. Messen der Massenkonzentration von Partikeln in der Außenluft. High Volume Sampler - HV 100. VDI 2463, Blatt 2. VDI-Verlag, Düsseldorf 1977.

/26/ Häntzsch, S., K. Kaffanke und F. Nietruch: Bleibestimmung im Straßenstaub mittels Atomabsorptionsspektrophotometrie. Staub - Reinhaltung der Luft 33, 33-36 (1973).

[27] Seifert, B. und M. Drews: Atomabsorptionsspektrometrische Bestimmung von Blei, Cadmium, Kupfer, Vanadium, Zink und Arsen in Schwebstaub und in Staubniederschlag. WaBoLu-Berichte 1/1978. Dietrich Reimer Verlag, Berlin 1978, 46 S.

[28] VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft: Messung partikelförmiger Niederschläge. Bestimmung des partikelförmigen Niederschlags mit dem Bergerhoff-Gerät (Standardverfahren). VDI 2119, Blatt 2. VDI-Verlag, Düsseldorf 1972.

[29] Löbner, A. und H. Nehls: Untersuchungsverfahren für die Bestimmung der in Niederschlagswässern enthaltenen Verunreinigungen. Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene Nr. 12, 23-29 (1957).

[30] Fechner, D. und B. Seifert: Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Staubniederschlägen durch Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie mit Mehrwellenlängendetektion. 1. Mitteilung: Qualitative Ergebnisse. Fresenius Zeitschr. Analyt. Chem. 292, 193-198 (1978).

[31] Universitätsinstitut für Meteorologie und Geophysik Frankfurt/Main: Wissenschaftliche Arbeiten zur Luftreinhaltung. Dezember 1972.

[32] Laskus, L.: Untersuchung der Korngrößenverteilung des atmosphärischen Staubes in Bodennähe. Staub - Reinhaltung der Luft 37, 299-306 (1977).

[33] Laskus, L., D. Bake, J. Kura und M. Möller: Konzentration und Korngrößenverteilung von Inhaltsstoffen im Luftstaub deutscher Städte. WaBoLu-Berichte 2/1979. Dietrich Reimer Verlag, Berlin 1979, 55 S.

[34] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft -). Gemeins.Min.Bl. 25, Nr. 24, 425-452 (1974).

[35] Lahmann, E.: Untersuchungen über Luftverunreinigungen durch den Kraftverkehr. Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene Nr. 28 (1969).

[36] Immissionssituation durch den Kraftverkehr in der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene Nr. 42 (1974).

[37] Altshuller, A.P., T.A. Bellar, C.A. Clemons and E. Vanderzanden: Methane composition of urban atmospheres. Internat. J. Air Water Pollution 8, 29-35 (1964).

[38] Lahmann, E. und S. Häntzsch: Luftverunreinigung durch Kohlenwasserstoffe. Städtehygiene 20, 243-246 (1969).

[39] Lahmann, E. und K.-E. Prescher: Ergebnisse von Stickoxid-Immissionsmessungen in Berlin. Gesundh.-Ing. 96, 1-4 (1975).

[40] Lahmann, E. und K.-E. Prescher: Räumliche und zeitliche Verteilung von Stickstoffoxiden in städtischer Luft. Gesundh.-Ing. 99, 32-36 (1978).

[41] Lahmann, E., H. Palm, K.-E. Prescher und M. Schöndube: Stickstoffoxid-Immissionen in Berlin. WaBoLu-Berichte 4/1979. Dietrich Reimer Verlag, Berlin 1979, 80 S.

[42] Unveröffentlichte Berichte des Senators für Gesundheit und Umweltschutz, Berlin.

[43] Entwurf der Bundesregierung: Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft). Deutscher Bundestag, 8. Wahlperiode. Drucksache 8/2751 vom 11.04.1979, 19-35.

[44] Fechner, D.: Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe in atmosphärischem Staub. Analyse, Vorkommen, Haltbarkeit. Dissertation, Technische Universität Berlin 1979.

[45] Mitteilung der Pilotstation Frankfurt des Umweltbundesamtes.

[46] Lahmann, E. und L. Laskus: Das Brom/Blei-Verhältnis im Luftstaub als Indikator für Blei-Emissionsquellen. Staub - Reinhaltung der Luft 39, 216 - 218 (1979).

[47] Compilation of air pollutant emission factors (Second Edition). U.S. Environmental Protection Agency. Office of Air and Water Programs. Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, North Carolina. Publication No. AP-42, April 1973.

[48] Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Untersuchungen zur Ermittlung der Luftverunreinigung durch startende und landende Flugzeuge auf dem Flughafen Düsseldorf-Lohausen, Essen, April 1973.

[49] Hochheiser, S. and E.R. Lozano: Air pollution emissions from jet aircraft operating in New York Metropolitan Area. Society of Automotive Engineers. Air Transportation Meeting, New York, April 29 - May 2, 1968.

[50] Lozano, E.R., W.W. Melvin and S. Hochheiser: Air pollution emissions from jet engines. J. Air Pollution Control Assoc. 18, 392 - 394 (1968).

[51] Parker, J.: Air pollution at Heathrow Airport, London: April - September, 1970. Proceedings of SAE DOT Conference on Aircraft and the Environment, P-37, Part 1. New York: Society of Automotive Engineers, Inc., 1971, S. 121 - 146.

[52] Parker, J.: Pollution from airports. Heathrow 1970 - 1971. Department of Trade and Industry, Warren Spring Laboratory. Paper given to Folkestone Conference of the National Society for Clean Air, Nocember 1971.

[53] Platt, M. and E.K. Bastress: Impact of aircraft emissions upon air quality. Int. Conf. Transp. Environm., Proc. 1972, (1), 42 - 55.

[54] Parker, J.: Eine Bewertung der Luftverschmutzung auf Flughäfen. Interavia 9, 990 - 991 (1973).

[55] Jones, K.H., R.E. Sampson and J.G. Holmes: The federal aircraft emission control program: standards and their basis. J. Air Pollution Control Assoc. 24, 23 - 28 (1974).

[56] Yamartino, R.J. and D.M. Rote: Updated model assessment of pollution at major U.S. airports. J. Air Pollution Control Assoc. 29, 128 - 132 (1979).

[57] Gelinas, C.G. and H.S.L. Fan: Reducing air pollutant emissions at airports by controlling aircraft ground operations. J. Air Pollution Control Assoc. 29, 125 - 128 (1979).

[58] Siegel, R.D.: Measurement of aircraft engine pollutant emissions. A review of instrumentation, test, and sampling procedures. J. Air Pollution Control Assoc. 22, 845 - 853 (1972).

[59] Sawyer, R.F.: Atmospheric pollution by aircraft engines and fuels - a survey. North Atlantic Treaty Organization. Advisory Group for Aerospace Research and Development. AGARD Advisory Report No. 40., 1972.

[60] Smith, D.S., R.F. Sawyer and E.S. Starkman: Oxides of nitrogen from gas turbines. J. Air Pollution Control Assoc. 18, 30 - 35 (1968).

[61] Cox, F.W., F.W. Penn and J.O. Chase: A field survey of emissions from aircraft turbine engines. U.S. Department of the Interior. Bureau of Mines. Report of Investigations 7634, 1972.

[62] Jordan, B.C. and A.J. Broderich: Emissions of oxides of nitrogen from aircraft. J. Air Pollution Control Assoc. 29, 119 - 124 (1979).

[63] Katzman, H. and W.F. Libby: Hydrocarbon emissions from jet engines operated at simulated high-altitude supersonic flight conditions. Atmospheric environment 9, 839 - 842 (1975).

[64] Black, M.S., W.R. Rehg, R.E. Sievers and J.J. Brooks: Gas chromatographic technique for compounds class analysis of jet engine exhaust. Journal of Chromatography 142, 809 - 822 (1977).

[65] Groth, R.H. and D.J. Robertson: Reactive and unreactive hydrocarbon emissions from gas turbine engines. J. Air Pollution Control Assoc. 25, 1137 - 1140 (1975).

[66] Eisfeld, F.: Probleme des Rauchens und der Abgasemission von Turbinentriebwerken. DFVLR-Nachrichten Nr. 5, 177 - 180 (1971).

[67] Oi Kawa, K., K. Honma und T. Mamuro: Die chemische Zusammensetzung der festen Bestandteile von Düsentriebwerken (japanisch). Taiki Osen Kenkyu 8 (1973), 460. Ref.: Air Pollution Abstracts 5, No. 6, 110 (1974).

[68] Raney, J.L. and G.D. Kittredge: Measurement and control of air pollution from aircraft and other off-highway propulsion systems. Proceedings of the Second International Clean Air Congress. Washington 1970. Edited by H.M. Englund and W.T. Beery. Academic Press, New York and London, 1971, S. 639 - 648.

[69] George, R.E., J.S. Nevitt and J.A. Verssen: Jet aircraft operations: impact on the air environment. J. Air Pollution Control Assoc. 22, 507 - 515 (1972).

[70] Daley, P.S. and D.F. Naugle: Measurement and analysis of airport emissions. J. Air Pollution Control Assoc. 29, 113 - 116 (1979).

[71] Fujii, M.: Air pollution caused by aircrafts. Kagaku To Yakugaku No Kyoshitsu 1974, 43, 13 - 22. Ref.: Chem. Abstr. 83, No. 24, Nr. 197432 K (1975).

[72] Daniels, A. and W. Bach: Simulation of the environmental impact of an airport on the surrounding air quality. J. Air Pollution Control Assoc. 26, 339 - 344 (1976).

[73] Brice, K.A. and R.G. Derwent: Emissions inventory for hydrocarbons in the United Kingdom. Atmospheric Environment 12, 2045 - 2054 (1978).

[74] Airports and the environment. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris 1975, 290 S.

[75] Sawyer, R.F.: Air pollution characteristics of aircraft engines. AGARD Advis. Rep. 1974, AGARD-AR-55, 17 - 25. Ref.: Chem. Abstr. 82, Nr. 34594c (1975).

[76] Segal, M.S.: Realistic mixing depths for above ground aircraft emissions. J. Air Pollution Control Assoc. 25, 1054 - 1056 (1975).

[77] Bach, W. and A. Daniels: Simulation of air pollution from a major airport. Proceedings of the Fourth International Clean Air Congress. The Japanese Union of Air Pollution Prevention Associations, Tokio 1977, 211 - 216.

[78] Nishi, A. and T. Sawada: Assessment of air pollution from an offshore airport. Proceedings of the Fourth International Clean Air Congress. The Japanese Union of Air Pollution Prevention Associations, Tokio 1977, 217 - 219.

[79] Frame, G.B.: Simulation of airport air quality by box photochemical and Gaussian models. J. Air Pollution Control Assoc. 28, 155 - 157 (1978).

[80] Weal, K.I., G.R. Thompson and D.W. Netzer: Modification of an ambient air quality model for assessment of U.S. naval aviation emittants. J. Air Pollution Control Assoc. 28, 247 - 248 (1978).

[81] Naugle, D.F., B.C. Grems and P.S. Daley: Air quality impact of aircraft at ten U.S. air force bases. J. Air Pollution Control Assoc. 28, 370 - 373 (1978).

[82] Smith, D.G., E.A. Taylor, S.M. Doucette and B.A. Egan: Validation studies of air quality models at Dulles airport. J. Air Pollution Control Assoc. 29, 110 - 113 (1979).

[83] Pasquill, F.: Atmospheric dispersion modeling. J. Air Pollution Control Assoc. 29, 117 - 119 (1979).

[84] Bastress, E.K.: Impact of aircraft exhaust emissions at airports. Environmental Science & Technology 7, 811 - 816 (1973).

[85] Mitteilung des Rijksinstituut voor de Volksgezondheid, Bilthoven, im Rahmen der deutsch-niederländischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Umwelthygiene.

[86] Fordyce, J.S. and D.W. Sheibley: Estimate of contribution of jet aircraft operations to trace element concentration at or near airports. J. Air Pollution Control Assoc. 25, 721 - 724 (1975).

[87] Schiantarelli, E.F.: Luftfremdstoffemission von Lufttriebwerken. Neue Zürcher Zeitung vom 23.09.1970, S. 87 - 88.

[88] Grimmer, G., J. Jacob und A. Hildebrandt:
Kohlenwasserstoffe in der Umgebung des Menschen.
9. Mitteilung: Der Gehalt polycyclischer Kohlenwasserstoffe in isländischen Bodenproben. Z. Krebsforsch. 78, 65 - 72 (1972).

[89] Piet, G.J., B.C.J. Zoeteman and R. Klomp:
Polynuclear aromatic hydrocarbons in the water environment of the Netherlands. A presentation of measurements in 1973 and 1974. R.I.D. Mededeling No. 75-6. Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening, Den Haag 1975, 40 S.

Anschrift der Verfasser:
Dir. u. Prof. Prof. Dr. Erdwin Lahmann
Dir. u. Prof. Dr. Karl-Ernst Prescher
Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene
des Bundesgesundheitsamtes
Corrensplatz 1
1 Berlin 33

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 14

LUFTVERUNREINIGUNGEN IM BEREICH VON VERKEHRSFLUGHÄFEN

von Prof. Dr. Erdwin LAHMANN und Dr. Karl-Ernst PRESCHER, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes, Berlin-Dahlem

Z u s a m m e n f a s s u n g :

In den Randgebieten der Flughäfen in Berlin und Frankfurt wurden in der Zeit von 1973 bis 1978 gas- und staubförmige Luftschadstoffe untersucht. Lufthygienisch kritische Immissionen wurden nicht vorgefunden. Eine Auswirkung von Flugzeugabgasen auf die Luftbeschaffenheit machte sich bei den Stickstoffoxiden und organisch-chemischen Substanzen bemerkbar. Die Untersuchungsergebnisse stehen in Einklang mit Angaben im internationalen Fachschrifttum.

S u m m a r y :

Gaseous and particulate air pollutants were determined near the airports of Berlin and Frankfurt, from 1973 to 1978. Critical ambient air concentrations did not occur, but an effect of aircraft effluent gases on air quality was remarkable in the case of nitrogen oxides and organic substances. The results agree with publications in the international literature.

Im Umweltprogramm der Bundesregierung vom Jahre 1971 (1) werden Untersuchungen über Art und Ausmaß der Luftverunreinigungen durch Luftfahrzeuge gefordert. Aufgrund dieser Aufgabenstellung führte das Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes im Auftrag des Bundesministeriums des Innern Immissionsmessungen im Bereich der Flughäfen Berlin und Frankfurt (Main) durch, die sich in ihren Teilprogrammen von 1973 bis 1978 erstreckten. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden zusammen mit einer Auswertung einschlägiger Veröffentlichungen im internationalen Fachschrifttum in der Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene ausführlich dargestellt (2). Im folgenden werden das Untersuchungsprogramm und die wesentlichen Befunde dieser Arbeiten zusammenfassend wiedergegeben.

Meßprogramme

Im Bereich der Flughäfen in Berlin und Frankfurt wurden

- kontinuierliche Immissionsmessungen mit automatischen Geräten über jeweils 12 Monate,
- Stichproben-Messungen nach manuellen Methoden während der gleichen Zeiträume sowie
- Staubniederschlagsbestimmungen, ebenfalls über 12 Monate,

ausgeführt.

Die kontinuierlich-automatischen Messungen erfaßten Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxide (NO_x), Kohlenmonoxid (CO) und Kohlenwasserstoffe (Summe der organisch-chemischen Verbindungen). Sie wurden über Zeitabschnitte von jeweils 30 Minuten ausgewertet.

Tabelle 1: Kontinuierlich-automatische Messungen.

Substanz	Meßstation	Meßzeit	Jahresmittel	Höchstes Monatsmittel	Höchstes Tagesmittel	95%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung d. 30-Min-Einzelwerte
SO_2/ug/m³	Berlin-Neukölln Ostrand des Flughafens	1973/74	94	166	443	262
	Berlin-Steglitz Wohngebiet, verkehrsnah		143	243	512	361
	Berlin-Jungfernheide, Industriegebiet		120	221	578	351
	Berlin-Dahlem Villenvorort		70	124	313	211
	Frankfurt(Main) Flughafen	1975	39	102	240	142
	Frankfurt(Main) Innenstadt, Feldbergstr.		110	232	453	
	Frankfurt(Main) Nied		86	194	353	
	Niedererlenbach		31	59	147	
CO ppm	Berlin-Neukölln	1973/74	1,1	2,2	5,5	3,4
	Berlin-Tempelhof Westrand des Flughafens		2,8	3,8	8,4	5,5
	Berlin-Jungfernheide		1,1	2,1	4,5	3,3
	Frankfurt-Flughafen	1975	1,3	3,3	9,1	5,7
	Frankfurt-Innenstadt		1,9	3,0	7,1	
	Frankfurt, Hauptwache verkehrsnah		6,9	8,8	15,8	
NO_x/ug/m³	Berlin-Tempelhof	Juni-August 1974		60	141	140
	Frankfurt-Flughafen	1975	182	390	1498	709
	Frankfurt-Innenstadt		132	270	869	
	Frankfurt-Hauptwache		220	313		
Kohlenwasserstoffe ppm	Berlin-Tempelhof	1973/74	2,5	2,9	4,0	3,2
	Frankfurt-Flughafen	1975	5,1	7,6	10,1	8,7

Die Untersuchungen in Berlin wurden von September 1973 bis August 1974 am westlichen und östlichen Rande des im Innenstadtgebiet gelegenen Flughafens Tempelhof vorgenommen. Die Meßstellen lagen hier zwar außerhalb der Grenzen des Flughafens, jedoch sehr nahe zu den startenden und landenden Flugzeugen. Die Emissionen des Kraftverkehrs und des Hausbrandes in den umgebenden Stadtgebieten beaufschlagen die Meßstellen zusätzlich mit Luftschadstoffen. Eine zweite Serie von Staubniederschlagsprobenahmen zur Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen wurde von Juni 1977 bis Mai 1978 am Rande des inzwischen dem Zivilluftverkehr von Berlin dienenden Flughafens Tegel ausgeführt.

In Frankfurt wurden die automatischen und manuellen Messungen sowie die erste Serie von Staubniederschlagsbestimmungen von Januar bis Dezember 1975 vorgenommen. Polycyclen-Bestimmungen in Staubniederschlägen wurden — ebenso wie in Berlin und noch an anderen Meßorten — an Proben des Meßzeitraumes Juni 1977/Mai 1978 durchgeführt. Zusätzliche Analysen der Korngrößenverteilung und von Bestandteilen des Schwebstaubes erstreckten sich auf die Zeit von Juli 1975 bis Juni 1976 (3). Die Meßstellen befanden sich am östlichen Rand des Flughafens, an dem sich bei Start und Landung die Flugzeugabgase während der hier vorherrschenden westlichen Winde auswirken. Sie lagen — mit Ausnahme einer der beiden Meßstellenreihen für Staubniederschlagsbestimmungen — innerhalb des Flughafengeländes. Der Flughafen Frankfurt (Main) liegt außerhalb des dichtbesiedelten Stadtgebietes. In östlicher Nachbarschaft befindet sich eine stark befahrene Autobahn.

Für die meisten dieser Messungen von Luftschadstoffen in den Flughafenbereichen lagen Ergebnisse vergleichbarer Untersuchungen aus Stadtgebieten von Berlin und Frankfurt vor, zum Teil von längeren Zeiträumen als der jeweils einjährigen Untersuchungszeit.

Tabelle 2: Ergebnisse von diskontinuierlichen Stichproben-Messungen am Rande der Flughäfen Berlin-Tempelhof und Frankfurt(Main)

	Berlin-Tempelhof	Frankfurt
Meßzeitraum	1973/74	1975
Anzahl der Meßstellen	4	2
Schwefeldioxid, µg/m³		
Anzahl der Einzelwerte	380	144
Mittelwert	66	84
3 höchste Einzelwerte (30 Min.)	334;296;292	323;261;260
Stickstoffdioxid, µg/m³		
Anzahl der Einzelwerte	381	144
Mittelwert	34	51
3 höchste Einzelwerte (30 Min.)	107;87;86	155;133;130
Stickstoffoxide, µg/m³ (NO_x als NO_2 berechnet)		
Anzahl der Einzelwerte	374	132
Mittelwert	61	119
3 höchste Einzelwerte (30 Min.)	263;219;200	787;647;541
Phenol, µg/m³		
Anzahl der Einzelwerte	378	144
Mittelwert	6,5	4,7
3 höchste Einzelwerte (1 Std.)	36;28;27	21;21;20
Formaldehyd, µg/m³		
Anzahl der Einzelwerte	380	144
Mittelwert	1,4	1,4
3 höchste Einzelwerte (1 Std.)	32;29;29	15;15;11
Chloride, µg/m³		
Anzahl der Einzelwerte	380	144
Mittelwert	26	33
3 höchste Einzelwerte (1 Std.)	59;58;55	64;64;62
Fluoride, µg/m³		
Anzahl der Einzelwerte	381	144
Mittelwert	0,11	0,07
3 höchste Einzelwerte (1 Std.)	0,82;0,76;0,65	0,43;0,42;0,39
Schwebstaub, µg/m³		
Anzahl der Einzelwerte	50	24
Mittelwert	138	110
3 höchste Einzelwerte (5 Std.)	660;370;350	250;220;190
Blei, µg/m³		
Anzahl der Einzelwerte	50	24
Mittelwert	0,60	0,37
3 höchste Einzelwerte (5 Std.)	2,18; 2,06;2,01	1,71;0,84;0,75

Bei den diskontinuierlichen Stichproben-Messungen wurden folgende Fremdstoffe in der Luft analysiert:

Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide (NO + NO_2) bei einer Probenahmedauer für die Einzelbestimmungen von 30 Minuten; Phenol, Formaldehyd, Chloride und Fluoride bei einstündiger Probenahmedauer; Schwebstaub und Blei bei fünfstündiger Probenahmedauer. Die Probenahmen wurden in Berlin monatlich an 2 Tagen in der Zeit von 7 bis 21 Uhr und in Frankfurt in jedem Monat des Meßjahres einmal in der Zeit von 7.30 bis 19.30 Uhr ausgeführt. In Berlin befanden sich die insgesamt 4 Probenahmestellen an beiden Rändern des Flughafens direkt unter der Einflugschneise sowie etwa 100 m seitlich hiervon. In Frankfurt wurden die Stichproben-Messungen unmittelbar neben der automatischen Meßstation vorgenommen.

Bei den zusätzlichen Schwebstaub-Messungen in Frankfurt 1975/76 (3) wurden bei 24stündiger Probenahmedauer neben Blei zusätzlich Brom, Eisen, Kupfer, Cadmium und Calcium als weitere Staubkomponenten bestimmt sowie Korngrößenanalysen ausgeführt.

Tabelle 3: Jahresmittelwerte (a) und höchste Monatsmittelwerte (b; in Klammern: Monat mit Maximum) in mg/m². Tag bei Staubniederschlagsmessungen an den Flughäfen Berlin-Tempelhof und Frankfurt (Main)

Meßstelle Nr.	Gesamtstaub a	Gesamtstaub b	Benzollösliche Anteile a	Benzollösliche Anteile b	Blei a	Blei b
Berlin, östlicher Flughafenrand, ca. 500 m außerhalb Flughafengrenze						
3	226	402 (5)	6,9	20 (8)	0,18	0,33 (3)
4	315	839 (3)	17,5	52 (3)	0,24	0,47 (3)
5	355	809 (5)	8,7	18 (8)	0,18	0,37 (4)
Berlin, östlicher Flughafenrand, nahe Begrenzung						
6	293	563 (4)	4,2	9 (11)	0,15	0,40 (8)
7	1470	5527 (8)	6,6	13 (11)	0,21	0,70 (8)
8	1301	4348 (5)	7,0	17 (11)	0,15	0,27 (2,6)
Frankfurt, östlicher Flughafenrand, auf Flughafengelände						
1	69	105 (7)	4,0	7,6 (5)	0,16	0,47 (2)
2	65	115 (7)	4,2	7,5 (6)	0,16	0,37 (2)
3	76	125 (2)	5,2	13,8 (6)	0,17	0,30 (1)
Frankfurt, östlicher Flughafenrand, ca. 500 m außerhalb Flughafengrenze						
4	113	252 (11)	5,0	8,9 (11)	0,09	0,27 (2)
5	116	368 (7)	4,6	8,6 (5)	0,10	0,23 (3)
6	104	178 (7)	3,9	13,2 (6)	0,10	0,23 (3)

Ergebnisse

Die Ergebnisse der automatischen Messungen sind in der Tabelle 1, die der Stichproben in Tabelle 2, der Staubniederschlagsbestimmungen in Tabelle 3 und die Werte der Polycyclen-Analysen in Tabelle 4 zusammenfassend wiedergegeben. Die dort aufgeführten Jahresmittel entsprechen der Immissionskenngröße I 1 der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) (4) für Langzeit-Einwirkungen, die 95 %-Werte der Summenhäufigkeitsverteilung (bzw. beim Staubniederschlag die höchsten Monatsmittelwerte) der Immissionskenngröße I 2 für Kurzzeit-Einwirkungen.

Bei den Staubniederschlagsbestimmungen wurden im ersten Untersuchungsprogramm (September 1973 bis August 1974 in Berlin, Januar bis Dezember 1975 in Frankfurt) der Gesamtstaub, benzollösliche Anteile und Blei bestimmt. Im zweiten Meßprogramm (1977/78) wurden die polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe Fluoranthen, Pyren, Benz(b)fluoranthen, Benz(e)pyren, Perylen, Benz(k)fluoranthen, Benz(a)pyren, Benz(ghi)perylen und Coronen analysiert. Die Probenahmedauer betrug jeweils einen Monat. Die hier beurteilten Meßwerte stammten von Auffangstellen, die jeweils in Reihen von 3 Probenahmegeräten quer zur Anflugrichtung in Flugplatznähe angeordnet waren.

Tabelle 4: Niederschläge von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen an flugplatznahen und flugplatzfernen Meßstellen
Jahresmittelwerte (Juni 1977 - Mai 1978) in µg/m². Tag

Substanz	Flughafen Berlin-Tegel (6 Meßstellen)		Flughafen Frankfurt(Main) (6 Meßstellen)		Berlin Stadt (3 Meßstellen)		Frankfurt Stadt (2 Meßstellen)		Düsseldorf (3 Meßstellen)		Mülheim/Ruhr (2 Meßstellen)		Kellenhusen/Ostsee
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	
Fl	0,64	1,3	0,67	2,2	1,0	1,6	1,1		0,95	1,3	0,87	1,2	0,41
Py	0,39	0,87	0,40	1,4	0,57	0,98	0,73	0,75	0,52	0,81	0,49	0,71	0,22
BbF	0,15	0,30	0,21	0,54	0,23	0,34	0,41	0,46	0,32	0,53	0,42	0,60	0,078
BeP	0,16	0,40	0,24	0,62	0,29	0,41	0,49	0,56	0,38	0,57	0,42	0,65	0,098
Per	0,011	0,036	0,016	0,042	0,018	0,033	0,048	0,050	0,023	0,037	0,033	0,048	nn
BkF	0,080	0,19	0,11	0,31	0,13	0,19	0,25	0,27	0,16	0,24	0,18	0,26	0,061
BaP	0,073	0,21	0,10	0,28	0,10	0,21	0,25		0,12	0,19	0,18	0,26	0,035
BghiP	0,15	0,37	0,22	0,60	0,27	0,47	0,59	0,64	0,31	0,62	0,47	0,64	0,085
Cor	nn		nn		nn	0,093	nn	0,11	nn		nn		nn

Fl = Fluoranthen; Py = Pyren; BbF = Benz(b)fluoranthen; BeP = Benz(e)pyren; Per = Perylen; BkF = Benz(k)fluoranthen; BaP = Benz(a)pyren; BghiP = Benz(ghi)perylen; Cor = Coronen; nn = nicht nachweisbar;

Bewertungen

Zur Bewertung der im Bereich der Flughäfen in Berlin und Frankfurt gemessenen Immissionen eignen sich insbesondere Vergleiche

1. der Meßwerte der Untersuchungsprogramme mit Immissionsgrenzwerten oder Wirkungskriterien,
2. der von flughafennahen Stellen stammenden Meßwerte mit denen von anderen städtischen Gebieten,
3. der Immissionen direkt unter den Flugschneisen mit denen in geringem seitlichen Abstand hierzu und
4. der Immissionen an den Flughäfen in Berlin und in Frankfurt mit ihren unterschiedlichen Flugverkehrsdichten.

Diesen Vergleichen haften naturgemäß Unsicherheiten an, die durch die begrenzte Anzahl der Meßstellen, den nur einjährigen Untersuchungszeitraum der einzelnen Programmteile und durch den zeitlichen Abstand der Stichproben bedingt sind. Daher sind Schlußfolgerungen nur dann angebracht, wenn sie auf verschiedenen Auswertungskriterien basieren.

Die numerischen Größen der Immissionswerte der TA Luft für Kurzzeit- und für Langzeit-Einwirkungen wurden nur in vereinzelten Fällen erreicht oder überschritten, so für den Schwebstaub und den Staubniederschlag in Berlin. Hier war eine Beeinflussung der Meßstelle durch Staubaufwirbelungen von rollenden und startenden Flugzeugen anzunehmen. Eine Überschreitung der nicht auf einzelne Meßstellen, sondern auf Gebiete bezogenen Immissionsbegrenzungen der TA Luft war damit nicht gegeben. In der Regel wurden die Konzentrationsangaben der Immissionswerte der TA Luft in Flughafennähe bei weitem nicht erreicht. Lufthygienisch kritische Situationen wurden somit nicht angetroffen.

Von den untersuchten Substanzen erbrachten die organischen Verbindungen Formaldehyd und Phenol und die anorganischen Chloride und Fluoride keine Erkenntnisse über besondere Immissionssituationen oder Emissionsquellen. Dabei ist von Interesse, daß die sauerstoffhaltigen — durch Oxydationsvorgänge, auch photochemischer Art, entstehenden — Verbindungen Formaldehyd und Phenol — keine merkliche Rolle als Immissionskomponenten spielten.

Schwefeldioxid hat als Komponente von Flugzeugabgasen nur eine untergeordnete Bedeutung. Dieses Gas wurde in den Flughafenbereichen als Indikator für die allgemeine Luftbeschaffenheit gemessen; vergleichbare Meßdaten standen aus den Stadtgebieten von Berlin und Frankfurt für längere Zeiträume zur Verfügung. Die im Rahmen des Flughafen-Meßprogrammes ermittelten SO_2-Immissionen zeigten, das städtische Abgase im Bereich des innerstädtisch gelegenen Berliner Flughafens sich stärker auswirkten als am Flughafen Frankfurt (Main). Nach den langfristigen Messungen in Berlin und Frankfurt wiesen die Untersuchungszeiträume 1973/74 in Berlin und 1975 in Frankfurt keine wesentlichen Unterschiede der Immissionssituation gegenüber vor- und nachfolgenden Jahren auf.

Kohlenmonoxid — die typische Gas-Komponente bei unvollständigen Verbrennungen und Leitsubstanz für Luftverunreinigungen durch den Kraftverkehr — trat im Bereich der Flughäfen Berlin und Frankfurt nur in hygienisch unbedeutenden Konzentrationen auf. Dabei waren höhere Meßwerte zumindest teilweise dem Einfluß des Kraftverkehrs zuzuordnen. Am Frankfurter Flughafen lagen zwar die mittleren CO-Immissionen deutlich niedriger als in der Frankfurter Innenstadt und am Flughafen Berlin-Tempelhof; bei kürzerfristigen Immissionsbelastungen (Tagesmittel, Monatsmittel, 95 %-Werte der Summenhäufigkeitsverteilung) waren diese Unterschiede jedoch nicht mehr gegeben.

Der Einfluß von Flugzeug-Abgasen auf die Luftverunreinigung in Bodennähe im Flughafenbereich zeigte sich bei den Kohlenwasserstoffen und bei den Stickstoffoxiden. Die bei unvollständigen Verbrennungen emittierten Kohlenwasserstoffe traten in Frankfurt — als dem erheblich verkehrsreicheren Flughafen — in signifikant höheren Konzentrationen als in Berlin auf, obwohl die Berliner Meßstelle zusätzlich noch vom Kraftverkehr auf einer nahe gelegenen Straße beeinflußt wurde. Am Rande des Frankfurter Flughafens wurden die Kohlenwasserstoff-Immissionen verkehrsreicher Straßen erreicht, wobei auch hier Einflüsse der von einer Autobahn stammenden Abgase möglich sind.

Die Stickoxid-Immissionen waren im Frankfurter Flughafenbereich — sowohl bei den automatischen als auch bei den manuellen Messungen — auffallend höher als in Berlin. Dabei war in Berlin — wie aus den Ergebnissen der Schwefeldioxid- und der Kohlenmonoxid-Messungen hervorgeht — eine zusätzliche Beaufschlagung der Meßstelle durch andere städtische Abgase (Hausbrand, Kraftverkehr) gegeben. In diesem Befund ist der wohl deutlichste Nachweis der Auswirkung von Flugzeugabgasen auf die Immissionssituation zu sehen, der sich im Rahmen der hier dargestellten Untersuchungen ergab.

Die Sedimentation von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen konnte nur in begrenztem Maße dem Luftverkehr zugeschrieben werden. Zum einen übertrafen die in den Flughafenbereichen von Berlin und Frankfurt gemessenen mittleren Immissionen nicht die Befunde von den Meßstellen in den Stadtgebieten. Auch eine in der Nähe des Flughafens Düsseldorf eingerichtete Meßstelle wies keine auffälligen Werte auf. Die in einigen Industriegebieten festgestellten Niederschläge von polycyclischen Kohlenwasserstoffen unterschieden sich nicht eindeutig von denen in Stadtgebieten. Zum anderen weisen aber auch Fakten auf Flugzeugabgase als Emissionsquelle für polycyclische Verbindungen hin: In Berlin nahmen die Niederschlagswerte systematisch — wenn auch in absolutem Maß meist nur wenig — in Richtung auf die Start- und Landebahn zu. Der gegenüber Berlin wesentlich verkehrsreichere Flughafen Frankfurt wies auch Meßstellen mit höheren Polycyclen-Niederschlägen auf. Die maximalen Monatswerte übertrafen hier auch die Maxima aus der Frankfurter Innenstadt.

Die auf dem Flughafen in Frankfurt gemessenen Korngrößenverteilungen des Schwebstaubes zeigten den für atmosphärische Luftverunreinigungen typischen hohen Anteil von Feinstaub. 90 % des Gesamtstaubes hatten einen Korndurchmesser von 10 µm und kleiner; noch 83 % lagen bei oder unter 5 µm (3). Die vergleichsweise hohen Blei- und Brom-Immissionen lassen den Kraftverkehr als verursachenden Emittenten annehmen (5). Die übrigen gemessenen metallischen Staubkomponenten traten nicht in auffälligen Konzentrationen auf.

Literaturangaben

Angaben über Luftverunreinigungen durch den Flugverkehr sind überwiegend in der schwer zugänglichen „grauen" Literatur (nicht über den Buchhandel erhältliche Berichte und Schriften) niedergelegt. In der Tabelle 5 sind Ergebnisse von Immissionsmessungen im Bereich verschiedener Flughäfen zusammengestellt, die aus der Fachliteratur bekannt wurden. Sie lagen — mit Ausnahme einer „Spitzenstellung" der Stickoxid-Immissionen in Frankfurt

Tabelle 5: Schadstoff-Immissionen in Flughafenbereichen nach Literaturangaben

Flughafen	Meß-Jahr	Kohlenmonoxid ppm	Kohlenwasserstoffe	Stickstoffoxide ug/m	Staub ug/m^3
Düsseldorf-Lohausen(8) (2 Meßstellen)	1971	keine diskrete Immissionsbelastung	$ug\ C/m^3$ Max.Monatsmittel: 1,02;1,52 Max.Stundenmittel:2,5; 3,2		Mittel:136;114 24-Std.-Maximum:387;452
München-Riem(9)	1971	Mittel: 4 Maximum:30	mg/m^3 2,3 10	70 (NO_x) 290 (NO_x)	Mittel über 2,5-6,5 Std.: 90-159
Amsterdam-Schiphol(10)	1974	Mittel: 1,7 Max.Tagesmittel: 3,0 Max.Halbstd.-Mittel: 8,7		39 55 210(NO) 150(NO_2) 690 270	64 160 220(6 Std.)
London-Heathrow(6) An Startbahnenden	1970/71		ppm Maximum: 3,5	Mittel: 6(NO); 37(NO_2)	Max.Tagesmittel: 214
Am Flughafengebäude		0,08 % der Zeit über 10	" 10	" 14,3(NO); 64 (NO_2)	
Los Angeles, International Airport(11) Am Flughafenrand	1970	Mittel Max.Std.-Mittel 3,0 27			Mittel Max.Tagesmittel 139 490
Am Flughafengebäude		5,1 35			121 502
Parkgebiet		4,7 24			
Washington,National(12)	1971/72	Std.-Mittel:8-90	Std.-Mittel:3,8-6,7 mg/m^3		Tagesmittel: 109-563
Honululu,International (12)	1975	Std.-Mittel:1-4	3-Std.-Mittel:1,6-2,7 mg/m^3 (Nichtmethankohlenwasserstoffe)		

— im Rahmen der Befunde von Berlin und Frankfurt. Dabei wurde — insbesondere für den Flughafen London-Heathrow — die Bedeutung des flugplatznahen Kraftverkehrs für die Luftverunreinigung deutlich demonstriert (6).

Von verschiedenen Autoren werden Berechnungen über die im Bereich von Flughäfen emittierten Abgas-Mengen und über die Emissionen pro Fläche angestellt. Die für verschiedene Flughäfen geschätzten jährlichen Flugzeugabgasmengen sind in Tabelle 6 wiedergegeben. Nach Quellen aufgeschlüsselte Emissionserhebungen zeigen einen erheblichen Anteil von Abgasen, der nicht durch den eigentlichen Flugbetrieb bedingt ist, am Gesamtauswurf in Flughafenbereichen. Der Kraftverkehr (Zubringer-, Service-Verkehr) wird hier als größte Quelle — neben der Heizung bzw. Klimatisierung von Flughafengebäuden — ausgewiesen.

Der Anteil von Flugzeugabgasen an den gesamten Emissionen von Gebieten wird allgemein als niedrig angesetzt. Die Tabelle 7 zeigt eine in den USA aufgestellte Schätzung. Sie enthält am Beispiel des Flughafens San Francisco aber auch eine Prognose für einen stark steigenden Anteil der Flugzeugabgase an der Gesamtemission im Stadtbereich. Der Autor der Studie, der diese Tabelle entnommen ist (7), trifft folgende zusammenfassende Charakterisierung: Der Luftverkehr verursacht einen kleinen, aber signifikanten und steigenden Beitrag zur Luftverunreinigung.

Schrifttum

(1) Umweltprogramm der Bundesregierung. „betrifft" Heft 9. Hrsg. vom Bundesministerium des Innern, 1971.

(2) LAHMANN, E., und K.-E. PRESCHER: Luftverunreinigungen in der Umgebung von Flughäfen. Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene Nr. 49. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1979.

(3) LASKUS, L.: Untersuchung der Korngrößenverteilung des atmosphärischen Staubes in Bodennähe. Staub — Reinhaltung der Luft, 37, 299—306 (1977).

(4) Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft — TA Luft —). Gemeins. Min. Bl. 25, Nr. 24, 425—452 (1974).

(5) LAHMANN, E., und L. LASKUS: Das Brom/Blei-Verhältnis im Luftstaub als Indikator für Blei-Emissionsquellen. Staub — Reinhaltung der Luft 39, 216—218 (1979).

(6) PARKER, J.: Pollution from airports. Heathrow 1970—1971. Department of Trade and Industry, Warren Spring Laboratory. Paper given to Folkestone Conference of the National Society for Clean Air, November 1971.

(7) SAWYER, R. F.: Atmospheric pollution by aircraft engines and fuels — a survey. North Atlantic Treaty Organization. Advisory Group for Aerospace Research and Development. AGARD Advisory Report No. 40., 1972.

(8) Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Untersuchungen zur Ermittlung der Luftverunreinigung durch startende und landende Flugzeuge auf dem Flughafen Düsseldorf-Lohhausen, Essen, April 1973.

(9) SPENGLER, G.: Über eine mögliche Luftverschmutzung beim Flughafen München II. Gutachten im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr, München 1971.

(10) Mitteilung des Rijksinstituut voor de Volksgezondheid, Bilthoven, im Rahmen der deutsch-niederländischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Umwelthygiene.

(11) BASTRESS, E. K.: Impact of aircraft exhaust emissions at airports. Environmental Science & Technology 7, 811—816 (1973).

(12) BACH, W., and A. DANIELS: Simulation of air pollution from a major airport. Proceedings of the Fourth International Clean Air Congress. The Japanese Union of Air Pollution Prevention Associations, Tokio 1977, 211—216.

(13) HOCHHEISER, S., and E. R. LOZANO: Air pollution emissions from jet aircraft operating in New York Metropolitan Area. Society of Automotive Engineers. Air Transportation Meeting. New York, April 29 — May 2, 1968.

(14) GEORGE, R. E., J. S. NEVITT and J. A. VERSSEN: Jet aircraft operations: impact on the air environment. J. Air Pollution Control Assoc. 22, 507—515 (1972).

(15) DALEY, P. S., and D. F. NAUGLE: Measurement and analysis of airport emissions. J. Air Pollution Control Assoc. 29, 113—116 (1979).

(16) DANIELS, A., and W. BACH: Simulation of the environmental impact of an airport on the surrounding air quality. J. Air Pollution Control Assoc. 26, 339—344 (1976).

Anschrift der Verfasser: Dir. u. Prof. Prof. Dr. Erdwin LAHMANN, Dir. u. Prof. Dr. Karl-Ernst PRESCHER, 1000 Berlin 33, Corrensplatz 1.

Tabelle 6: Schadstoff-Emissionen in t/Jahr auf Flughäfen nach Angaben in der Literatur

Flughafen		Jahr	Kohlenmonoxid	Kohlenwasserstoffe	Stickoxide	Staub
Düsseldorf	(8)	1971	506	373	344	81
New York (J.F. Kennedy, La Guardia und Newark)	(13)	1967	2653	2614	1510	832
Los Angeles	(14)	1970	10890	10685	1110	2220
Chicago-O'Hare	(15)	1976	14009	8674	4138	
Pittsburgh	(15)	1976	262	863	883	
Honululu	(16)	1971/72	24082	10081	2725	2056

Tabelle 7: Anteil der Flugzeugabgase an der gesamten Luftverunreinigung in % (7)

	CO	Kohlenwasserstoffe	NO_x	Staub	SO_x
USA, 1968	2,4	0,9	1,7	0,1	0,03
New York City, 1968	0,6	0,6	0,2	0,2	-
Los Angeles, 1970	1,5	3,2	1,4	11,5	2,0
San Francisco, 1970	1,0	1,5	1,3	6,6	1,0
San Francisco, 1985	10,9	3,5	11,6	9,3	2,2

Untersuchungen von Luftverunreinigungen am Flughafen Frankfurt/Main

Flugplatzen - Problematik
1-2/80, S. 92-96

Prof. Dr. E. Lahmann

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 15

Das Umweltprogramm 1971 der Bundesregierung [1] benannte in einem umfangreichen Aufgabenkatalog auch Untersuchungen über Art und Ausmaß der Luftverunreinigungen durch Luftfahrzeuge. In Verfolgung dieses Regierungsprogrammes beauftragte das für den Umweltschutz zuständige Bundesministerium des Innern das Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes in Berlin mit der Durchführung von Luftuntersuchungen in der Umgebung von Flughäfen. Der Abschlußbericht des Institutes wurde kürzlich veröffentlicht [2]. Er enthält

– Ergebnisse von Messungen in Berlin,

– Ergebnisse von Messungen in Frankfurt und

– Auswertungen von Veröffentlichungen im internationalen Fachschrifttum über die Luftverunreinigung durch Flugzeugabgase.

Die in Frankfurt und Berlin vorgenommenen Luftuntersuchungen waren auf den Nahbereich der Flughäfen konzentriert. Sie wurden jedoch ergänzt durch Auswertungen von Messungen aus flugplatzfernen Gebieten der beiden Städte. Deren Ergebnisse lassen Aussagen über die relative Bedeutung von flugplatznahen Immissionen* zu und ermöglichen überdies Vergleiche der allgemeinen Luftverunreinigungen im Untersuchungsjahr mit denen während anderer Jahre.

Im folgenden soll über Durchführung, Ergebnisse und Aussagen der Untersuchungen in Frankfurt referiert werden.

Als luftverunreinigende Bestandteile des Flugzeugabgases treten auf:

1. Gase, die bei einer unvollständigen Verbrennung des Treibstoffes auftreten: Das Blutgift Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe und sauerstoffhaltige organische Verbindungen. Die Kohlenwasserstoffe liegen gasförmig (Aliphaten, Aromaten) oder partikelförmig (Polycyclische Aromaten, die Bestandteile von Ruß sein können und zum Teil als krebserregende Substanzen gelten) vor.

2. Produkte der vollständigen Verbrennung von Treibstoffbestandteilen: Schwefeldioxid und Stickstoffoxide. Die Hauptprodukte der vollständigen Verbrennung sind zwar Kohlendioxid und Wasserdampf. Sie sind jedoch auch normale Bestandteile der atmosphärischen Luft und daher lufthygienisch ohne besonderes Interesse. Schwefel- und Stickstoffoxide hingegen zählen zu den Reizgasen, die die Atemfunktionen des Menschen beeinträchtigen können. Sie entstehen bei der Verbrennung des im Treibstoff enthaltenen Schwefels und Stickstoffs. Hier ist wegen des niedrigen Schwefel- und Stickstoffgehaltes der Flugzeugtreibstoffe mit nur relativ geringen Emissionen** zu rechnen. Trotzdem sind Immissionsmessungen insbesondere von Schwefeldioxid für vergleichende Berwertungen der allgemeinen Luftqualität von Bedeutung, weil für dieses Gas umfangreiches Datenmaterial aus verschiedenartigen Meßprogrammen herangezogen werden kann.

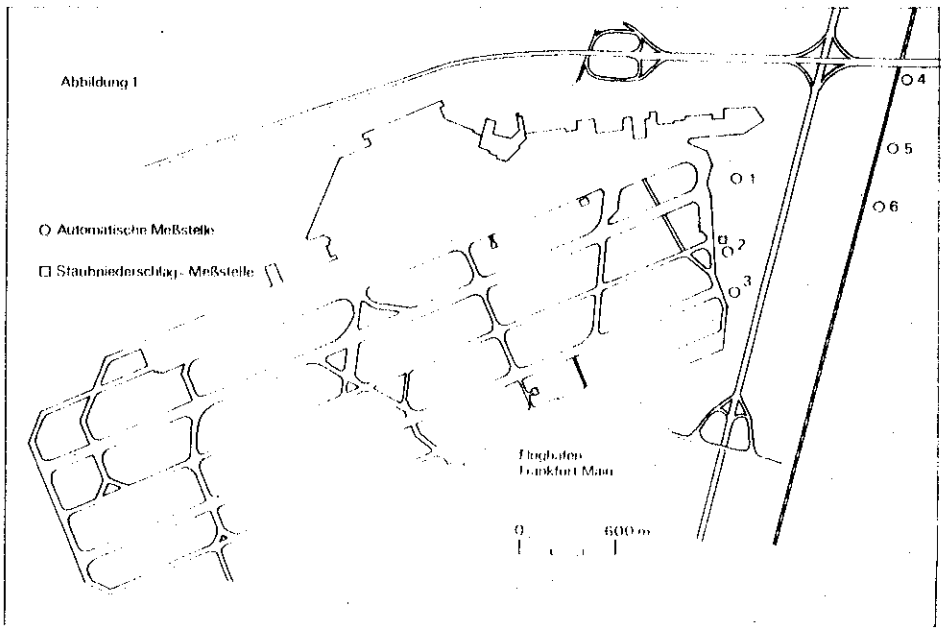
3. Restsubstanzen aus dem Treibstoff: Feststoffe und insbesondere Blei als giftige Komponente (bei Kraftstoffen für Kolbenmotoren).

4. Gase, die unter den hohen Verbrennungstemperaturen in Motoren und Triebwerken aus dem Sauerstoff und Stickstoff der Luft entstehen: Stickstoffoxide. Primär wird überwiegend Stickstoffmonoxid (NO)

* Unter „Immissionen" ist hier das Auftreten von Luftverunreinigungen in Bodennähe zu verstehen.

** Unter „Emissionen" ist hier der Ausstoß von Abgasen zu verstehen.

Abbildung 1



Die Zunahme des Luftverkehrs, die Ausbaupläne des Flughafens und ein wachsendes Interesse an Umweltproblemen werfen in der Bevölkerung und in Fachkreisen immer häufiger Fragen nach möglichen Beeinträchtigungen der Luftbeschaffenheit in der Umgebung des Flughafens auf. Untersuchungsergebnisse, die aus den Vereinigten Staaten, aus England und aus der UdSSR vorliegen, führen teilweise zu unterschiedlichen Aussagen und sind überdies nur bedingt für die Verhältnisse des Frankfurter Flughafens aussagefähig.

Der Bundesminister des Innern beauftragte das Bundesgesundheitsamt, in Berlin und Frankfurt mehrjährige Untersuchungen durchzuführen. Die Ergebnisse liegen nun vor. Sie kommen zu der Erkenntnis, daß die gemessenen Imissionskonzentrationen im Vergleich zu den für genehmigungsbedürftige Anlagen geltenden Richtwerten als lufthygienisch unbedenklich einzustufen sind. Gleichwohl erkennt die FAG auch diesem Problem die ihm gebührende Beachtung zu; sie wird künftig gezielte Untersuchungen im Einvernehmen mit anderen Stellen einleiten.

In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, daß bereits 1964 am Flughafen Frankfurt die erste stationäre Meßanlage zur Fluglärm-Überwachung eingerichtet und betrieben wurde. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sind heute die klassische Grundlage bei der Fluglärmbekämpfung im Bereich nationaler wie internationaler Flughäfen. Sie fanden ihren Niederschlag in Gesetzes- und Normvorschriften und führten vor allem in An- und Abflugbereichen zu spürbaren Verbesserungen der Lärmsituation. Nunmehr soll versucht werden, sich in vergleichbar gründlicher Weise Fragen der Luftqualität in unmittelbarer Flughafennähe anzunehmen.

Wir haben den Leiter der luftchemischen Untersuchungen, die nun veröffentlicht wurden, gebeten, seine speziellen Erkenntnisse vom Frankfurter Flughafen zusammenzufassen und darzustellen.

Werner Huxhorn

---

ildet, das durch den Luftsauerstoff leicht zu dem aggressiveren und daher lufthygienisch bedeutsameren Stickstoffdioxid (NO_2) oxydiert wird.

Weitere Quellen für Luftverunreinigungen durch den Flugbetrieb sind Verdunstungen von Treibstoff, Abrieb von Reifen und Bremsbelägen der Flugzeuge und vom Start- und Landebahnbelag und Aufwirbelungen vom Boden.

Schließlich hängen mittelbar mit dem Luftverkehr die Abgas-Emissionen im Flughafenbereich zusammen, die der allgemeinen Energieversorgung, insbesondere der Heizung (Schadstoffe: Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Staub), und dem Zubringer-Kraftverkehr (Kohlenmonoxid, gas- und partikelförmige Kohlenwasserstoffe, Stickstoffoxide,) entstammen.

n Bereich des Flughafens Frankfurt/Main wurden vom Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene folgende Untersuchungen vorgenommen:

– Automatisch-kontinuierliche Messungen von Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden während des ganzen Jahres 1975 im Landebahnbeobachterhaus des Deutschen Wetterdienstes am östlichen Rand des Flughafens.

– Manuelle Stichproben-Messungen von Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxiden (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid; „NO_x"), Phenol, Formaldehyd, Chloriden, Fluoriden, Schwebstaub und Blei in jedem Monat des Jahres 1975, ebenfalls am Landebahnbeobachterhaus des Deutschen Wetterdienstes.

– Staubniederschlagsmessungen Jahr 1975 sowie für Bestimmungen von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen im Niederschlag von Juni 1977 bis Mai 1978.

– Messungen des Schwebstaubes, seiner Korngrößenverteilung und verschiedener Inhaltsstoffe am Landebahnbeobachterhaus an 13 über die Zeit von Juni 1975 bis Juni 1976 verteilten Tagen.

Die Abbildung 1 zeigt die Stellen, an denen diese Luftuntersuchungen vorgenommen wurden.

Die Ergebnisse der Luftmessungen im Bereich des Flughafens Frankfurt wurden bewertet durch Vergleiche

Tabelle 1: Grenzwerte für die Luftqualität in der Bundesrepublik Deutschland

Luftverunreinigende Substanz		Immissionswerte der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft [3]		Immissionswerte im Entwurf zur Änderung der TA Luft [5]		Maximale Immissions-Werte der Kommission Reinhaltung der Luft beim Verein Deutscher Ingenieure [4]		
		IW 1 †)	IW 2 ††)	IW 1 †)	IW 2 ††)	1/2-Std.-Mittelwert	24-Std.-Mittelwert	Jahres-Mittelwert
Blei	µg/m³			2,0			3	1,5
Chlorwasserstoff	mg/m³	0,10	0,20	0,100	0,200			
Gesamtstaub	mg/m³	0,20	0,40	0,150	0,300	0,45	0,3	0,15
Fluorwasserstoff	µg/m³	2	4	1,0	3,0	200 x)	100 x)	50 x)
Kohlenmonoxid	mg/m³ xx)	10,0	30,0	10,0	30,0	50	10	10
Schwefeldioxid	mg/m³	0,140	0,40	0,140	0,400	1	0,3	0,1
Stickstoffdioxid	mg/m³	0,10	0,30	0,080	0,300	0,2	0,1	
Stickstoffmonoxid	mg/m³	0,20	0,60	0,200		1	0,5	
Staubniederschlag	g/m².d	0,35	0,65	0,350	0,650			
Blei Niederschlag	µg/m².d			500				

†) Arithmetischer Mittelwert über alle Ergebnisse eines Meßgebietes

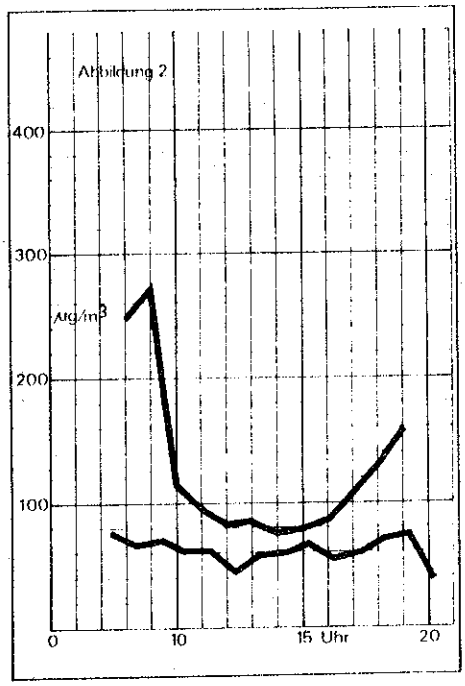


Tabelle 2: Ergebnisse von automatisch-kontinuierlichen Luftuntersuchungen am Flughafen Frankfurt (Ostrand), an anderen Meßstationen im Raum Frankfurt und am Rand des Flughafens Berlin-Tempelhof

Luftverunreinigende Substanz	Meßstation	Meßzeit	Jahresmittelwert	Höchster Monatsmittelwert	Höchster Tagesmittelwert	95%-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung
Schwefeldioxid [µg/m³]	Frankfurt, Flugh.	1975	39	102	240	142
	Frankfurt, Innenstadt (Feldbergstraße)	1975	110	232	453	
		1976	103	179	386	
		1977	85	137	339	
		1978	87	167	284	
	Frankfurt, Hanauer Landstr.	1975	106	237	410	
	Frankfurt-Nied	1975	86	194	353	
	Niedererlenbach	1975	31	59	147	
	Hattersheim	1975	43	105	221	
	Berlin-Neukölln	1973/74	94	166	443	262
Kohlenmonoxid [ppm]	Frankfurt, Flugh.	1975	1,3	3,3	9,1	5,7
	Frankfurt, Feldbergstraße	1975	1,9	3,0	7,1	
		1976	2,2	4,6	10,2	
		1977	1,9	4,4	10,4	
		1978	1,7	2,4	6,8	
	Frankfurt, Rundschauhaus	1975	6,9	8,8	15,8	
	Berlin-Neukölln	1973/74	1,1	2,2	5,5	3,4
	Berlin-Tempelhof	1973/74	2,8	3,8	8,4	5,5

– mit Grenzwerten für die Luftq
lität,
– mit Ergebnissen von ande
Meßstationen im Raum Frankfu
– der Ergebnisse von verschie
nen Meßstellen am Flughafen u
– den Ergebnissen im Bereich
Flughafens in Berlin mit seinem
genüber Frankfurt wesentlich n
rigeren Verkehrsaufkommen.

In der Bundesrepublik Deut
land werden Grenzwerte für
Luftqualität in der „Technischen
leitung zur Reinhaltung der L
(TA Luft) [3] sowie in einer Richtl
der Komission Reinhaltung der
beim Verein Deutscher Ingenie
[4] angegeben. In der Tabelle 1
die Grenzwerte für diejenigen S
stanzen zusammengestellt, die
den Luftuntersuchungen am Flu
fen Frankfurt gemessen wur
Dort sind auch die Immissionsw
aufgeführt, die in einem Entwurf
Bundesregierung zur Änderung
„TA Luft" [5] angegeben sind. D
ist darauf hinzuweisen, daß die
missionswerte der TA Luft auf
Meßverfahren mit räumlich
zeitlich verteilten Probenahmer
zogen sind, das bei den auf den F
verkehr gezielten Messungen
Frankfurt nicht angewendet wu

Die wichtigsten Meßwerte
Luft-Untersuchungsprogramme

Tabelle 3: Ergebnisse von monatlichen Stichprobenmessungen an 2 Stellen am Flughafen Frankfurt (Ostrand) im Jahre 1975

Luftverunreinigende Substanz	Anzahl der Einzelwerte	Dauer einer Probenahme	Mittelwert µg/m³	Drei höchste Einzelwerte µg/m³
Schwefeldioxid	144	30 Min.	84	323; 261; 260
Stickstoffdioxid	144	„	51	155; 133; 130
Stickstoffoxide ($NO + NO_2$)	132	„	119	787; 647; 541
Phenol	144	1 Std.	4,7	21; 21; 20
Formaldehyd	144	„	1,4	15; 15; 11
Chloride	144	„	33	64; 64; 62
Fluoride	144	„	0,07	0,43; 0,42; 0,39
Schwebstaub	24	5 Std.	110	250; 220; 190
Blei	24	„	0,37	1,71; 0,84; 0,75

Aus dem vorliegenden Datenmaterial lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

– Lufthygienisch kritische Immissionen traten im Flughafenbereich von Frankfurt nicht auf.

– Die Immissionen von Schwefeldioxid – dem Leitgas für die allgemeine städtische Luftverunreinigung – lagen am Flughafen deutlich niedriger als in der Innenstadt von Frankfurt. Sie entsprachen den Verhältnissen in anderen Randgebieten von Frankfurt.

– Gegenüber den Luftverunreinigungen in den innerstädtisch gelegenen Flughafen-Randgebieten in Berlin waren die Immissionen von Schwefeldioxid in Frankfurt deutlich niedriger, die Stickstoffoxid- und Kohlenwasserstoff-Konzentrationen jedoch deutlich höher. Bei Kohlenmonoxid und bei den polycyclischen Kohlenwasserstoffen im Staubniederschlag machten sich in Frankfurt Immissionsspitzen innerhalb eines sich nicht hervorhebenden mittleren Immissionsniveaus bemerkbar.

– Die relativ hohen Stickstoffoxid-Immissionen am Flughafen Frankfurt zeigten sich bei den automatischen wie bei den manuellen Messungen. Abbildung 2 demonstriert den Tagesgang der mittleren Stickstoffoxid-Konzentrationen bei Stichprobenmessungen an den Flughäfen in Berlin und in Frankfurt.

– Die am Flughafen Frankfurt gemessenen Korngrößenverteilungen des Schwebstaubes zeigten den für atmosphärische Luftverunreinigungen typischen hohen Anteil von lungengängigem Feinstaub (unter 10 µm Durchmesser). Die mittlere Ge-

Tabelle 4: Mittlere Schwebstaubkonzentration, Summenhäufigkeit der mittleren Korngrößenverteilung und mittlere Konzentrationen von Staubinhaltsstoffen bei etwa monatlichen Probenahmen über je 24 Stunden in deutschen Städten in der Zeit von Juni 1975 bis Juni 1976

Meßstelle	Gesamtstaub Mittel µg/m³	Gewichtsanteile in % für mittlere Korndurchmesser in µm								Inhaltsstoffe µg/m³			
		< 0,4	≤ 0,4	≤ 0,7	≤ 1	≤ 2	≤ 3,5	≤ 5	≤ 10	Blei	Eisen	Kupfer	Cadm.
Frankfurt, Flughafen	96	14	28	42	56	66	74	83	90	0,28	1,38	0,43	0,0086
Berlin, industrienahes Wohngebiet	122	16	28	41	53	62	73	81	88	0,26	2,72	0,46	0,0101
Hannover, Stadtgebiet mit Kleinindustrie	89	7	18	32	46	55	65	76	86	0,14	1,46	0,43	0,0127
Nordenham, nahe Industriegebiet	111	7	18	35	50	61	70	80	88	1,80	1,95	0,37	0,0365
Duisburg, Industriegebiet	147	8	21	34	49	59	69	79	87	0,93	14,55	0,70	0,0611
Mannheim, industrienahes Gebiet	112	10	23	36	50	59	70	78	88	0,14	1,28	0,74	0,0059
München, Wohngebiet	72	10	23	39	51	58	68	77	86	0,14	0,65	0,52	0,0048

Tabelle 5: Ergebnisse von Staubniederschlagsmessungen in mg/m² Tag am östlichen Rand des Flughafens Frankfurt im Jahr 1975

	Auf Flughafengelände			Ca. 500 m außerhalb Flughafengrenze		
Meßstelle Nr. (s. Abb. 1)	1	2	3	4	5	6
Gesamtstaubniederschlag						
Jahresmittel	69	65	76	113	116	104
Höchstes Monatsmittel	105	115	125	252	368	178
Benzollösliche Anteile						
Jahresmittel	4,0	4,2	5,2	5,0	4,6	3,9
Höchstes Monatsmittel	7,6	7,5	13,8	8,9	8,6	13,2

Tabelle 6: Niederschläge von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen an Meßstellen in Frankfurt und in Berlin

Substanz	Frankfurt				Berlin			
	Flughafen 6 Meßstellen		Stadtgebiet 2 Meßstellen[1])		Flughafen Tegel 6 Meßstellen		Stadtgebiet 3 Meßstellen	
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis
Fluoranthen	0,67	2,2	1,1		0,64	1,3	1,0	1,6
Pyren	0,40	1,4	0,73	0,75	0,39	0,87	0,57	0,98
Benz(b)fluoranthen	0,21	0,54	0,41	0,46	0,15	0,30	0,23	0,34
Benz(e)pyren	0,24	0,62	0,49	0,56	0,16	0,40	0,29	0,41
Perylen	0,016	0,042	0,048	0,050	0,011	0,036	0,018	0,033
Benz(k)fluoranthen	0,11	0,31	0,25	0,27	0,080	0,19	0,13	0,19
Benz(a)pyren	0,10	0,28	0,25		0,073	0,21	0,10	0,21
Benz(ghi)perylen	0,22	0,60	0,59	0,64	0,15	0,37	0,27	0,47

[1]) Feldbergstraße und Kennedyallee

– Die Niederschläge von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen wiesen keine auffallenden Abweichungen von den Ergebnissen aus Stadtgebieten auf.

– Ein erheblicher Anteil der Luftverunreinigungen am Flughafen Frankfurt ist dem Kraftverkehr – Zubringerverkehr und Verkehr auf der nahe gelegenen Autobahn – zuzuschreiben.

– Die Meßergebnisse von Frankfurt entsprechen den Angaben in Veröffentlichungen des internationalen Fachschrifttums, mit der Ausnahme einer Spitzenstellung der Stickstoffoxid-Immissionen.

Die Ergebnisse der Luftuntersuchungen am Flughafen Frankfurt können abschließend mit den Ausführungen eines amerikanischen Autors kommentiert werden: Der Luftverkehr verursacht einen kleinen, aber signifikanten und (nach derzeitigen Prognosen) steigenden Beitrag zur Luftverunreinigung.

Literatur

[1] Umweltprogramm der Bundesregierung. „betrifft" Heft 9. Hrsg. vom Bundesministerium des Innern, 1971.

[2] Lahmann, E. und K.-E. Prescher: Luftverunreinigungen in der Umgebung von Flughäfen. Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Nr. 49, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1979.

[3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft). Gemeins.Min.Bl. 25, Nr. 24, 425-452 (1974).

[4] VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft: Maximale Immissions-Werte. VDI 2310. VDI-Verlag, Düsseldorf 1974.

[5] Entwurf der Bundesregierung: Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA

Study on air pollution at Frankfurt Airport

Increasing traffic, extension projects of the airport and a growing public interest in pollution problems raise the question of a possible decrease in the quality of the air in the vicinity of Frankfurt airport. The Federal Minister of the Interior instructed the Federal Health Office to conduct investigations over a period of several years in Berlin and Frankfurt, as the results of similar studies carried out in the United States, England and the Soviet Union cannot directly be applied to the conditions prevailing at Frankfurt Airport.

In order to come to the point: The outcome of the study showed that the immission concentrations in the air of that particular area are to be considered harmless compared to the standard values for installations requiring a license. However, Flughafen Frankfurt/Main AG (FAG) is aware of this problem and plans to conduct special studies in agreement with other agencies. Following are the components of the aircraft exhaust, polluting the air:

1. Gases occurring with the incomplete combustion of kerosine, such as the blood-poisoning carbon monoxide, and hydro carbon which can be gaseous or in form of particles.

2. Products of the complete combustion of kerosine such as sulphur dioxide and nitrogen oxides.

3. Remaining kerosine substances, such as solid matters and poisonous lead.

4. Nitrogen oxides produced by the high combustion temperatures of the engines from oxygen and nitrogen of the air.

Other pollutants of the air are evaporations from aircraft tyres and brake linings, and the surface of the runway. The quantities of the following substances in the air have been measured in the area of Frankfurt Airport: Carbon monoxide, hydro carbon, sulphur dioxide, nitrogen oxides, phenol, formaldehyde, chlorides, flourides, floating dust, and lead. These measurements were taken both automatically and manually over a certain period of time or by random sampling at different sites in the airport area.

The present data material allows to draw the following conclusions: There were no critical immissions with regard to air pollution control in the airport area of Frankfurt. The immissions of sulphur dioxide, for example, was clearly lower at the airport than in the center of Frankfurt. The concentrations of hydro carbon and nitrogene oxide at Frankfurt Airport, however, were considerably higher than in the peripheral airport areas of Berlin. The relatively high immissions of nitrogene oxide showed in both the automatic and the manual measurements.

The floating dust measured at Frankfurt Airport contains a high share of particles of a size capable of passing into the lungs, which is characteristic for air pollution. The medium total dust immission is below the average figures of city areas. The precipitations of hydro carbon do not show noticeable deviations from the results obtained in the city areas.

The results of measurement at Frankfurt Airport are in accordance with the data published in international technical literature, with the excep

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 16

DEUTSCHE ANGESTELLTEN-GEWERKSCHAFT

DAG-Landesverb. Hessen, 6 Frankfurt/Main 1, Postfach 17 41 49

An den
Hessischen Minister für
Wirtschaft u. Technik
Herrn Heinz-Herbert Karry
Kaiser-Friedrich-Ring 75

6200 Wiesbaden

LANDESVERBAND HESSEN
Frankfurt/Main 1, Bockenheimer Landstr. 72–74

Landesverbandsleiter

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	516	Unsere Zeichen	Tag
			Ve/me	13. April 1976

Sehr geehrter Herr Staatsminister!

Der 4. Senat des Hessischen Verwaltungsgerichtshofes hat am 31. März 1976 in Sachen Flughafen Frankfurt Urteile verkündet, die mich zu diesem Schreiben an Sie veranlassen.

Nach Ansicht der Deutschen Angestellten-Gewerkschaft würde die Rechtskraft dieser Urteile so schwerwiegende Auswirkungen auf die Wirtschaft im Rhein-Main-Gebiet, aber auch in anderen Wirtschaftsräumen haben, daß eine Vielzahl von Arbeitsplätzen ernsthaft in Gefahr geraten müßte. Unabhängig davon müßten sich auch zwangsläufig Auswirkungen in allen unmittelbaren Zusammenhängen mit dem Flugverkehr in der Bundesrepublik ergeben.

Da der Text der Urteilsbegründung noch nicht vorliegt, bitte ich Sie dieses Schreiben als eine vorläufige Stellungnahme zu den Urteilen anzusehen:

1. Nach Ansicht der Deutschen Angestellten-Gewerkschaft wäre der Nachtflugpoststern tot, ein Ausweichen auf andere Flughäfen halten wir nicht für möglich, weil ohne Zweifel das in Sachen Frankfurt gefällte Urteil eine präjudizierende Wirkung für den Betrieb anderer Flughäfen haben müßte.

2. Die Deutsche Angestellten-Gewerkschaft ist davon überzeugt und hat dafür eindeutige und sichere Anhaltspunkte, daß der Frachtverkehr, der bisher über Rhein-Main abgewickelt wird, nur noch zu einem Bruchteil aufrecht zu erhalten wäre.

3. Die den Urteilen entsprechende Verkehrsbeschneidung auf dem Flughafen würde nach Auffassung der Deutschen Angestellten-Gewerkschaft unvermeidlich zu einer starken Beeinträchtigung der Funktion der Stadt Frankfurt als zentraler Platz für die Geld- und Kreditwirtschaft, für die Versicherungswirtschaft und für die Industrie führen.

4. Die Kapazität des Flughafens ist nach dem Urteil des Hessischen Verwaltungsgerichtshofes nur noch begrenzt nutzbar und eine Ausweitung unter diesen Umständen nicht denkbar. Der Flughafen würde seine Funktion im Rahmen des Weltluftverkehrs nicht mehr erfüllen können und es ist zu befürchten, daß es in der Bundesrepublik keine anderen Flughafen gibt, der diese Rolle übernehmen könnte. Die Folg davon wäre ein Abwandern in benachbarte ausländische Flughäfen und der damit verbundene Verlust von Tausenden von Arbeitsplätzen auf dem Flughafen selbst.

   Zum Frachtflugverkehr habe ich mich unter Ziffer 2 bereits geäußert. Hinzufügen will ich lediglich noch,daß eine Verlagerung von etwa 8o % dieses Verkehrs in die Zeit zwischen 6 und 22 Uhr aus Gründen der Verkehrssicherheit nicht möglich erscheint. Ebenso stark beeinträchtigt würde der Linienverkehr und vor allem der Charterverkehr, der von einer großen Anzahl von Urlaubern aus der gesamten Bundesrepublik in Anspruch genqmmen wird.

5. Die geschilderten Umstände müßten schließlich dazu führen, daß die für den bisherigen Ausbau des Flughafens Frankfurt aufgewendeten Mittel aus Steuergeldern des Bundes, des Landes Hessen und der Stad Frankfurt ebenso als größtenteils verloren angesehen werden müßten, wie die hohen Investitionen der Deutschen Bundespost, der Deutschen Bundesbahn und privater Firmen.

6. Die Anzahl der in Frage stehenden und mit sicherheit innerhalb kurzer Zeit verloren gehenden Arbeitsplätze im unmittelbaren Flughafenbereich wird von der DAG vorsichtig mit etwa Zehn- bis Zwölftausend angenommen.

7. Ob angesichts der Finanzsituation der öffentlichen Hände eine an sich mögliche Selbstfinanzierung der Flughafen A. G. aus ihren Erlösen verhindert werden darf, mit der Folge, daß die Allgemeinheit zur Kasse gebeten wird, ist eine Frage, die zu stellen auch erlaubt sein muß.

8. Das Urteil des Hessischen Verwaltungsgerichtshofes geht von einem technischen Status aus, der im Jahre 1975 hinsichtlich des fliegend Gerätes gegeben war. Es gibt gesicherte Anhaltspunkte dafür, daß bereits in den allernächsten Jahren die technische Entwicklung Triebwerke verfügbar macht, die von ihrer Lärmrelevanz her geringer einzuschätzen sind, als andere Lärmverursacher. Schon heute unternehme viele Fluggesellschaften, unter denen an 1. Stelle die Deutsche Lufthansa zu nennen ist, alle Anstrengungen, um die Lärmentwicklung des fliegenden Gerätes sowohl von der Technik als auch von der fliegerischen Seite her zu vermindern. Sie selbst und Ihre Mitarbeiter haben in Zusammenarbeit mit den Luftverkehrsgesellschaften und der Flughafen A. G. sowie mit den Flugsicherungsbehörden maßgeblich dazu beigetragen, daß durch die Verbesserung der Anflug- und vor allem der Abflugmethoden die Lärmbelästigung für die Anwohner ständig zurückgeht. Meines Wissens ist spätestens Ende dieses Jahrezehntes damit zu rechnen, daß die erwartete Entwicklung in dieser Beziehung soweit abgeschlossen ist, daß die zu vermutete Urteilsbegründung nicht mehr greifen kann.

Die von mir geschilderten Gründe, die noch um einige wesentliche Punkte zu erweitern wären, veranlassen mich zu der eindringlichen Bitte an Sie, sehr geehrter Herr Minister Karry, alle Schritte zu unternehmen, um die Folgen der Urteile des Hessischen Verwaltungsgerichtshofes vom 31.3.1976 zu vermeiden.

Ich kann diese Folgen nur aus der Sicht meiner Organisation und der von ihr vertretenen Mitglieder so ernst schildern, wie ich dies getan habe; es darf nichts unterlassen werden, was einer Revisionsbeschwerde zum Erfolg verhelfen kann.

Ich bin sicher, daß Sie alle geeigneten Schritte in dieser Richtung tun werden.

Mit freundlichen Grüßen

bin ich

Gerhard Vetter
Landesverbandsleiter
Deutsche Angestellten-Gewerkschaft
Landesverband Hessen

6 Frankfurt 1 Bockenheimer Landstraße 72
Telefon 720761

An die
Hessische Landesregierung über den:

Hessischen Ministerpräsidenten
Herrn Holger Börner
Bierstadter Straße 2

6200 Wiesbaden

11. Juni 1979

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 17

Betreff: Ausbau des Flughafens Frankfurt

Sehr geehrter Herr Ministerpräsident,
sehr verehrte Frau Staatsminister,
sehr geehrte Herren Staatsminister,
sehr geehrte Herren Staatssekretäre!

Die Deutsche Angestellten-Gewerkschaft hält einen Ausbau des Flughafens Frankfurt sowohl im Interesse der dort vorhandenen und noch zu schaffenden Arbeitsplätze als auch im Interesse der Erhaltung einer nicht bekannten, aber dennoch sehr großen Anzahl von Arbeitsplätzen in hessischen und in Betrieben der angrenzenden Bundesländer für dringend notwendig.

Der Flughafen Frankfurt muß als Drehscheibe und in seiner Verteilerfunktion für den interkontinentalen, europäischen und innerdeutschen Luftverkehr sowohl hinsichtlich des Passagierverkehrs , als auch des Fracht- und des Postverkehrs beibehalten werden, wenn nicht tiefgreifende Auswirkungen auf die Beschäftigungssituation Hessens und darüber hinaus weitere Teile der Bundesrepublik eintreten sollen.

Schon heute beschäftigt der Flughafen mehr als 30.000 Arbeitnehmer mit einer Gehalts- und Lohnsumme von über 1,2 Milliarden D-Mark. Damit ist der Flughafen der drittgrößte Arbeitgeber Hessens und stellt die Existenzgrundlage für rund 75.000 Menschen dar. Auch als Auftraggeber für das Rhein-Main-Gebiet, das Land Hessen und die angrenzenden Regionen kommt dem Flughafen Frankfurt entscheidende Bedeutung zu. Der Gesamtjahresumsatz betrug 1978 für alle Unternehmen 4.600 Millionen D-Mark. Geplante Investitionen in Höhe von jeweils 300 Millionen D-Mark für die Jahre 1979 bis 1981 sind erheblich. Löhne und Gehälter in einer Höhe von über 1,2 Milliarden D-Mark mit zunehmender Tendenz bewirken zusammen mit den Investitionen und dem Umsatz rund 6 Milliarden D-Mark-Anteil zum Brutto-Inlandsprodukt. Wenn man den multiplikatorischen Effekt hinzurechnet, dann erreichte bereits 1977 der Flughafen Frankfurt rund 15 % des Brutto-Inlandsproduktes des Landes Hessen von insgesamt 111 Milliarden D-Mark. Das erwartete Verkehrsaufkommen für den Flughafen Frankfurt bis zum Jahre 1990 gegenüber dem Jahre 1978 beläuft sich bei den Fluggästen auf eine Steigerung von 120 % (von 15,9 Mio auf 35 1 Mio); bei der Luftfracht auf eine Steigerung um 190 % (von 605.000 T auf 1.760.000 T); bei der Luftpost auf eine Steigerung um 52 % (von 69.100 T auf 105.000 T).

Demgegenüber wird sich die erwartete Steigerung der Flugbewegungen einschließlich des militärischen Flugbetriebes wohl lediglich um rund 27 % herum bewegen (von 232.000 auf 295.000). In den Jahren 1970 bis 1978 betrug die Zunahme der Flugbewegungen jährlich nur rund 1 %, während im Jahresdurchschnitt die Passagierzahlen um 7 % und der Frachtumschlag um 8 % anstieg. Diese Entwicklung wurde durch den zunehmenden Einsatz von größeren Fluggeräten ermöglicht. Nunmehr ist jedoch nach unserer Kenntnis die Kapazitätsgrenze des Flughafens erreicht.

Zwei Maßnahmen hält die Deutsche Angestellten-Gewerkschaft für dringend erforderlich:

1. Die Verschiebung des bestehenden Parallelbahnsystems um ca. 600 m nach Westen bei gleichzeitiger Verlängerung beider Bahnen auf 4.000m.

2. Die Errichtung einer 4.000 m - langen Startbahn als Nur-Startbahn in südlicher Richtung.

Durch die Verschiebung des Parallelbahnsystems werden die Voraussetzungen zu schaffen sein, die erforderlich sind für die Einrichtung der Anlagen für den Schlechtwetterflugbetrieb und der dazu benötigten Schutzzonen; außerdem wird durch den kreuzungsfreien Rollverkehr zur Südbahn eine höhere Flexibilität des Ablaufes im Flugbetrieb erreicht. Schließlich wird so die Überflughöhe über die Autobahn Frankfurt/Darmstadt den Sicherheitsbedürfnissen entsprechend angehoben werden können und die Anflugbefeuerung auf den Standspuren wird überflüssig.

Vornehmlich der Kapazitätsausweitung des Start- und Landebahnsystems dient die Errichtung einer Startbahn West in südlicher Richtung mit einer Länge von 4.000 m; aus geographischen Gründen werden auf dieser Bahn Landungen und Starts in nördlicher Richtung sowie Landungen in südlicher Richtung nicht in Betracht kommen. Diesem würde auch die Ausbaustufe 3 des Frachtzentrums sowie die Siedlungsstruktur im Überflugraum entgegenstehen.

Die immer wieder vorgebrachten Argumente gegen einen Ausbau des Flughafens Frankfurt sind nach unserer Überzeugung nicht stichhaltig. Es werden vornehmlich Gründe angeführt, die unter dem Begriff 'Umweltschutz' eingeordnet werden können. Erhaltung des Waldbestandes, Fluglärm und Luftverunreinigung und schließlich klimatologische Veränderungen sind die hauptsächlichen Gegenargumente. Dazu nehmen wir wie folgt Stellung:

1. Selbstverständlich hat der Flughafenausbau unter Beachtung aller Grundsätze der Umweltfreundlichkeit zu erfolgen. Wir erkennen in diesem Zusammenhang ausdrücklich alle Maßnahmen und Bemühungen der Flughafen AG, in eigener Zuständigkeit entsprechende Vorsorge zu treffen, an, aber auch, die Luftverkehrsgesellschaften durch finanzielle Anreize bei den Landegebühren zu veranlassen, leisere Triebwerke mit geringerer Emission von Schadstoffen zu verwenden.

2. Die öffentliche Diskussion um die vom Land Hessen durch die FAG erworbenen 303 ha Wald hat den Eindruck entstehen lassen, als würden diese 303 ha ersatzlos abgeholzt. Tatsächlich sind zunächst nur 129 ha zu roden, von denen 64 ha Waldfläche mit einer Beschränkung der Wuchshöhe wieder aufgeforstet werden können, so daß der tatsächliche Waldverlust lediglich 65 ha beträgt.

3. Ob dadurch eine negative Klimaveränderung bewirkt wird, wird in den vorliegenden Gutachten verneint.

4. Gesundheitsschäden durch Fluglärm sind nach dem heutigen Erkenntnisstand der beteiligten Wissenschaftsdisziplinen zu befürchten, wenn der Dauerschallpegel 90 dB (A) übersteigt. In keinem bewohnten Gebiet um den Flughafen Frankfurt wird dieser Wert auch nur annähernd erreicht. Dennoch kann Fluglärm zu Belastungen führen; im Flugverkehrsgesetz geht der Gesetzgeber davon aus, daß erhebliche Belastungen dann eintreten, wenn der Dauerschallpegel 67 dB (A) überschreitet.

   Meßwerte in besonders betroffenen Wohngebieten sind zur Zeit:

Zeppelinheim	63 dB (A)
Raunheim	62 dB (A)
Offenbach	60 dB (A)
Nauheim bei Groß-Gerau	60 dB (A)

   In 21 weiteren Meßpunkten in Wohngebieten in der Umgebung des Flughafens liegen die Werte unter 60 dB (A). Es handelt sich also um verhältnismäßig günstige Meßergebnisse, die - wie oben bereits erwähnt- sowohl auf die eigenen Lärmminderungsmaßnahmen der FAG, als auch auf die lärmorientierte Staffelung der Landegebühren zurückzuführen sind.

5. Die relativ günstigen Ergebnisse der Fluglärmmessung zeigen auch an, daß die geographische Lage des Flughafens Frankfurt als günstig bewertet werden muß.

6. Eine Inbetriebnahme der Startbahn West würde sicherlich zu einer Umverteilung der künftigen Lärmbelästigung führen, aber nicht zu Mehrbelastungen, die über die heute gemessenen Werte hinausgehen.

   Lediglich in Büttelborn muß unter Umständen mit einem Anstieg von 58 dB (A) auf 60 dB (A) gerechnet werden. Andererseits ist im Westen und im Osten mit einer Lärmminderung durch die Verlegung des Flugbetriebes auf die zu bauende Startbahn West zu rechnen. Insbesondere die Städte Rüsselsheim, Neu Isenburg und Dreieich würden von dieser Minderung positiv betroffen.

7. Auch der Flugbetrieb auf dem nach Westen verschobenen Parallelbahnstart- und Landesystem würde nicht zu einer Verschlechterung führen, wohl aber zu Verbesserungen im Osten durch möglich werdende größere Flughöhen beim Landeanflug.

   Soweit im Westen höhere Lärmbelästigungen durch niedrigere Anflüge zu erwarten sein würden, sind durch eine Erhöhung der Gleitpfade durch die Bundesanstalt für Flugsicherung die erforderlichen Gegenmaßnahmen für die Nordlandebahn bereits getroffen, während die Anhebung des Gleitwinkels für die Südbahn für den Anflugbetrieb aus Westen (bei Ostwetterlage) erst nach der Parallelbahnverschiebung

durch die Einrichtung eines ILS der Kategorie zwei möglich wird. Auch hieraus ergibt sich die Notwendigkeit der Schwellenverschiebung zugunsten der westlichen Anwohnergebiete.

8. Wir halten es für unrealistisch, die Konkurrenzsituation zwischen den deutschen Flughäfen zu negieren. Deshalb sind die jüngsten Verlautbarungen, ein Gesamtkonzept für den Ausbau von Flughäfen in der Bundesrepublik vor der Entscheidung über den Ausbau des Flughafens Frankfurt nicht zu realisieren. Nach unserer Meinung ist die Angelegenheit nicht nur entscheidungsreif, sondern dringend entscheidungsbedürftig, wenn die dargestellten negativen Auswirkungen auf die Wirtschaftsstruktur des Landes vermieden werden sollen.

9. Schließlich warnen wir davor, durch Landschaftsveränderungs- oder Besiedlungsprogramme Tatbestände entstehen zu lassen, die dann wiederum als Argumente gegen den Flughafenausbau vorgebracht werden können; als typisches Negativbeispiel dieser Art ist Neu Isenburg zu betrachten. Dort sind Wohnsiedlungen im unmittelbaren Einzugsbereich des östlichen Landeflugbetriebes entstanden zu einer Zeit, als der Flughafen Frankfurt sich bereits in der Umbau- und Erweiterungsphase zum heutigen Status hin befand.

Ich gebe Ihnen davon Kenntnis, daß die Delegierten des IX. Landesverbandstages des Landesverbandes Hessen der DAG am 10. und 11. März 1979 in Frankfurt nachstehenden Antrag verabschiedet haben.

" Der Landesverband Hessen der DAG wird aufgefordert, die Hessische Landesregierung aufzufordern, alle Schritte zu unternehmen, die einen Ausbau des Rhein-Main-Flughafens ermöglichen.

Maßnahmen, die zu einer Verringerung der Lärmbelästigung durch den Flugbetrieb führen, müssen hierbei berücksichtigt werden."

Diesem Schreiben füge ich als dokumentarische Anlagen bei:

1. Die Stellungnahme des Landesverbandes Hessen der Deutschen Angestellten-Gewerkschaft vom 13. April 1976 an den Hessischen Minister für Wirtschaft und Technik, Herrn Heinz-Herbert Karry;

2. das Dringlichkeitsprogramm der Angestellten an den 9. Hessischen Landtag und die Hessische Landesregierung in seiner Ziffer 7 "Ausbau des Flughafens Frankfurt";

3. den Pressedienst des Landesverbandes Hessen vom 1.6.1979.

Im übrigen beziehe ich mich auf die Regierungserklärung des Hessischen Ministerpräsidenten vom 13. Dezember 1978, in der es auf Seite 34 oben wörtlich heißt:

> " Die Bedeutung des Frankfurter Flughafens erfordert dringend den weiteren Ausbau, wenn er international wettbewerbsfähig bleiben will. Im übrigen geht es hier auch um die Schaffung zukunftssicherer Arbeitsplätze im gesamten Rhein-Main-Gebiet."

Unter Hinweis auf diese allgemeine Erklärung und unter Berücksichtigung der in diesem Schreiben dargestellten Details und der beigefügten Anlagen,bitte ich die Hessische Landesregierung namens und im Auftrage des Landesverbandes Hessen der Deutschen Angestellten-Gewerkschaft unverzüglich um eine detaillierte und zeitlich überschaubare Absichtserklärung, damit ein öffentliches Signal für die weitere Entwicklung des Flughafens Frankfurt offiziell gesetzt ist.

In der Erwartung, daß die Hessische Landesregierung den Notwendigkeiten während ihrer Amtszeit Rechnung tragen will und die allgemeine Erklärung des Hessischen Ministerpräsidenten realisieren will, hoffe ich auf eine baldige Reaktion.

Mit freundlichen Grüßen

Vetter

Anlagen

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 18

Gerhard Vetter
Landesverbandsleiter
Deutsche Angestellten-Gewerkschaft
Landesverband Hessen

6 Frankfurt 1 Bockenheimer Landstraße 72
Telefon 720761

An die
Hessische Landesregierung

über den

Hessischen Ministerpräsidenten
Herrn Holger Börner
Bierstadter Straße 2

6200 Wiesbaden

20. November 1980

Betreff: Ausbau des Flughafens Frankfurt

Sehr geehrter Herr Ministerpräsident,
sehr verehrte Frau Staatsminister,
sehr geehrte Herren Staatsminister,
sehr geehrte Herren Staatssekretäre!

Die Berichterstattung über den am 15.11.1980 in Gießen/Allendorf stattgefundenen Parteitag des Bezirks Hessen-Süd der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands zum Thema Flughafenausbau, konkret: Bau der Startbahn 18 West, veranlaßt mich, noch einmal den Standpunkt des Landesverbandes Hessen der Deutschen Angestellten-Gewerkschaft zu dieser Problematik darzustellen.

Der Landesverband Hessen der Deutschen Angestellten-Gewerkschaft sieht die unmittelbare Funktion des Flughafens Frankfurt in einem Zusammenhang mit der Wirtschaftskraft des Rhein-Main-Gebietes und der umliegenden Wirtschaftsregionen und den sich daraus ergebenden Auswirkungen auf die Sicherheit der Arbeitsplätze.

Nach allen uns zur Verfügung stehenden Informationen wird die Bedeutung des Flughafens Frankfurt ohne den Bau der Startbahn 18 West für die Zukunft drastisch reduziert und damit werden Arbeitsplätze - nicht nur auf dem Flughafen selbst, sondern in der gesamten Wirtschaftsregion - in einem unübersehbaren Ausmaß gefährdet.

Dies war die Ausgangsposition, die dazu geführt hat, daß die Deutsche Angestellten-Gewerkschaft den Bau der Startbahn 18 West nachdrücklich fordert. Bedauert wird von uns, daß die im Laufe der Zeit eskalierte Auseinandersetzung sich immer weiter von der Sachdiskussion zu emotional bestimmten Konflikten entfernt und zu Positionsverhärtungen geführt hat, die sowohl in politischen als auch in fachlich-sachlichen Bereichen ein Abwägen des Für und Wider verhindern.

Wir haben mit Schreiben vom 13.4.1976 an den Hessischen Minister für Wirtschaft und Technik unsere Einschätzungen der Auswirkungen für den Fall dargelegt, daß der weitere Ausbau des Flughafens Frankfurt, insbesondere der Startbahn 18 West, unterbleibt.

Im Dringlichkeitsprogramm der Angestellten an den 9. Hessischen Landtag und die Hessische Landesregierung ist unter Punkt 7 eindeutig der Vorrang im Hinblick auf die Stabilität der Arbeitsplätze für den Ausbau des Flughafens Frankfurt der DAG nach sorgfältiger Prüfung aller Daten und Fakten sich in der gleichen Weise geäußert; diese Position wurde bekräftigt durch den Antrag 3.02, der von dem 9. Landesverbandstag des Landesverbandes Hessen der DAG im März 1979 einstimmig angenommen wurde.

In der Zwischenzeit hat der Landesverband Hessen der DAG in einer Presseerklärung als Stellungnahme zur Regierungserklärung des Hessischen Ministerpräsidenten vom 13.12.1978 die Absicht der Hessischen Landesregierung, den Ausbau des Flughafens Frankfurt einzuleiten im Interesse der Sicherheit der Arbeitsplätze nicht nur auf dem Flughafen, sondern im gesamten Rhein-Main-Gebiet, begrüßt.

Mit Schreiben vom 11.6.1979 habe ich noch einmal der Hessischen Landesregierung gegenüber detailliert zu dem gesamten Themenkomplex Stellung genommen. Dieser Stellungnahme vorangegangen war eine Vielzahl von Fachgesprächen und ein Hearing von Experten mit beteiligten und betroffenen Funktionsträgern der DAG am 7.6.1979 auf dem Flughafen, dem eine Besichtigung der flugsicherungs- und flugtechnischen sowie der landschaftlichen Einrichtungen und Gegebenheiten voranging.

Im Mittelpunkt stand neben den ökonomischen Problemkomplexen gleichrangig die ökologische Problematik; nach Abwägung aller Werte mußte sich meine Organisation erneut für den Bau der Startbahn 18 West entscheiden.

Am 1. Mai 1980 fand in Frankfurt eine Arbeitsmarktkonferenz statt, in deren Mittelpunkt eine mittelfristige Einschätzung der Arbeitsmarktsituation in Frankfurt und dem nahegelegenen Umland stand und die zu dem Ergebnis kam, daß unter der Voraussetzung, daß der Flughafen Frankfurt in der vorgesehenen Konzeption ausgebaut wird, bis zum Jahre 1985 rund 60.000 Arbeitsplätze verloren gehen. Sollte die angegebene Voraussetzung nicht verwirklicht werden, muß die Zahl entschieden höher angesetzt werden. Grundlagen für Diskussion und Ergebnisfeststellung am 1.5.1980 waren einmal die Prognos-Studie aus dem Jahre 1979, die von der Bundesregierung in Auftrag gegeben wurde, und die Studie des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit (IAB). Von keiner kompetenten Stelle oder Institution wurden die geschilderten Erwartungsbefürchtungen sachlich widerlegt.

Im September 1980 habe ich in einem Interview des Hessischen Rundfunks noch einmal die Position der DAG zum Thema Flughafenausbau wie folgt dargestellt:
"... Frankfurt hat seine wirtschaftliche Bedeutung durch seine verkehrsgünstige Lage gewonnen und die heutige Bedeutung der Wirtschaft im Rhein-Main-Gebiet und darüber hinaus ist nicht zuletzt abhängig von der Leistungsfähigkeit des Flughafens Frankfurt und seiner Bedeutung im internationalen Flugverkehr.

Diese ... ist nur aufrecht zu erhalten, wenn die Kapazität des Flughafens erweitert wird; der platzt jetzt schon aus den Nähten. Die DAG hält den Bau der Startbahn 18 West für dringend geboten, weil andernfalls zu befürchten wäre, daß größere Flugverkehrsgesellschaften von Frankfurt abwandern und dann möglicherweise nicht auf deutsche Plätze ...., sondern ins Ausland mit unabsehbaren Folgen für die Wirtschaft und für die Beschäftigungssituation im Rhein-Main-Gebiet, aber auch weit darüber hinaus..."

Auf die weitere Frage des HR-Redakteurs habe ich erklärt ... "Es geht nicht nur um die Beschäftigten auf dem Flughafen selbst, sondern es geht um die Beschäftigungssituation in der ganzen Region Rhein-Main. Größere Dienstleistungsunternehmen beispielsweise, aber auch größere Industrieunternehmen, würden ... mit Verlagerungsgedanken sich tragen, wenn die aus dem Flughafen heraus sich ergebende günstige Situation nicht mehr vorhanden wäre. Es geht nicht nur um die Beschäftigten auf dem Flughafen."

Im Zusammenhang mit der ungünstigen Wirtschaftslage der Adam Opel AG in Rüsselsheim wurde mir von Mitgliedern des Stadtparlaments, des Aufsichtsrates, des Betriebsrates und der Unternehmensleitung im Sommer und im Herbst d. J. erklärt, daß die schlimmsten Folgen des Personalabbaues im Werk Rüsselsheim der Adam Opel AG dadurch abgemildert würden, daß viele Arbeitnehmer auf dem Flughafen Frankfurt eine neue Beschäftigung finden bzw. angeboten bekämen. Hier wird erkennbar und belegbar, daß für die soziale Ausgewogenheit der Wirtschaftsregion Rhein-Main der Flughafen Frankfurt als Kompensationsfeld benutzt wird mit der Folge, daß soziale Spannungen, die sich aus einer negativen Geschäftsentwicklung eines Unternehmens ergeben, auch durch den Arbeitgeber Flughafen abgefedert werden können und damit erhebliche politische Spannungsfelder in ihrer Brisanz gemildert werden können. Solche Beispiele ließen sich fortsetzen.

Sehr verehrte Damen und Herren, die in den letzten Monaten zunehmend unsachlicher und emotionaler geführte Debatte hat die Deutsche Angestellten-Gewerkschaft in ihrer Kritikfähigkeit gegenüber dem Problemkreis nicht beeinflußt. Nach allen uns inzwischen zusätzlich bekannt gewordenen Informationen bleibt die Forderung nach dem Bau der Startbahn 18 West aufrecht erhalten. Zu diesen Informationen gehören u. a.:

- *Die Einwände von Fluglotsen und von Flugzeugführern,*
- *das Hooton work paper sowie*
- *die Veröffentlichungen der Bürgerinitiativen gegen die Flughafenerweiterung Frankfurt,*
- *die vorläufige Stellungnahme zu diesem Papier, unterzeichnet von Klaus Brendlin und Wolfgang Oberlist,*
- *die Stellungnahme der Bürgerinitiative gegen die Flughafenerweiterung vom 22.9.1980,*
- *die Pressemitteilung des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschlands, Landesverband Hessen, vom 24.9.1980,*

- *die Presseerklärung der Bürgerinitiativen gegen die Flughafenerweiterung und für ein Nachtflugverbot von 22 bis 6 Uhr vom 24.9.1980,*

- *sowie weitere Veröffentlichungen und Stellungnahmen.*

Sämtliche Informationen der Flughafen AG (FAG) von 1965 an waren ebenfalls Gegenstand kritischer Überprüfungen durch den Landesverband Hessen der Deutschen Angestellten-Gewerkschaft.

Was wir bedauern, ist einerseits die Tatsache

1. *daß stabile Beschäftigungssituationen nur durch stabile wirtschaftliche Verhältnisse begründet werden können, die vielfach von Eingriffen in ökologische Verhältnisse abhängig sind;*

2. *die Verhältnismäßigkeit ökologischer und ökonomischer Zielvorstellungen von allen Beteiligten im konkreten Zusammenhang mit dem Bau der Startbahn 18 West nicht mit der gebotenen Sachlichtkeit erfolgt sind;*

3. *nunmehr die Gefahr besteht, daß als Folge dieser emotional aufgeheizten Auseinandersetzung soziale Probleme entstehen können, deren Ausmaß nicht zu übersehen ist;*

4. *der Eindruck publiziert wurde, daß sich nunmehr die Hessische Landesregierung in einer Handlungsschwierigkeit befindet, die für die Beschäftigungs- und Wirtschaftsstruktur des Landes Hessen verhängnisvolle Auswirkungen haben kann.*

Der Landesverband Hessen der Deutschen Angestellten-Gewerkschaft hat während des gesamten Prozesses stets alle Fakten Für und Wider den Bau der Startbahn 18 West gegeneinander abgewogen. Es muß nach Lage der Dinge bei unserer Forderung, die Startbahn 18 West zu bauen, bleiben. Diese Forderung ist an die Bedingung geknüpft, daß die im Zusammenhang damit auftretenden Umweltbelastungen unter dem Prinzip der Verhältnismäßigkeit zu bewerten und auf das geringstmögliche Maß zu beschränken sind (7. Forderung des Dringlichkeitsprogrammes der Angestellten an den 9. Hessischen Landtag).

In diesem Zusammenhang will ich auch nicht verschweigen, daß in der Mitgliedschaft in der DAG in den betroffenen Gemeinden sehr kontroverse Positionen bestehen, daß aber die Bekräftigung unserer Forderung aus den dargelegten Überprüfungen, Diskussionen und fortwährenden Meinungsbildungsprozessen erhalten geblieben ist.

Aus allen diesen Gründen erwartet die Deutsche Angestellten-Gewerkschaft von der Hessischen Landesregierung, daß sie nunmehr

1. *dadurch zur Versachlichung der Auseinandersetzung beiträgt, daß sie ihre alternativen Erwägungen sachlich der Öffentlichkeit darstellt;*

2. in der Vertiefung des Gesprächs mit den Bürgern die Realitätsbezüge wieder herstellt und gleichzeitig ihre Konzeption zur Kompensation der ökologischen Eingriffe der Öffentlichkeit erklärt;

3. alle erforderlichen Maßnahmen ergreift, um den weiteren Ausbau des Flughafens Frankfurt durch den Bau der Startbahn 18 West zügig voranzutreiben.

Die Denkpause dauert nunmehr schon 15 Jahre. Weitere Zeit darf nicht vergeudet werden.

Mit freundlichen Grüßen

Vetter

V e t t e r

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 19

FLUGKAPITÄN WERNER UTTER

MITGLIED DES VORSTANDES
DEUTSCHE LUFTHANSA AG
LUFTHANSA BASIS
6 FRANKFURT/M., FLUGHAFEN
☎ (0611) 6962900

Hessischer Landtag
Der Vorsitzende
des Haushaltsausschusses
Schloßlatz 1, Postfach

6200 Wiesbaden

09. Januar 1981

Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt

Sehr geehrte Herren,

wir bestätigen dankend den Erhalt Ihres Schreibens vom 18. Dezember 1980 mit der Einladung zur Teilnahme an der vom 02. bis 05. Februar 1981 stattfindenden Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt.

Als Teilnehmer an dieser Anhörung benennen wir Herrn Professor Dr. H. Beder, Direktor des Verkehrsbetriebs, der von zwei weiteren Herren unserer Gesellschaft begleitet werden wird.

Ihrer Bitte entsprechend übersenden wir Ihnen beiliegend ein Exemplar unserer Ausarbeitung "Konzernperspektiven" vom 06.03.1980.

Wir bitten Sie zu beachten, daß die "Konzernperspektiven" eine der möglichen Entwicklungen der Umwelt in den nächsten 15 Jahren beschreibt. Es handelt sich dabei um eine unternehmensinterne Ausarbeitung eines Expertenteams. Hierin sind denkbare Verhaltensweisen für die Lufthansa in der Umwelt abgeleitet und im Unternehmen zur Diskussion gestellt worden. Zweck der Ausarbeitung ist ausschließlich das Bewußtsein zu den angesprochenen Problemkreisen zu vertiefen, ohne daß aufgrund dieses Papiers konkrete Entscheidungsvorbereitungen beabsichtigt wären. Insofern kann aus dem Inhalt dieser Konzernperspektiven nicht die Unternehmenspolitik der Lufthansa abgeleitet werden.

Ferner übersenden wir Ihnen ein Exemplar unseres Arbeitspapiers vom 08.09.1980. Wir möchten hier besonders auf die ebenfalls beigefügte Ablichtung unseres Schreibens vom 01.12.1980 an die Hessische Staatskanzlei hinweisen, in dem dargelegt ist, wie diese Ausarbeitung zu bewerten ist.

Wir wären Ihnen sehr dankbar, wenn Sie uns sobald wie möglich einen Zeitplan über den Ablauf der vorgesehenen Anhörung zukommen lassen könnten und zeichnen

mit freundlichen Grüßen

Deutsche Lufthansa Aktiengesellschaft

W. Utter

KONZERNPERSPEKTIVEN

— bis in die 90er Jahre

CGN CZ

Lufthansa

An Verteiler

Intern

Von CGN CZ Diktatzeichen wehu APL-Nr. Datum 6.3.1980 Tel. 2342

Betr. Konzernperspektiven - bis in die 90er Jahre

Bez.

"Das nächste Jahrzehnt ist nichts für die Kleinmütigen, für die Faulen, für diejenigen, die sich nie angesprochen fühlen, für die Starrsinnigen oder für jene, die keine Antenne für die Bedürfnisse der Kunden und Kollegen haben." (Roy Watts, Chairman of British Airways, 1979)

"...die letzten Jahre haben gezeigt, daß die Langfristplanung eines Unternehmens durch Versorgungskrisen, Bürgerinitiativen und politische Veränderungen in hohem Maße mit Unsicherheiten behaftet ist. Andererseits erfordern die zunehmende Internationalisierung der Märkte sowie die steigende Komplexität der Unternehmenswelt eine immer exaktere Planung." (Battelle-Institut e.V., 1979)

Beide Stimmen drücken aus, was viele denken: Gewißheit haben wir nur darüber, daß gravierende Änderungen auf uns zukommen und daß damit Anforderungen an alle verbunden sind. Was sich genau ändern wird, bleibt dabei ungewiß.

In dieser Situation bedeutet exaktere Planung nicht etwa, bisher übliche Pläne im quantitativen Sinne genauer zu bewerten, sondern vielmehr, die Planung in ihrer Gesamtheit auf eine im qualitativen Sinne breitere Basis zu stellen - vor allem aber zu versuchen, mit dem vorhandenen innovativen "know how" so tief wie möglich in die Zukunft einzudringen.

Das bedeutet mehr Informations*suche*, die Interpretation verschiedener, wohlmöglich einander widersprechender Ereignisse und Entwicklungen in Unternehmen und Umwelt, Aufzeigen künftiger Chancen und Risiken (also Handlungsspielräume) und, daraus folgend, die Ableitung notwendiger Aktionen.

Die hiermit vorgelegten Ausführungen über *eine* mögliche Zukunft des Unternehmens bieten kein Strecken- und kein Flottenprogramm - auch wenn man dies hätte erwarten mögen. Vor zehn Jahren war es sicherlich richtig, von gegebenen Zielen auszugehen und das Zukunftsbild der Lufthansa mit einem Flotten- und Streckenprogramm zu beschreiben. Die diesem Bild zugrunde liegenden Prämissen waren allseits bekannt und standen nur höchst selten in Gefahr, sich plötzlich zu ändern.

.../2

Die Zukunft so zu behandeln wäre heute zwar noch möglich, aber nicht mehr hinreichend. Die Aufgabenstellungen sind komplexer, Einzelprobleme müssen zunehmend in größere Zusammenhänge gestellt werden.

Es wird daher darauf ankommen, sich ein Bild von der Zukunft zu machen, das nicht nur von *herkömmlichen* Zielen geprägt und dadurch begrenzt ist, sondern auch *neue* Ziele anpeilt. Dabei sollte es gelingen, unterschiedliche Meinungen zu berücksichtigen und so herauszuarbeiten, daß sie die treibende Kraft der Entwicklung werden.

Im Spannungsfeld zwischen wachsenden Unsicherheiten über die Entwicklungsmöglichkeiten und wachsender Erkenntnis der Grenzen des Handelns sollen die folgenden Darlegungen Ergebnisse und Informationen über den Realitätsgehalt mancher Forderungen, Befürchtungen und Erwartungen vermitteln, die heute gängig sind.

Die Ausarbeitung ist mit einer Seitenzahl von sechsundvierzig sicherlich umfangreich. Sie muß weder in einem Zug gelesen werden noch muß man alles gelesen haben, um alles zu verstehen. Das Interesse des Lesers soll entscheiden.

Dem eiligen Leser ist zu raten, bei der Lektüre mit dem Teil 3 zu beginnen, der die ersten beiden Kapitel in ihren wesentlichen Teilen knapp zusammenfaßt und zahlreiche Hinweise darauf enthält, an welcher Stelle der ein oder andere Aspekt detaillierter dargestellt ist.

In sich geschlossen ist hingegen der vierte Teil, der sich mit erwarteten Auswirkungen auf den Konzern auseinandersetzt.

Als optische Hilfestellung sind alle vier Kapitel auf jeweils andersfarbigem Papier gedruckt.

CGM CZ

Wernet

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1. PROJEKTION
1.1. PRÄMISSEN
1.2. LUFTVERKEHR
1.3. ENTWICKLUNG DER LUFTHANSA

2. SZENARIO
2.1. WIRTSCHAFT UND POLITIK
2.2. GESELLSCHAFT IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
2.3. LUFTVERKEHRSPOLITIK
2.4. NACHFRAGE IM PASSAGIERVERKEHR
2.5. KONKURRENZ
2.6. TECHNOLOGIE
2.7. RESSOURCEN

3. PROJEKTION UND SZENARIO - ZUSAMMENFASSUNG

4. AUSWIRKUNGEN AUF DEN LUFTHANSA-KONZERN
4.1. PRODUKTE
4.2. ABSATZ
4.3. MANAGEMENT

5. VERTEILER

1. PROJEKTION

Die im folgenden dargestellte Projektion des Luftverkehrs und der Entwicklung der Lufthansa soll und darf nur ein Mittel sein, um sich in Zahlen eine Vorstellung der Zukunft machen zu können. Mit dieser Vorstellung können die Ausführungen, die der Projektion folgen, verglichen werden.

1.1. PRÄMISSEN

Die Entwicklung des Luftverkehrs ist abhängig von den wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Gegebenheiten der einzelnen Länder und von deren internationalem Zusammenwirken.

Die Fortschritte in der Kommunikation und die internationale Verflechtung der Wirtschaft (aufgrund der sehr verschieden verteilten Ressourcen, des know how und des Lebensstandards), die wachsende Bildung und das Einkommen der Weltbevölkerung lassen vermuten, daß ein Wachstum des Verkehrs und besonders des Luftverkehrs auch langfristig gesichert ist. Eine Sättigung der Luftverkehrsnachfrage wird im Zeitraum bis Mitte der 90er Jahre nicht erwartet. Es werden jedoch weiterhin regional verschiedene Wachstumsraten auftreten - sowohl im Passage- und Fracht- als auch im Geschäfts- und Privatreiseverkehr.

Für die in diesem Kapitel aufgezeigten Verkehrsprojektionen gelten fünf Grundprämissen:

- Die Fluggesellschaften - welche auch immer - werden in der Lage sein, der differenzierten Nachfrage im Produkt wie im Preis mit einem entsprechenden Angebot entgegenzukommen und auch neue Nachfrage zu kreieren.

- Die Produktionsmittel, die die Luftverkehrsgesellschaften zur Herstellung der Produkte benötigen (Treibstoff *eingeschlossen*), werden zu akzeptablen Bedingungen zur Verfügung stehen.

- Eine entscheidende Substitutionskonkurrenz ist weder für die Passagier- noch für die Frachtbeförderung zu erwarten (Die Luftpost wird wegen des geringen Volumens nicht näher betrachtet).

- Es wird unterstellt, daß die künftige Ordnung des Luftverkehrs die Nachfrageentwicklung und die Angebotsgestaltung nicht negativ beeinflußt.

Die letzte Grundprämisse lautet:

- Der Lufthansa-Konzern verfolgt das Ziel, auch künftig am Luftverkehr in hohem Maße zu partizipieren, d. h. Marktanteile zu erreichen, die zur Existenzsicherung notwendig sind.

Die im folgenden aufgezeigte Projektion des Lufthansa-Verkehrs ist nur eine unter vielen denkbaren. Es ist müssig, sich darüber klar werden zu wollen, wie gut die Projektion ist oder ob sie eintreten wird: eines ist sicher, genauso wie sie dargestellt ist, wird sie nicht eintreten.

Die Projektion ist dem in Teil 2 aufgezeigten Szenario bewußt vorangestellt. Es soll nicht der Eindruck entstehen, daß etwa alle Ausführungen zu den Entwicklungstendenzen in eine quantitative Projektion einfließen könnten. Dies mag bei einer kurzfristigen Prognose möglich sein; bei einer langfristigen Projektion wäre es eine Anmaßung.

Es ist auch offen, wie der Konzern sich in der Zukunft verhalten wird und welche Politik er wählt, denn dies bestimmt Menge und Struktur des Verkehrs mit. Es ginge zu weit, dem Unternehmen mit diesem Papier den Weg vorschreiben zu wollen. Das bedeutet jedoch nicht, daß es nicht dazu beitragen soll, den Weg in die Zukunft rechtzeitig zu finden.

1.2. LUFTVERKEHR

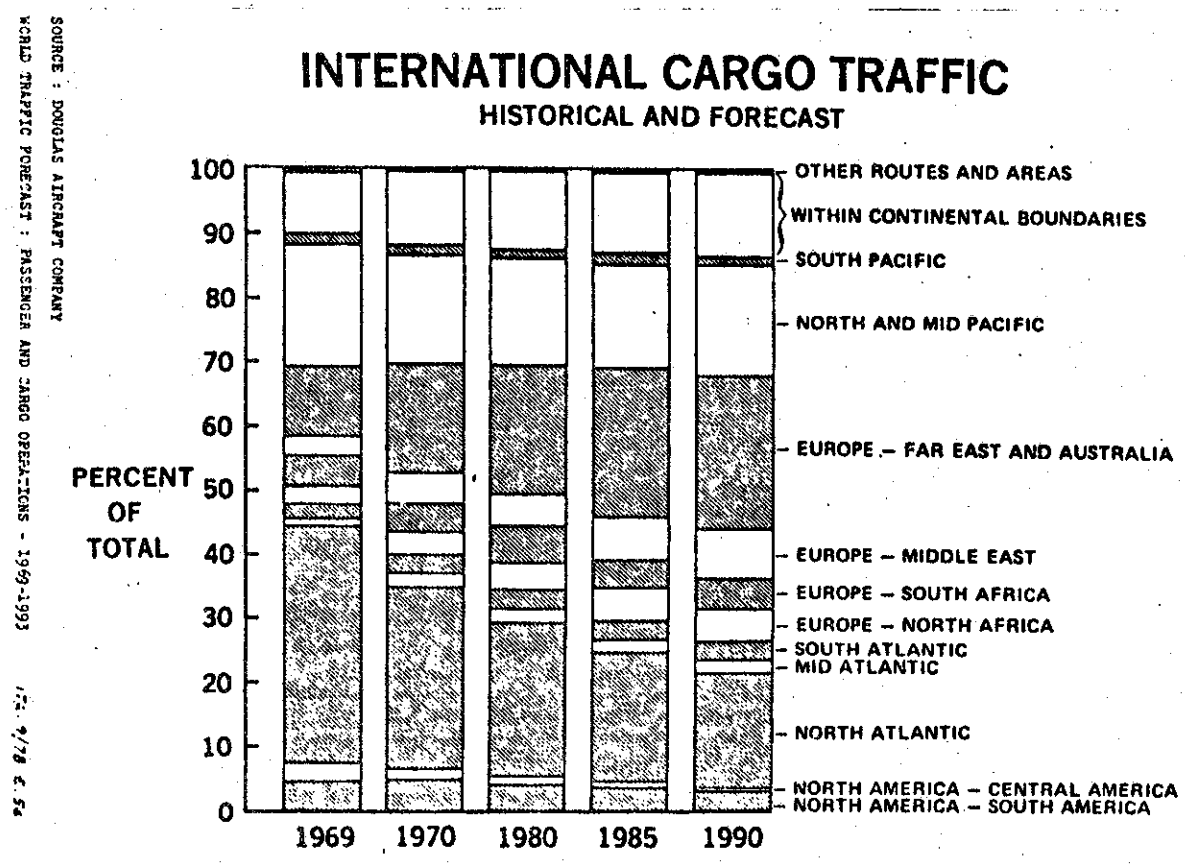
WELTLUFTVERKEHR

In den letzten zwei Jahren wurden von externen Institutionen und Unternehmen nur wenige langfristige Prognosen des Luftverkehrs veröffentlicht, zu einem, weil die Erarbeitung anspruchsvoller Prognosen schwieriger und aufwendiger wird und zum anderen, weil die Aufwendungen für die Erstellung von Prognosen gekürzt worden sind. Die einzige umfassende Prognose des Weltluftverkehrs bis in die 90er Jahre wurde im Jahre 1978 von Douglas Aircraft Company erstellt. Sie berücksichtigt die Auswirkungen der Liberalisierung des Luftverkehrs noch nicht.

Prognose von 1978, Weltluftverkehr 1993 (ICAO excl. UdSSR und China)

	1977 (Ist)	1987	1993	Ø WR % 93/77
Passagier-km (Mrd)	819,1	1544,0	2238,2	6,5
Linie international	324,0	649,5	989,7	7,2
Linie domestic	366,9	654,5	899,4	5,8
Linie Gesamt	690,9	1304,0	1889,1	6,5
Charter	128,2	240,0	349,1	6,5
Frachttonnen-km (Mrd)				
Linie international	14,9	40,1	66,6	9,8
Linie domestic	6,5	18,4	31,7	10,4
davon Anteil Frachter %	41,4	37,1	36,7	-
Charter Fracht	15,6	n.a.	n.a.	-

Die Struktur des internationalen Frachtverkehrs soll wie folgt aussehen:



Zu der Prognose muß angemerkt werden, daß auch für das Jahr 1993 die Aufteilung des Verkehrs in Linie und Charter - status quo 1977 (z. T. heute nicht mehr gültig) - unterstellt ist und daß Linie und Charter etwa gleich schnell wachsen sollen. Auch die aufgezeigte Entwicklung des Anteils der Frachtbeförderung auf Frachterdiensten ist heute in Frage gestellt, ebenso das Wachstum im Domestic-Verkehr.

Bei der regionalen Struktur des Frachtverkehrs ist bemerkenswert, daß der Frachtverkehr Europa-Nahost, Fernost, Australien so im Anteil gewinnt wie die Fracht Nordatlantik im Anteil verliert.

Die dargestellte Prognose, die die Auswirkungen der Liberalisierung des Luftverkehrs noch nicht berücksichtigt, wurde zum Teil im Jahre 1979 von Douglas Aircraft Company überarbeitet. Danach soll der planmäßige Verkehr der ICAO-Staaten um ca. 1 % p. a. schneller wachsen:

Prognose von 1979, Weltluftverkehr 1987 (ICAO excl. UdSSR und China)

	1977	1978	1987	Ø WR % 87/77
Passagier-km (Mrd)				
planmäßiger Verkehr	690,9	789,3	1447,7	7,6

Regional werden unterschiedliche Entwicklungen erwartet, z. B. wächst der inneramerikanische Verkehr bis 1987 p. a. 6,4 %, der internationale Verkehr p. a. 7,3 %, Nordatlantik p. a. 7,4 %, der Verkehr Europa-Mittelost p. a. 13,4 %.

Weiterhin existiert eine Prognose von British Airways, die sich nur auf BA-Verkehr bezieht. Danach will BA 1986 30 Mio Fluggäste befördern, gegenüber 16 Mio DM in 1979; das bedeutet eine Wachstumsrate von 9,4 % p. a. Die Passagiere sollen zu 80 % Freizeitreisende (heute 66 %) und zu 20 % Geschäftsreisende (heute 33 %) sein. Die genannte durchschnittliche Wachstumsrate des Passagierverkehrs ist jedoch nicht als ein durchschnittliches Marktwachstum, sondern als gewünschtes BA-Wachstum zu verstehen.

LUFTVERKEHR BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Im Jahre 1979 wurde vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin, eine "Prognose des Güter- und Personenverkehrs bis zum Jahre 2000" der Öffentlichkeit präsentiert. Danach werden im Luftverkehr folgende Passagierzahlen erwartet:

Passagiere[1] im Luftverkehr der Bundesrepublik in Mio

Reisezweck	1976	1990	2000
Geschäft	13	22	27
Freizeit [2]	2	6	8
Urlaub	13	30	40
Gesamt	28	58	75

1) domestic und international (incl. Berlin) ohne Durchgangsverkehr

2) Kurzreisen

Danach sind 1976 46,4 %, 1990 37,9 % und im Jahr 2000 36 % der Passagiere Geschäftsreisende.

In der Prognose des Güterverkehrs ist der Luftverkehr nicht enthalten.

1.3. ENTWICKLUNG DER LUFTHANSA

VERKEHR

Der Passagierverkehr des Lufthansa-Konzerns könnte im Jahr 1994 folgende Größenordnung und Struktur erreichen:

Verkehr des Lufthansa-Konzerns, Passagiere in Mio

	1978	1994
Deutschland	5,2	11,8 1)
Europa	4,7	15,1
Nah/Mittelost	0,34	0,9 1)
Interkontinental	1,3	4,1
Interkontinental-Unterwegsverkehr	0,22	0,4
"Charter" (LH+CFG)	2,2	1)
Gesamt	13,9	32,3
davon:		
Geschäftsreisende	8.3	13.0
Privatreisende	5.6	19,3

1) Die Werte für "Charter" (LH + CFG) sind 1994 in den Angaben für Europa und Interkontinental enthalten. Wie die Aufgabenteilung im Konzern sein wird, ist offen.

Der Passagierverkehr des Konzerns wächst insoweit durchschnittlich jährlich um 5,4 % p. a., wobei der Geschäftsreiseverkehr um 2,8 % p. a. und der Privatreiseverkehr um 8,0 % p. a. ansteigt. Der Anteil der Geschäftsreisenden am Gesamtverkehr verringert sich von 60,0 % in 1978 auf 40,0 % in 1994.

Frachtbeförderung des Lufthansa-Konzerns, Fracht in 1000 t

	1978	1994
grenzüberschreitend	276.4	830.0 1)
davon:		
interkontinental	156.0	530.0 1)
kontinental	120.4	300.0
Deutschland	73.3	175.0
GCS	18.9	?
Gesamt	368.6	1005.0

1) incl. GCS

Bei der Frachtbeförderung des Konzerns beträgt die durchschnittliche Wachstumsrate 6,5 % p. a.

KAPAZITÄT, FLOTTE

Um eine Vorstellung davon zu bekommen, was die Beförderung von 32,3 Mio Passagieren für den Lufthansa-Konzern bedeutet, wird versucht, die Zahl in Produktionswerte und eine mögliche Flottengröße umzusetzen.

Gedankliche Prämissen dabei sind folgende:

- Durch die größere Zahl der Privatreisenden wird bewirkt, daß die Produktions- und Leistungsstandards in höherem Maße diesem Marktsegment angepaßt werden.
- Die durchschnittliche Reiselänge in beiden großen Marktsegmenten steigt langsamer an.
- Die Auslastung der Flugzeuge ist vor allem im Kontinentalbereich höher als heute.
- Die durchschnittliche Anzahl der Sitze/Flugzeug steigt in diesem Zeitraum um weniger als ein Viertel.

Lufthansa-Konzern, Produktions-, Verkehrsleistung, Flotte, 1994, Passagierdienste

		1978	1994	Faktor 94/78
Passagiere	Mio	13.9	32.3	2.32
Flug-km	Mio	205.0	381.3	1.86
Passagier-km	Mrd	24.6	62.6	2.54
Sitz-km	Mrd	38.1	86.5	2.27
SLF	%-Pkt	64.6	72.4	7.8 Pkt.
Zahl der Flugzeuge		106	196	1.85

Hinsichtlich der Zusammensetzung der Flotte wird angenommen, daß über 30 % (etwas mehr als heute) Langstreckenflugzeuge sein werden.

Im Interkont-Passagierdienst kann ein Frachtangebot von ca. 350.000 Tonnen entstehen. Dabei wird unterstellt, daß das Frachtangebot pro Flug im betrachteten Zeitraum um rund 15 % ansteigt und daß auf allen Diensten (Linie und "Charter") Fracht befördert werden darf. Diesem Angebot steht eine Nachfrage von 530.000 Tonnen gegenüber. Wenn der Nutzladefaktor-Fracht von 60 % als realistisch angesehen wird, können auf Passagierdiensten ca. 280.000 Tonnen Fracht befördert werden. Zur Beförderung der restlichen 250.000 Tonnen wäre eine Frachtflotte von 6 B747F bzw. eine entsprechend höhere Stückzahl kleineren Geräts erforderlich.

Auf den kontinentalen Passgierdiensten entsteht ein Frachtangebot von ca. 1 Mio Tonnen. Die Nachfrage von 475.000 Tonnen könnte theoretisch bei diesem Angebot befördert werden. Wenn man annimmt, daß die Auslastung der Frachtkapazität auf diesen Diensten im Schnitt nicht mehr als 33 % betragen kann, dann können 330.000 Tonnen Fracht mitbefördert werden. 145.000 Tonnen müßten demnach mit Frachtern und LKW transportiert werden.

PERSONAL

Ausgehend von der dargestellten Leistung des Konzerns in 1994 wird in dieser Projektion mit einer Entwicklung des Personalbestandes von 33.935 im Jahre 1978 auf 44.000 im Jahre 1994 gerechnet. Hierbei wird unterstellt, daß der Arbeitsumfang im Konzern an die veränderte Nachfragesituation und die technologische Entwicklung angepaßt wird.

Mit der genannten Personalmenge wird die gesamte Leistung erbracht, die zur Erstellung und zum Vertrieb des Produktes notwendig ist. Leistungen für Fremde sind im heutigen Verhältnis berücksichtigt.

INVESTITIONEN

Im Zeitraum bis 1994 ist im Konzern bei einer Einsatzdauer von 14 Jahren eine Gesamtflotte von 196 Passagierflugzeugen und 6 Frachtern (Kont-Frachter nicht enthalten) zu beschaffen. Zieht man die Flugzeuge ab, die zur Lieferung ab 1980 bereits bestellt sind - 1 B747, 1 DC10, 1 A300, 25 A310, 32 B737 -, müssen noch 142 Flugzeuge gekauft werden.

Unter der Annahme, daß die Flugzeugpreise in DM um durchschnittlich 5 % p. a. steigen, ergibt sich bis 1994 ein Investitionsvolumen für Flugzeuge incl. Folgeinvestitionen von ca. 14 Mrd DM zu Marktpreisen.

Das Abschreibungsvolumen bei der heutigen Methode der bilanziellen Abschreibung wird zwischen 1982 - 1994 7 Mrd DM betragen (incl. Sonderabschreibungen in Höhe des Rücklaufeffektes aufgrund der geleisteten Sonderabschreibungen). Darüber hinaus könnten durch zusätzliche Sonderabschreibungen ca. 1,3 Mrd DM (zu laufenden Preisen) als Investitionsmittel zur Verfügung gestellt werden. Danach müßten maximal 5,7 Mrd DM bzw. 40 % der gesamten Investitionssumme auf dem Kapitalmarkt beschafft werden.

2. SZENARIO

Das im folgenden dargestellte Szenario ist eine Zusammenstellung der für Lufthansa relevanten Entwicklungstendenzen. Es wird als möglich und wahrscheinlich angesehen.

Ereignisse, die katastrophale Folgen für den Luftverkehr hätten, werden nicht erwartet. Die Möglichkeit, daß solche Ereignisse auftreten, ist allerdings auf vielen Gebieten gegeben. Einige Gefahren werden aufgezeigt.

2.1. WIRTSCHAFT UND POLITIK

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

- Das *Bruttosozialprodukt* wächst real um Ø 3 % p. a. und erreicht in 1994 1335 Mrd DM zu 70er Preisen.

- Der *Außenhandel* wächst schneller als das Bruttosozialprodukt: real Ø 4 % bis 5 % p. a. Die Ausfuhren erreichen über 35 % Anteil am Bruttosozialprodukt. Die Zahlungsbilanz ist positiv, die Überschüsse sind nicht mehr so hoch wie heute.

- Die *Bruttoanlageinvestitionen* wachsen nicht langsamer als das Bruttosozialprodukt und behalten einen Anteil von über 20 %.

- Die *Inflationsrate* des Bruttosozialproduktes und des privaten Verbrauchs wird im Durchschnitt 5 % p. a. erreichen.

- Die *Wohnbevölkerung* sinkt um 3 Mio auf 58 Mio Mitte der 90er Jahre, davon sind 3 bis 4 Mio Ausländer.

- Die Zahl der *Erwerbstätigen* steigt in den 80er Jahren um ca. 1 Mio auf über 26 Mio an und sinkt danach. Ende der 80er und Anfang der 90er Jahre sinkt die Zahl der jungen Leute, die in das Erwerbsleben eintreten.

- Die Zahl der *Beschäftigten* wird sich in der Landwirtschaft fast halbieren (weniger als 1 Mio Beschäftigte), in der Produktion bleibt sie etwa gleich (über 11 Mio Beschäftigte), im Bereich Handel und Versicherung erhöht sie sich geringfügig auf knapp 5 Mio, im Dienstleistungsbereich steigt sie um über 1 Mio auf ca. 8,7 Mio.

- Beim geringen Wirtschaftswachstum (3 % p. a. gelten als nicht hoch) besteht Anfang und Mitte der 80er Jahre die Gefahr einer hohen *Arbeitslosenzahl*.

- Die Zahl der *Arbeitstage* pro Jahr sinkt auf 180 Tage, d. h. um ca. 15 %. Sollte eine 4-Tage-Woche eingeführt werden, dann müßte die tägliche Arbeitszeit erhöht werden. Es ist jedoch wahrscheinlicher, daß der Jahresurlaub auf 6 Wochen verlängert und die tägliche Arbeitszeit um 1 Stunde verkürzt wird.

- Die *sozialen Kosten* werden nicht mehr nur durch die Beiträge der Versicherten getragen. Das Sachvermögen wird beitragspflichtig. Die sozialen Lasten für kapitalintensive Unternehmen werden ansteigen.

- Das Verhältnis *Wert der Arbeitskraft* zum Wert des Materials wird sich zugunsten des Materials verschieben. Teueres Material zwingt zum rationalen Umgang mit ihm. Dazu verhilft die Technologie (Elektronik).

- Es gibt Prognosen, die bis Anfang der 90er Jahre weltweit eine Verdoppelung des *Energieverbrauchs* erwarten. Diese Prognose ist auf die Bundesrepublik Deutschland nicht übertragbar. Hier wird bei einem Wirtschaftswachstum von Ø 3 % p. a. der Energieverbrauch der Industrie in dem betrachteten Zeitraum höchstens um 50 % steigen. Der Verbrauch der privaten Haushalte wird wegen der Sparmaßnahmen auch nicht schneller wachsen. Im Verkehr wird damit gerechnet, daß der Energieverbrauch aller Verkehrsträger in den 90er Jahren den heutigen nicht übersteigen wird. Die Bundesrepublik Deutschland kann sich jedoch den Auswirkungen des Energieproblems, wie es sich weltweit stellt, nicht entziehen.

EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT

Die Europäische Gemeinschaft hat in den Bereichen der Wirtschaft und Politik in den nächsten 15 Jahren folgende Aufgaben definiert:

- mit dem Ziel der Vollbeschäftigung ein kontinuierliches Wirtschaftswachstum zu sichern, das nicht mehr von der Erhöhung des Erdölverbrauchs abhängt, sondern auf der Entwicklung der anderen Energiequellen beruht;

- mit dem Fortschritt der Automatisierung Wege zur Umverteilung der vorhandenen Arbeit zu suchen;

- die Agrarpolitik zu reformieren und allgemein dem Hang zu verstärktem Protektionismus innerhalb und außerhalb der Gemeinschaft entgegenzutreten.

Die Grundsatzerklärung der EG-Politiker bleibt bestehen: "Nur ein großer Wirtschaftsraum, in dem die Marktteilnehmer sich einem echten Leistungswettbewerb stellen müssen, bietet die Voraussetzung für weiteres Wachstum".

Für den Luftverkehr ist wesentlich, daß

- das persönliche Einkommen in Europa so ansteigen wird, daß die meisten Menschen sich eine Flugreise leisten können,

- auf dem Wege zur Währungsunion ein europäischer Währungsfond geschaffen sein wird,

- die heute durch die Erdölpreiserhöhung erzwungene Abstimmung der Wirtschaftspolitiken der Mitgliedsstaaten zu einer von den EG-Behörden zentral gesteuerten Wirtschaftspolitik führt,

- in den südeuropäischen Ländern zunehmend neue Arbeitsplätze entstehen, insbesondere auch im Zusammenhang mit der Nutzung neuer Energiequellen (z. B. Sonnenenergie),

- die Bemühungen des Europäischen Parlamentes um vermehrte gesetzgeberische Kompetenz sich auf diejenigen Bereiche richten, die von den nationalen Regierungen am ehesten abgegeben werden können und bei denen eine Zentralisierung deutliche Vorteile zeigt. Neben der Wirtschafts- und Währungspolitik sind Energiepolitik, Regionalpolitik und Verkehrspolitik die erfolgversprechendsten Ansatzpunkte.

UdSSR

Die UdSSR setzt auch in diesem Zeitraum die Schwerpunkte mehr in die Industrialisierung - vor allem östlich des Urals, und weniger in den Konsum. Die Schwerpunkte der Industrialisierung sind die Energieversorgung, Brennstoff- und Rohstoffrückgewinnung. Die UdSSR und auch die anderen Ostblockstaaten werden sich im Ausland mehr wirtschaftlich und weniger politisch engagieren müssen. Die Ostblockstaaten werden durch das in den 80er Jahren auftretende Energiedefizit Energie importieren müssen und sind deshalb auf die wirtschaftliche Zusammenarbeit mit der industrialisierten Welt und den Rohstoffländern angewiesen. Wegen des Devisenmangels werden die Länder auch am Tourismus interessiert sein. Es ist wahrscheinlich, daß die Reisebeschränkungen nach und auch von Ost-Europa gelockert werden.

USA

Die Zukunft der USA wird in den Projektionen sehr verschieden gesehen. Einerseits erwartet man im nächsten Jahrzehnt keine Rezession, die Konsumneigung der Verbraucher soll entgegen der Sparneigung sehr hoch sein (1).

---

(1) Wharton School of Business, University Pennsylvania

Andererseits wird in den USA eine Depression vom Ausmaß des Jahres 1929 vorausgesagt, dies wegen der niedrigen Liquidität der Unternehmungen und Banken, hoher Inflation, Energiekosten, hoher Arbeits- und Kapitalkosten und überhöhter privater und öffentlicher Verschuldung (1).

Es ist nicht davon auszugehen, daß es in den USA zu einem Zusammenbruch kommt; gleichwohl hat das Land in den 80er Jahren große Probleme zu bewältigen. Mehr als ein Drittel des Energieverbrauchs der Welt entfällt heute auf die USA und immer mehr Energie muß importiert werden. Weder Einhalt der Energieverschwendung noch die Erschließung neuer Energiequellen sind kurzfristig zu erreichen. Dies wird zu Störungen in der Wirtschaftsentwicklung in den 80er Jahren führen und hohe Inflationsraten zur Folge haben (um Ø 10 % p. a.). Eine Schwächung des Dollars ist zu erwarten. Die Modernisierung der Wirtschaft wird hohe Investitionen verlangen, was wiederum die Zinsen in die Höhe treibt. Die Nachfrage nach Verbrauchsgütern wird stimuliert durch energiesparende Geräte und Bauweisen. Die USA werden auch weiterhin größere Anstrengungen unternehmen müssen, um mehr zu exportieren und mehr Touristen ins Land zu holen.

In dieser Zeit wird die außenpolitische Bedeutung der USA unter dem Druck der inneren Probleme zu leiden haben. Von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind jedoch die großen Nahrungsreserven des Landes.

Während die USA mit internen Problemen zu kämpfen haben, wächst die Bedeutung Europas: nicht nur wirtschaftlich, sondern auch politisch. Im Verhältnis Europa-USA übernimmt Europa langsam eine aktive Rolle und entwickelt sich zum gleichwertigen Partner, dies nicht nur im gegenseitigen Verhältnis, sondern auch in der internationalen politischen und wirtschaftlichen Szene.

Eine starke Zusammenarbeit entwickelt sich zwischen USA und Europa auf dem Gebiet der Forschung und Technologie. In diese Zusammenarbeit wird auch Japan zunehmend integriert.

JAPAN

Japan ist das Land mit der höchsten Investitionsquote der Welt und wird das auch in Zukunft bleiben, und sei es auf Kosten der Steigerung des Lebensstandards. Hiermit ist auch ein hohes wirtschaftliches Wachstum verbunden; dieses wird beträchtlich höher sein als das in Europa und USA. Japan ist gezwungen, die Außenhandelsbeziehungen, vor allem mit den Rohstoffländern, weiter auszubauen. Die Japaner stellen auch in Zukunft ein beachtliches touristisches Potential, vor allem in Richtung Europa und USA.

(1) Futurist, Oktober 1979

CHINA

Chinas Tempo der Modernisierung der Wirtschaft bleibt in den nächsten Jahren langsam. Die Landwirtschaft ist heute rückständig (70 % der Erwerbstätigen) und in der Produktion werden 30 Jahre alte Techniken verwendet, die Bevölkerung wächst weiter. Da China Fortschritte erreichen will, muß es sich wirtschaftlich öffnen und wird verstärkt fremde Hilfe holen, in erster Linie aus Japan und Europa. Das Land wird mittel- und vor allem langfristig am Tourismus interessiert sein.

AFRIKA

Die Entwicklung Afrikas wird im gesamten Zeitraum krisenhaft bleiben. In der OAE (Organisation für Afrikanische Einheit) herrschen heftige Differenzen. Die OAE wird auch künftig nicht in der Lage sein, "ein Afrika" aufzubauen. In Afrika liegen die meisten der ärmsten Länder der Welt und einige rohstoffreiche Länder. Politisch ist Afrika in alle Richtungen orientiert und äußerst instabil. Ein Hang zur Bindung Afrikas an Westeuropa ist jedoch erkennbar und es ist wahrscheinlich, daß der wirtschaftliche, aber auch der politische Einfluß Europas in Afrika an Bedeutung gewinnt.

VIERTE WELT

Eines der wichtigsten Probleme der gesamten entwickelten Welt sind die Armut der vierten Welt und die damit verbundenen politischen Krisenherde. Zu den ärmsten der Welt (Bruttosozialprodukt weniger als 250 $ pro Kopf und Jahr) zählen heute 27 % der Weltbevölkerung (Afrika, indischer Subkontinent, Mittelamerika), denn sie erbringen nur 3 % der Welt-Wirtschaftsleistung. Ohne daß sich das Verhalten der entwickelten Welt und der Rohstoffländer diesen Ländern gegenüber ändert (mehr auf das jeweilige Land angepaßte Ausbildungs- und Wirtschaftshilfe, weniger Gewinnstreben), wird sich diese Situation kaum ändern, sie wird politisch aber brisanter. Ein Umdenken - vor allem in Westeuropa - ist jedoch heute erkennbar. Längerfristig gesehen können dort neue Produktionsstätten errichtet und Touristikzentren erschlossen werden.

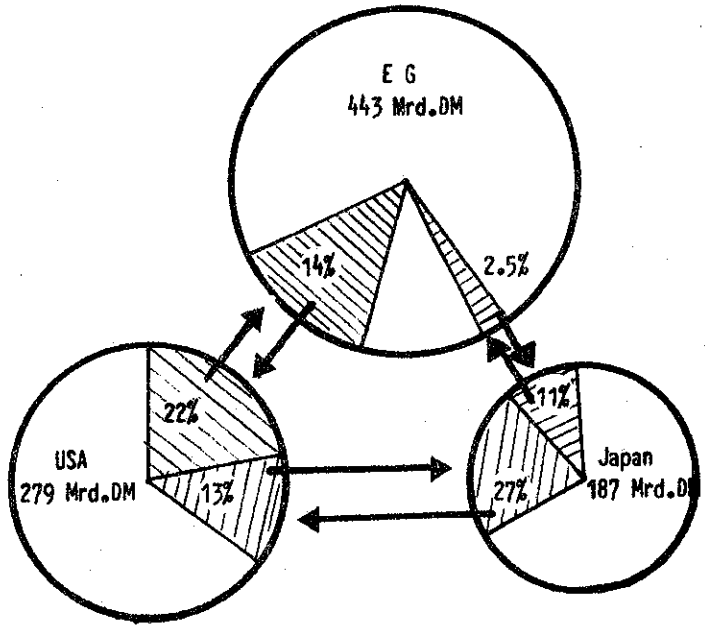
INTERNATIONALE VERFLECHTUNG

Die Wirtschaft und Politik der Welt werden in Zukunft entscheidend durch Probleme in der Energie- und Rohstoffversorgung geprägt. Einerseits wirkt sich das in einer internationalen Kooperation zur Energieversorgung und Verteilung und andererseits in einer Zusammenarbeit, neue Energien zu erschließen, aus. Ein Land oder ein Block alleine wird diese Probleme nicht lösen können.

Zu Ende des Jahrhunderts wird jedes zweite große Unternehmen der westlichen Industrieländer ein multinationales Unternehmen sein. Die Produktions- und Vertriebsstätten werden weltweit errichtet und den Bedürfnissen des jeweiligen geographischen Raumes angepaßt sein.

Die Schwerpunkte im Außenhandel werden sich nicht wesentlich verschieben. Der Anteil der Industriestaaten am Weltexport (heute 2/3) wird sich nur wenig verringern, ebenso die Verflechtung innerhalb dieser Länder.

Ausfuhren der drei großen Handelsblöcke in 1977
(EG ohne Handel zwischen den Mitgliedern)



Die Entwicklungsländer, die Ostblockstaaten und China werden nur langsam und mit Hilfe der industrialisierten Welt ihre Position im Welthandel verbessern können. Die Exporte der Ölstaaten bestehen auch in 15 Jahren im wesentlichen aus Öl, die Importe aus Verbrauchs- und Investitionsgütern.

2.2. GESELLSCHAFT IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

BEVÖLKERUNG

Die wesentlichen Merkmale der deutschen Bevölkerung sind: ein langsames Absinken der Bevölkerungszahl, Zunahme der Personen im "mittleren" Alter (heute 65 %, Anfang der 90er Jahre 72 % zwischen 18 und 70 Jahren alt), das Absinken der Zahl der jungen und kaum eine Zunahme der Zahl der alten Menschen.

Die Anzahl der ausländischen Arbeitnehmer in der Bundesrepublik Deutschland nimmt nicht mehr zu. Vielmehr werden Anstrengungen unternommen, in den südeuropäischen Ländern und in Entwicklungsländern Produktionsstätten einzurichten und die einheimische Bevölkerung auszubilden. Hierfür werden in zunehmendem Maße deutsche Fachleute tätig sein.

Die Ballungsgebiete wachsen, jedoch so, daß sich die Innenstädte entleeren und die Peripherie besiedelt wird. Hierbei entstehen neue, kleinere Zentren; die ländlichen Gegenden entleeren sich.

ARBEIT

Durch die schnelle technische Entwicklung (vor allem EDV) werden viele Berufe verändert. Die Anforderungen an den Arbeitnehmer steigen, es werden mehr qualifizierte Kräfte benötigt. Für Gruppen mit veralteter Qualifikation müssen immer häufiger Sozialpläne beschlossen werden. Der Arbeitnehmer muß häufiger lernen und umlernen - das auch dann, wenn er den Beruf nicht wechseln muß. Das Lernen wird zum festen Bestandteil des Berufslebens.

Änderungen sind auch in der Organisation und im Management der Unternehmen zu erwarten. Das Wachstum der Dienstleistungsindustrie bringt kleine Geschäftseinheiten mit sich. Die großen Unternehmen werden in subautonome Teile (z. B. Profit Centers, Tochtergesellschaften) gegliedert mit der Folge, daß die Beschäftigten sich besser mit dem Ergebnis identifizieren können und dadurch auch motiviert werden. Der Manager ist nicht jemand, der allen vorgesetzt ist, sondern jemand, der zum "Team" gehört. Die Flexibilität der Arbeitskräfte ist größer, sowohl innerhalb eines Teams als auch nach außen. Die lange Zugehörigkeit zu einer Gruppe oder zu einem Unternehmen wird nicht mehr belohnt; auch die sozialen Leistungen berücksichtigen die Betriebstreue nicht mehr.

Die Auseinandersetzung der Gewerkschaften mit den Arbeitgebern ist gekennzeichnet durch mehr gegenseitige Information. Die gegenseitigen Forderungen werden sachlicher ausgetragen, wobei die gemeinsamen Ziele verfolgt werden: höhere Produktivität, bessere Motivation, internationale Konkurrenzfähigkeit, Sicherung der Arbeitsplätze und damit des sozialen Friedens.

FREIZEIT

Das verfügbare Einkommen pro Kopf wird auch künftig real noch wachsen. Die Struktur der Ausgaben ändert sich. Die Grundbedürfnisse sind zum großen Teil befriedigt, mehr Geld wird für die Freizeitbeschäftigung verwendet, z. B. für Sport, Unterhaltung, Reisen. Bereits im Zeitraum 1967 - 1977 sind die Freizeitausgaben um 237 % real gewachsen, die gesamten Verbrauchsausgaben dagegen nur um 129 %. 1977 wurde schon jede sechste Mark des gesamten Haushaltsgeldes für die Freizeit ausgegeben, 1994 wird es wahrscheinlich jede fünfte sein.

Die Freizeit nimmt zu. Es ist eher ein wesentlich längerer Jahresurlaub als eine 4-Tage-Woche zu erwarten. Das Rentenalter wird im Durchschnitt sinken. Es wird erwartet, daß sich die Zahl der Selbständigen, die sich heute kaum Urlaub leisten können, vermindert. Eine große Anzahl von Personen wird mehrmals im Jahr Urlaub nehmen. Häufig kommen zu einem Erholungsurlaub noch ein aktiver Urlaub (Studienreise) oder mehrere kürzere Reisen hinzu.

2.3. LUFTVERKEHRSPOLITIK

Die Entwicklung der Luftverkehrspolitik wird von zwei konträren Verhaltensweisen bestimmt sein:

- Liberalisierung im Luftverkehr der entwickelten Länder mit dem Ziel niedrigst*möglicher* Tarife und der Förderung von Innovationen im Wettbewerb der Anbieter,

- restriktives Verhalten in der Überzahl der Entwicklungsländer mit dem Ziel eines Schutzes der Verkehrsrechte und der wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten für die nationalen Gesellschaften. Als Mittel dienen Abkommen vom Typ "Predetermination" im bilateralen Staatenverhältnis: Betonung der 3. und 4. Freiheit, Abbau der 5. Freiheit, hälftige Aufteilung der Angebotskapazität, "mutual benefit".

Die australische Politik, die niedrige Tarife mit einer Angebotsrestriktion verbindet, wird eine der beiden Verhaltensweisen annehmen müssen.

Als komplementäre Tendenz sind die Bemühungen zu einer Regionalisierung der Luftverkehrspolitik, insbesondere in Europa, zu nennen. Ziel der EG-Behörden bleibt es erstens, ein europäisches Flugsystem als "Binnenverkehr" zu schaffen, dessen Entwicklung sich im Wettbewerb der Anbieter vollzieht und zweitens, die Verkehrsrechte der Mitgliedsstaaten nach außen gemeinsam zu vertreten.

Da es in absehbarer Zeit keine Vereinigten Staaten von Europa geben wird, werden sich die europäischen Verhältnisse auch im weitgehend liberalen Markt von den amerikanischen Verhältnissen unterscheiden. Der Weg zu einer neuen Marktordnung für den Luftverkehr in Europa kann sich in vier Stufen vollziehen:

- 1. Stufe: Markteintritt eines neuen Wettbewerbers, der zu anderen (niedrigeren) Tarifen als den bisher bilateral vereinbarten operiert. Daraus erwachsen Rückwirkungen auch für solche Relationen, die er noch nicht bedient ("threat of entry");

- 2. Stufe: Abschluß eines neuen liberalen Abkommens zwischen zwei Staaten als Prototyp für weitere Abkommen dieser Art;

- 3. Stufe: unter Wahrung der jeweiligen nationalen Lufthoheit sind die wichtigsten Verkehrsverbindungen innerhalb Westeuropas liberalisiert;

- 4. Stufe: Im Rahmen eines multilateralen, von der EG gestützten Vertragswerkes besteht im Territorium der EG Liberalität, Nachbarstaaten schließen sich an. Rechte der 5. Freiheit sind im Territorium weitgehend für alle Anbieter verfügbar.

Die vierte Stufe kann zur Mitte bis Ende der 90er Jahre vollzogen sein.

2.4. NACHFRAGE IM PASSAGIERVERKEHR

Die Luftverkehrsnachfrage wächst sowohl im Passagier- wie auch im Frachtverkehr. Der Frachtverkehr wird in diesem Abschnitt nicht betrachtet, da in ihm keine wesentlichen qualitativen Veränderungen erwartet werden. Im Passagierverkehr dagegen zeigen sich aufgrund der verschiedenen Zuwachsraten der einzelnen Nachfragesegmente für das Unternehmen bedeutende Strukturverschiebungen. Entsprechend den spezifischen Nachfragemerkmalen wird die Unterscheidung zwischen Geschäftsreise und Privatreise für die Anbieter bestimmend bleiben.

GESCHÄFTSREISE

Die Nachfrage nach Geschäftsreiseangeboten wird weiterhin von den Merkmalen Verfügbarkeit, optimale zeitliche und räumliche Verbindung und Kontinuität des Angebotes bestimmt sein. Der Geschäftsreisende wird sich am Basisprodukt - der reinen Transportleistung - orientieren und wird bis zum Abflug frei disponieren wollen. Diesen Anforderungen kommt einerseits die veränderte, wettbewerbsbestimmte Marktordnung, andererseits die verbesserte Informationstechnik entgegen. Mit den vermehrten Wahl- und Informationsmöglichkeiten wächst beim Geschäftsreisenden die Bereitschaft, alternative Flugangebote zu akzeptieren (Tag, Zeit, Umweg) und Preisvorteile wahrzunehmen. Insofern wird die Geschäftsreisenachfrage preiselastischer.

Der Geschäftsreiseverkehr bleibt nach Zeit, Richtung und Reisegewohnheiten beständig. Die Reisezeit ist hauptsächlich auf die Wochentage beschränkt (auch auf Langstrecken mit häufiger Bedienung) und hat ihren saisonalen Schwerpunkt außerhalb der Urlaubszeit. Die kombinierte Geschäfts- und Privatreise hat nur begrenzte Entwicklungsmöglichkeiten. Freizeitangebote am Zielort wird der Geschäftsreisende nicht wiederholt wahrnehmen. Soweit der Geschäftsreisende mit seiner Reise vorwiegend private Motive verbindet, unterscheidet er sich nicht von den Nachfragemerkmalen des Privatreisenden.

Die Geschäftsreise bleibt auch langfristig in den "alten Ländern" Europa, USA, Japan bedeutend, denn deren Wirtschafts- und Außenhandelsintensität bleibt bestehen, die USA müssen sie sogar noch steigern. Neue Potentiale entstehen allmählich in Süd- und Osteuropa, Süd- und Mittelamerika und Afrika.

PRIVATREISE

Die Merkmale der Privatreisenachfrage ändern sich nicht wesentlich. Wichtig ist, daß die Nachfrage nach Privatreisen schneller wächst als die Nachfrage nach Geschäftsreisen. Nicht minder wichtig ist die Umschichtung innerhalb dieses Marktsegmentes. Die Zahl der "Pauschalreisenden" (eine typisch europäische Erscheinung) wächst wesentlich langsamer als die Zahl der "aktiven Privatreisenden" (Studien, Besuche, Sport etc.).

Die Ziele der "Pauschalreisenden" ändern sich häufiger (z. B. Spanien und Italien verlieren an Interesse, andere Länder gewinnen an Bedeutung). Das kann eine Folge von Modeänderungen, von Verschiebung der Reise- und Aufenthaltskosten und von Veränderungen der Qualität der Urlaubsorte sein. Der Pauschalreisende will in der Zukunft mehr und fernere Ziele erreichen können und will zunehmend sein Urlaubspaket auch mitgestalten. Zeitlich

Die "aktive Privatreise", die überdurchschnittlich an Bedeutung gewinnt, kann zeitlich mehrere Wochen oder Monate (Visiting) oder nur einige Tage (Wochenende, Feiertage, Feste, Veranstaltungen) dauern. Diese Nachfrage läßt sich einerseits bei der Hin- und Rückflugszeit steuern und andererseits durch gezielte Angebote lenken und wecken. Sie ist preiselastischer.

Ausbaufähige Touristikgebiete sind: Türkei, Griechenland, Ostblock, Nordamerika, Karibik, China und Afrika. Im Ostblock, China und Afrika müssen noch wesentliche Voraussetzungen geschaffen werden. Einerseits müssen attraktive Flugtarife vorhanden sein und andererseits die Touristikeinrichtungen und die Infrastruktur entwickelt werden. Insofern müssen sich diese Länder selbst am Reiseverkehr beteiligen.

Der Incoming-Tourismus in der Bundesrepublik wird schwach bleiben. Es gelingt jedoch, Angebote zu schaffen (Reise, Besichtigungen, Veranstaltungen, ...), die den Aufenthalt in der Bundesrepublik interessant machen. Da die Bundesrepublik teuer bleiben wird, wird der Qualität dieser Angebote besondere Bedeutung beizumessen sein. Es muß etwas ganz Besonderes oder Einmaliges angeboten werden. Die Kreativität des Veranstalters und sein Einfluß auf die Bestandteile des Angebotes sind daher besonders wichtig.

Die Privatreise insgesamt wird sich saisonal entschärfen, dies wegen der zunehmenden Freizeit, weniger Gebundenheit an Kinder und mehr Dienstleistungsberufe, die "in der Saison" arbeiten müssen und "außerhalb der Saison" Urlaub machen können. Zudem werden finanziell auch die Ziele, die während der hiesigen Schlechtwetterzeit gute Bedingungen bieten, erreichbar. Die Konzentration der Nachfrage auf gewisse Wochentage und auf die Schulferien wird jedoch noch beträchtlich bleiben.

Die Nachfrage nach Leistungen vor, während und nach der Reise gewinnt an Bedeutung und bietet vielfältige Verdienstmöglichkeiten für den Veranstalter und den Anbieter der Freizeitgüter. Bei diesen Leistungen wird das Geld nicht so bewußt ausgegeben wie für die Transportleistung alleine.

2.5. KONKURRENZ

Neben dem Problem der intensivierten Konkurrenz im Luftverkehr selbst stellt sich auch die Frage, inwieweit andere Systeme den Luftverkehr beeinflussen werden.

KONKURRENZ IM LUFTVERKEHR

- Passageangebote

Der Lufthansa-Konzern wird mit verschiedenen Ordnungsrahmen des Luftverkehrs zu leben haben, einerseits mit liberalisierten (Nordamerika, Europa, z. T. Fernost) und andererseits mit regulierten Systemen. Entsprechend den Ordnungssystemen ergeben sich auch verschiedene Konkurrenzgrundlagen im Luftverkehr.

In den Ländern mit liberalisiertem Luftverkehr ist das System der multilateralen Tarifabstimmung nicht anwendbar. Bei einem verschärften Konkurrenzdruck erweist sich ein System der für alle Carrier gleichermaßen verbindlichen Preise als ein Hindernis, das der individuellen Marketingkonzeption und Kostenstruktur der einzelnen Luftverkehrsgesellschaften zu wenig Spielraum läßt. Die Tendenz, daß sich die Preise bei gleicher Produktqualität zunehmend an dem Anbieter mit den niedrigsten Kosten orientieren, wird sich weiter durchsetzen.

Die Funktion der IATA als Preisgarant ist aufgehoben. Die Preise werden weitgehend freigegeben mit dem Ergebnis, daß carrier-spezifische Tarifhöhen bei gleichen Buchungs- und Zahlungsbedingungen zum Normalfall werden. Dies zwingt jeden Carrier, sein Produkt mit Hilfe von Preis und Servicegestaltung an dem für ihn wirtschaftlichen Marktsegment auszurichten und optimal zu vermarkten. Eine Aufteilung der Luftverkehrsgesellschaften in Linien- und Chartercarrier heutiger Prägung ist nicht mehr gegeben. Die Subventionierung eines Verkehrsgebietes durch ein anderes wird erschwert.

In den USA - wo die Liberalisierung teilweise schon eingeführt ist - zeigen sich Konzentrationsbestrebungen der Luftverkehrsgesellschaften. Diesen Bestrebungen wird aber nur in begrenztem Rahmen (Antitrust-Gesetze) stattgegeben, und zwar nur dann, wenn die Konkurrenzsituation nicht zu Ungunsten der Nachfrage verändert wird und die fusionierten Luftverkehrsgesellschaften eine bessere Marktchance erhalten. In Europa ist der Weg zur Konzentration trotz des Preisdrucks aufgrund der Beharrung auf nationaler Identität unvergleichbar schwerer als in den USA.

In den Ländern der Welt, die am regulierten Luftverkehr festhalten, wird es nach wie vor Preis- und Kapazitätsabsprachen geben, die von den nationalen Regierungen getragen und geschützt werden. Die Preisbildungsmechanismen der IATA werden auch für die Länder mit regulierten Luftverkehrssystemen aufgehoben. Die Preise werden bilateral vereinbart oder es bilden sich Interessensvertretungen mehrerer Länder.

Die Luftverkehrsnachfrage in der Bundesrepublik Deutschland - dem wichtigsten Markt der Lufthansa - ist stark dezentralisiert. Es existieren mit Hamburg, Köln/Düsseldorf, Frankfurt, Stuttgart und München mindestens fünf Zentren, die heute teils direkt und teils künstlich über Frankfurt gebündelt im internationalen Verkehr bedient werden. Mit der fortschreitenden Liberalisierung werden diese Zentren zunehmend ein Direktangebot erhalten, auch wenn *relativ* kleine Flugzeuge (Größenordnung B737, B727) eingesetzt werden müssen. Die Bündelung (Zubringung) des Verkehrs in einem Großflughafen macht den Markteintritt neuer Carrier leichter. Demgegenüber hätte Lufthansa dann einen Wettbewerbsvorteil, wenn sie die einzelnen Märkte - der regionalen Nachfrage entsprechend - optimal bedient.

- Frachtangebote

Die Konkurrenzsituation verändert sich auf dem Gebiet der Luftfracht sowohl hinsichtlich der reinen Transportleistung als auch im Verhältnis zwischen Kunde, Agent und Carrier.

Split-Charter wird allgemein zugelassen und erfährt kaum noch wirksame Einschränkungen, damit werden die Konditionen des heutigen Linien- und Charterverkehrs aneinander angeglichen. Die Preisbildung ist frei und unterliegt den Preisbildungsmechanismen des Marktes; die Genehmigungspflicht durch die Behörden und die Veröffentlichung der Preise gewährleisten die Transparenz. Der Markteintritt neuer Carrier ist erleichtert. Die Luftverkehrsgesellschaft als Anbieter der Gesamttransportleistung wird versuchen, dem Kunden das gesamte Paket (door to door service) anzubieten, mit den vom Spediteur als Subkontraktor erbrachten Leistungen im Vor- und Nachlauf zur Transportleistung. Hiermit ändert sich das angebotene Produkt der Luftverkehrsgesellschaften wesentlich und damit auch die Vermarktung und das Verhältnis zu den heutigen Spediteuren. Die Spediteure werden ihrerseits versuchen, den Einfluß so zu halten, daß sie selbst zum Carrier werden (wie z. B. Emery Air Freight geplant) oder einen entscheidenden Einfluß über Beteiligungen an Luftverkehrsgesellschaften gewinnen. Die Tendenz der Luftverkehrsgesellschaften zu einem direkten Kontakt zum Kunden und zum Angebot eines Gesamtpaketes wird damit begründet, daß der Preisdruck die Carrier zu einem direkten Einfluß auf die Endpreise (die Preise, die der Verlader/Mittler zahlt) zwingt.

Es ist ferner möglich, daß die Beförderung der Fracht auf Touristik-Flügen (Charter) erlaubt wird. Die Frachtkapazität dieser Passageflüge kann zur Beförderung der Linienfracht genutzt werden, sie kann aber auch verchartert werden.

KONKURRENZ DURCH ANDERE SYSTEME

Eine Substitution von Geschäftsreisen durch die Nachrichtentechnik und EDV wird in einem gewissen Umfang gegeben sein. Andererseits wird neue Nachfrage erzeugt. Die verbesserte Kommunikation schafft nämlich bessere Voraussetzungen für den internationalen Handel und die internationale Arbeitsteilung. Reisen können besser vorbereitet werden, Geschäftsgespräche besser durch Zusatzinformationen unterstützt werden. Die Reisen werden somit effektiver. Das Geschäftsvolumen insgesamt wächst an. Es wird erwartet, daß der hierdurch verstärkte Geschäftsreiseverkehr die Substitution übersteigt. Nicht substituierbar sind die "blue collar worker" als Geschäftsreisende. Ebenso wenig kann die für das politische und wirtschaftliche Verhandlungsgespräch erforderliche Vertrauensbasis ohne persönliche Kontakte erreicht werden. Dieser nicht substituierbare Teil der Geschäftsreise wächst überproportional.

Die Konkurrenzfähigkeit des Flugzeuges auf kurzen Strekken verschiebt sich zugunsten der Bahn oder sogar des Autos. Das Auto der Zukunft wird 25 % weniger Energie verbrauchen (bei konventionellen Technologien); das bremst die Steigerung der Betriebskosten stärker als im Luftverkehr. Indessen können im Luftverkehr andere Kostenpositionen (direkte fixe Kosten, fixe Kosten) abgebaut werden. Es wird erwartet, daß die Bahn bei Entfernungen bis 800 km konkurrenzfähig wird. Auf den wichtigen Städteverbindungen wird mit herkömmlicher Technik eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 200 km/h erreicht. Die Bahn wird auch künftig noch subventioniert, dies hauptsächlich wegen der Investitionen für die Verbesserung alter und den Ausbau neuer Strecken. Die Bahn kann gegenüber dem Kurzstreckenluftverkehr als Konkurrenz angesehen werden. Diese Ansicht wird jedoch Kooperationsbestrebungen weichen, denn die Lufthansa wird die hohen Kosten der kurzen Strecken, z. B. im innerdeutschen Zubringerverkehr, der ohnehin wegen der Tendenz zur Dezentralisierung relativ an Bedeutung verliert, nicht mehr vertreten können.

2.6. TECHNOLOGIE

Die den Luftverkehrsgesellschaften von der Technologie angebotenen Neuerungen werden einerseits zur Lösung des Energieproblems und Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Fluggerätes beitragen, andererseits eine verbesserte betriebsinterne und -externe Kommunikation ermöglichen.

Das primäre Ziel für die Auslegung neuer Flugzeuge ist demnach nicht mehr die Erhöhung der Geschwindigkeit und auch nicht mehr die Steigerung der Flugzeuggröße.

TRIEBWERKE

Eine Einsparung von Energie wird mit einer Erhöhung des Triebwerkwirkungsgrades erreicht. Durch neue Werkstoffe (Keramik) können höhere Arbeitstemperaturen und damit eine bessere Verbrennung erzielt werden. Der bisher hohe Wärmeverlust wird durch Umlenkung des Primärstrahles zur Vorwärmung der angesaugten Luft verringert. Die Wirbelverluste können durch eine Verlangsamung der Strahlgeschwindigkeit (höhere Nebenstromverhältnisse) vermindert werden, z. B. durch vielblättrige Propeller (Lockheed Project Recat). Für Motoren mit hohen Arbeitstemperaturen wird auch Wasserstoff als alternativer Energieträger verwendet werden können.

FLUGZEUG-ZELLE

Neuartige Werkstoffe wie Glasfaser-, Kohlenstoffaser, Aramidfaserkunststoff werden beim Zellenbau zu erheblichen Gewichtseinsparungen und zur Vereinfachung der Wartung führen. Sie ermüden nicht wie Metalle.

Die neuen Werkstoffe sind besser zu formen und zu kleben, sie weisen eine glattere Oberfläche als Metall auf. Diese Werkstoffe ermöglichen auch eine bessere aerodynamische Auslegung der Zelle (z. B. höhere Flügelstreckung, Winglets zur Reduzierung des induzierten Widerstandes, verbesserte Schlitzabdeckungen). Hiermit wird der Treibstoffverbrauch des Flugzeuges vermindert bzw. der gesamte Wirkungsgrad des Flugzeuges erhöht.

Die Einführung der aktiven Flugführung wie CCV (control configured vehicle) wird weitere Treibstoffeinsparungen zur Folge haben. Die natürliche Stabilität des Flugzeuges wird durch eine künstliche, computergesteuerte ersetzt; dies führt zur Verkleinerung der Ruderflächen.

Bezüglich der FLugzeuggröße haben neuere Untersuchungen gezeigt, daß der verbrauchte Kraftstoff pro Sitzkilometer bei Flugzeugen oberhalb der Größenordnung einer B747E kaum noch absinkt. Allerdings sind neue Technologien denkbar, die den Treibstoffverbrauch pro produzierte Einheit auch über diese Größe hinaus noch sinken lassen.

FLUGZEUGSTEUERUNG

Hinsichtlich der Bordsysteme wird die nächste Generation der Verkehrsflugzeuge als "Digital-Generation" bezeichnet: die analoge Anzeige im Cockpit wird durch eine digitale abgelöst. Die neuen Bordsysteme können aber nicht nur in den neuen (z. B. A310, B757/B767), sondern auch in den bereits im Betrieb befindlichen Flugzeugen eingebaut werden. Gleichzeitig wird immer mehr Elektronik die Überwachung und Steuerung der Bordsysteme übernehmen. Dadurch wird nicht nur eine Entlastung der Piloten, sondern auch eine wirtschaftlichere Nutzung der Flugzeuge möglich.

Ein Teil der Bordsysteme entwickelt sich im Zusammenhang mit den zur Verbesserung der Luftraumnutzung notwendigen Bodeneinrichtungen:

- Innerhalb der Kontrollzonen kann das Mikrowellen-Landesystem (MLS) zu einer Erhöhung der Flugsicherungskapazität führen.

  Es ist nicht damit zu rechnen, daß auf deutschen Flughäfen das MLS in den 80er Jahren eingeführt wird. Die BFS ist verpflichtet, bis mindestens 1995 einen ILS-Dienst vorzuhalten und wird bis 1985 der Neueinrichtung bzw. der Modernisierung von ILS-Anlagen uneingeschränkt den Vorzug geben.

- Die Einführung der Area-Navigation (sie ermöglicht die Entflechtung des Luftraums außerhalb der Kontrollzonen der Flughäfen) bedingt eine völlige Umstrukturierung der Flugsicherung. Technisch ist das System bereits entwickelt und unter Anwendung der Computertechnik auch praktisch einsetzbar; die notwendige Umstrukturierung der Flugsicherung ist aber zumindest in Europa ein vorwiegend politisches Problem.

- Auf Langstrecken kann die Flugführung bodenseitig durch den Einsatz von Fernmelde- und Navigationssatelliten verbessert werden.

Darüber hinaus führen aber auch infrastrukturunabhängige Instrumente wie INS (Trägheits-Navigationssystem, das bisher nur in Langstreckenflugzeugen genutzt wird) oder Kollisionswarnsysteme zu einer verbesserten Luftraumnutzung.

LÄRM, EMISSION

Der Triebwerklärm wird soweit vermindert sein, daß der aerodynamische Lärm zum Problem wird. Mit einer Aufhebung der Nachtstartverbote kann nicht gerechnet werden.

Die neuen Entwicklungen im Triebwerkbau haben automatisch eine niedrigere Schadstoffemission zur Folge. Die hohen Arbeitstemperaturen der kerosinbetriebenen Motoren führen zu einer Verringerung der Kohlenwasserstoff- und Kohlenmonoxyd-, jedoch zu einer Erhöhung der Stickstoffemission. Eine schadstoffreie Verbrennung entsteht bei Verwendung des Wasserstoffs als Energieträger.

FLUGZEUGTYPEN

Die Schwerpunkte bei den meisten in der Entwicklung befindlichen Flugzeugtypen liegen auf dem Gebiet der Treibstoffeinsparung bzw. der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und in der Verbesserung der Luftraumnutzung. Im wesentlichen sind folgende Flugzeuge in der Entwicklungs- oder Projektphase: L500, B757, B767, DC9-80, A310, A311, JET 1/2, Douglas ATMR, die gestreckten Versionen der B747, DC10, L1011 und der Wasserstoff-Frachter L1011. In der Forschungsphase ist das yawed wing-Projekt von Boeing (Kurzstarter), das weitere Treibstoffeinsparungen bei höheren Unterschallgeschwindigkeiten verspricht. Ein Nurflügel-Flugzeug soll künftig als Frachter fliegen.

Die Entwicklungen und die Fortschritte beim Einsatz von Überschallflugzeugen und Senkrechtstartern werden heute nicht mehr so optimistisch gesehen wie noch vor einiger Zeit. So ist der Einsatz von senkrechtstartenden und -landenden Flugzeugen im zivilen Luftverkehr allein aus Energiegesichtspunkten nicht denkbar. Der Überschallverkehr könnte zwar realisiert werden, jedoch zeitlich stark verzögert. Es ist möglich, daß durch die Nutzung alternativer Energieträger das Überschall- bzw. Hyperschallflugzeug eine Chance erhält.

TECHNISCHE KOMMUNIKATION

Auf dem Gebiet der technischen Kommunikation und EDV wirkt sich der gegenwärtig erkennbare technologische Entwicklungssprung (Mikroprozessoren, neuartige Speichermedien) auf die Gerätekonzeption, Leistung und Kosten wie folgt aus:

- von großen, zentralen Systemen zu kleinen, leistungsfähigen, dezentralen, arbeitsplatzorientierten Systemen,

- von stand-alone-Systemen der Nachrichtenübertragung, Textverarbeitung und Datenverarbeitung (z. B. START) zu komplexen Verbundsystemen (z. B. Bildschirmtext),

- von heute noch vorhandenen Restriktionen zu kostengünstigen Leistungen, verbesserter Anwendungsfreundlichkeit und weiterer Verbreitung der Systeme.

Zur Mitte der 90er Jahre können zu vertretbaren Kosten u. a. allgemein im Gebrauch sein:

- leise Büroschreiber oder Fernkopierer am Arbeitsplatz (d. h. die heutige Briefpost und Fernschreiben sind substituiert),
- Bildschirmtext (ein an das Telefonnetz gebundenes Kommunikations- und Informationssystem im Verbund mit privaten Datenbanken und Rechnern),
- Computer Conferencing (Telekonferenz einer Gruppe von 10 - 30 Personen über längere Zeitspannen),
- allgemein angewandte Computer-Verbundsysteme in einem weltweiten Kommunikations-Zusammenhang.

Als wichtigste Veränderungen im Luftverkehr sind hervorzuheben:

- Die raschere und häufigere Verständigungsmöglichkeit zwischen dem Verkehrsnutzer und Anbieter bewirkt eine flexiblere Kapazitätsanpassung an die Nachfrage und höhere Ladefaktoren.
- Die Entwicklung der technischen Kommunikation bewirkt und begünstigt weltweit eine stärkere Streuung der wirtschaftlichen Aktivitäten und induziert daher mehr Geschäftsreise- und Luftfrachtverkehr.
- Selbstbedienung wird bei Kauf einer Reise möglich.
- Das "Fly and Drive"-Angebot kann (in Konkurrenz zum Straßenverkehr) attraktiver gemacht werden.
- Die Luftpost wird z. B. durch Fernkopierer substituiert.
- Angebote auf dem Gebiet des Nachrichtenverkehrs können Bestandteil des Produktes von Luftverkehrsgesellschaften werden, z. B. aktuelle Länderinformationen und Reisetips, Angebotsvergleiche (z. B. in der Spedition), interaktiver Fernunterricht (z. B. für Fremdsprachen für Reisezwecke), Consulting auf dem nachrichtentechnischen Sektor.

FLUGHAFEN-ZUBRINGER-SYSTEME IN DER BUNDESREPUBLIK

Zusätzlich zu den in Frankfurt und Düsseldorf gegebenen, werden S-Bahn-Anschlüsse zum Flughafen München II und unter Umständen in Köln vorhanden sein.

Für eine Verbindung der Flughäfen Köln und Düsseldorf durch eine Magnetschwebebahn besteht wohl erst in den späten 90er Jahren eine Durchführungsmöglichkeit.

Kabinenbahnprojekte, wie das z. Z. in Berlin zur Erprobung in Angriff genommene Projekt, dürften ebenfalls erst nach dem hier betrachteten Planungshorizont zur Anwendung kommen.

Senkrechtstarter sind wegen des relativ hohen Energieverbrauchs nur in Einzelfällen als Zubringersystem zu erwarten.

In der Tendenz dürfte dem verstärkten Anschluß des Schienennetzes an die deutschen Flughäfen Vorrang gegeben werden. Hierbei kommt der Einbeziehung der Flughäfen in den höherwertigen Schienenverkehr (Intercity) besondere Bedeutung zu.

2.7. RESSOURCEN

FLUGZEUGBESCHAFFUNG

In der Prognose der Douglas Aircraft Company von 1978 wurde bis 1993 ein weltweiter Bedarf von 4588 Flugzeugen zusätzlich zu den bereits bestellten festgestellt. Davon sollten ca. 2700 Kurz-/Mittel- und ca. 1900 Langstreckenflugzeuge sein. Diese Prognose geht von einem eher mäßigen Wachstum (weniger als 6 % p. a.) der Luftverkehrsnachfrage aus, die Auswirkungen der Liberalisierung sind jedoch bei dieser Prognose noch nicht berücksichtigt.

Laut Douglas-Prognose verändert sich auch die Struktur der Welt-Flotte:

%-Anteile Anzahl und Kapazität der Lang- und Kurz-/Mittelstreckenflugzeuge

	%-Anteil Anzahl				%-Anteil Kapazität			
	77	83	88	93	77	83	88	93
Langstreckenflugzeuge	30	29	34	39	47	55	57	58
Kurz-/Mittelstreckenflugzeuge	70	71	66	61	53	45	43	42

Der Vergleich der Anteile Flotte : Kapazität zeigt, daß nach 1983 die Anzahl der Langstreckenflugzeuge stark ansteigt, diese Flugzeuge aber kaum noch größer werden. Gleichzeitig sollen die Kurz-/Mittelstreckenflugzeuge in "ihr Großraumzeitalter" hineinwachsen. Diese Ansicht wird jedoch durch die Tendenzen zur Liberalisierung und Dezentralisierung in Frage gestellt.

Die hohe Nachfrage nach Flugzeugen wird möglicherweise von nur noch zwei amerikanischen Herstellern (Douglas Aircraft Company wird vermutlich den zivilen Flugzeugbau aufgeben) und der europäischen Luftfahrtindustrie abgedeckt werden müssen. Die Marktchancen für die europäische Airbus Industrie sind in dieser Situation sehr gut, der endgültige Durchbruch ist jedoch davon abhängig, ob es gelingt , die hohen notwendigen Produktionskapazitäten aufzubauen und unter den Beteiligten in Europa mehr Kooperation zu erreichen. Sollte dies der europäischen Airbus Industrie nicht gelingen, besteht die Gefahr, daß die Flugzeugnachfrage in den 80er und 90er Jahren nicht mengenmäßig und vor allem für die europäischen Luftverkehrsgesellschaften auch nicht strukturell gedeckt werden kann.

Gelegentlich wird die Meinung geäußert (insbesondere als Folge der Deregulation), daß die Finanzierung der notwendigen neuen Flugzeuge künftig ernstlich gefährdet sei. Es wird sicherlich einzelne Fluggesellschaften geben, die in Finanzierungsschwierigkeiten kommen; die gesamte Branche wird sich jedoch vor dem Selbstruin zu schützen wissen. Die Preise der Luftverkehrsleistung werden auch künftig die notwendigen Investitionsmittel gewährleisten.

Ein wichtiges Problem wird die wirtschaftliche Veralterung der Flugzeuge bei einer steigenden technischen Lebensdauer und steigenden Treibstoffpreisen sein.

Die künftigen Probleme der Flugzeugbeschaffung werden für Lufthansa nicht in der Finanzierung und auch nicht in der Sicherung der notwendigen Lieferpositionen, sondern darin bestehen, für das Streckennetz die richtigen Flugzeuge zu finden:

- Ein kleines Interkont-Flugzeug fehlt.
- Es ist nicht absehbar, mit welchem Flugzeugtyp die DC10-Flugzeuge abgelöst werden können.
- Ein kleiner Langstreckenfrachter (40 - 50 t) fehlt.
- Die Liberalisierung und Dezentralisierung des Kurz- und Mittelstreckenverkehrs erfordert relativ kleine moderne und wirtschaftliche Flugzeuge.

LUFTRAUM- UND FLUGHÄFENKAPAZITÄT

Das Problem der Flughäfen- und Luftraumkapazitäten ist akut und verschärft sich auf mittlere Sicht:

- Die Kapazität der Start- und Rollwege kann erst langfristig durch die technologischen Fortschritte auf das zwei- bis vierfache der heutigen Leistung gesteigert werden (Verminderung der Luftwirbel, die Computerüberwachung der Zeitenfolge der Luft- und Bodenbe-

- Die technologischen Möglichkeiten der Flugsicherung müssen politisch durchgesetzt werden.

- Eine Kooperation der militärischen und zivilen Flugsicherung muß durchgesetzt werden.

- Eine europäische Flugsicherung muß aufgebaut, zumindest eine Harmonisierung erreicht werden.

- Ein Abbau und eine Vereinfachung der Zoll- und Grenzkontrollen, insbesondere innerhalb Europas, wird dringlich.

Eine Entlastung der Großflughäfen wird sich aufgrund der Dezentralisierung des Verkehrs ergeben.

Die Luftverkehrsgesellschaften werden verstärkt an diesen Veränderungen mitwirken müssen.

In der Bundesrepublik Deutschland sind für den Ausbau der internationalen Flughäfen folgende Projekte vorgesehen:

- in Frankfurt der Bau einer dritten Bahn als Startbahn,

- in Düsseldorf der Bau einer Parallelbahn,

- in München ist der Bau eines neuen Flughafens als Ersatz für den alten genehmigt.

Die Überlastung des Frankfurter Flughafens wird zumindest in der nächsten Dekade noch bestehen bleiben, wird sich aber voraussichtlich Ende der 80er Jahre entschärfen, weil bis dahin die neuen Technologien eingeführt werden können, die dritte Bahn gebaut wird und eine Dezentralisierung des Verkehrs in bedeutendem Maße auch im Interkontverkehr erreicht wird (Düsseldorf/Köln, München).
Als Maßnahmen, die die Kapazität des Frankfurter Flughafens kurz- und langfristig erhöhen sollen, werden genannt:

- die Verlegung des nichtgewerblichen Luftverkehrs auf einen anderen Flugplatz,

- Koordination der militärischen und zivilen Flugsicherung,

- Entflechtung des schnell- und langsamfließenden Verkehrs,

- die Flugplangestaltung.

Die Lufthansa strebt an, nach dem Vorbild anderer Länder die Flugplankoordination für die Bundesrepublik zu übernehmen; es muß aber als wahrscheinlich angesehen werden, daß eine Flugplankoordination durch den jeweiligen nationalen Carrier in einer liberalisierten Luftverkehrsordnung ausgeschlossen sein wird.

Die Benutzungsgebühren: Start-, Lande-, Flugsicherungs- und Abfertigungsgebühren werden bei der Beibehaltung des heutigen Systems real steigen und stellen eine immer bedeutendere Kostenbelastung dar. Die Luftverkehrsgesellschaften können dieser Tendenz entgegenwirken, indem sie einen Teil dieser Leistung, z. B. in der Abfertigung, selber übernehmen. Es ist ferner denkbar, daß das starre System der Start- und Landegebühren durch ein flexibleres abgelöst wird. So z. B. könnte in den Spitzenzeiten die Nachfrage den Preis mitbestimmen, während die schwachen Zeitenlagen billiger werden; zusätzlich zur Größe des Flugzeuges könnte die zeitliche Beanspruchung der Flughafeneinrichtungen (z. B. der Startbahn) berücksichtigt werden.

TREIBSTOFF

Die heute bekannten Reserven an Rohöl sind so groß, daß auch bei steigendem Bedarf die Versorgung in den nächsten 100 - 150 Jahren gesichert sein müßte. In der zweiten Hälfte der 80er Jahre ist allerdings mit einem Engpaß in der Erdölversorgung zu rechnen, da leicht zugängliche Quellen versiegen und auf dem Weltmarkt neue Nachfrager auftreten (z. B. UdSSR). Um neue Quellen zu erschließen, sind entweder hohe Investitionen notwendig (wofür die Entwicklungsländer die erforderliche fremde Hilfe nicht annehmen wollen) oder es müssen neue Techniken entwickelt werden, um z. B. die Vorkommen in Venezuela und Mexiko zu fördern.

Die Rohölpreise werden auch weiterhin von politischen Einflußfaktoren mitgeprägt sein. Die tendenzielle ökonomische Ausrichtung der Preise kann dabei immer wieder durch politische Einflüsse - möglicherweise abrupt und in erheblichen Ausmaßen - nach oben, aber auch nach unten durchbrochen werden. Derartige Überraschungen können sich in der Zukunft wiederholen, eine genauere Prognose ist jedoch unmöglich. Das Pokern mit der Rohölversorgung und den Rohölpreisen birgt aber auch das Risiko von politischen, wirtschaftlichen und militärischen Auseinandersetzungen in sich.

In den nächsten 15 Jahren wird weltweit eine Verdoppelung des Verbrauchs an Flugkraftstoff erwartet; hierbei ist der technische Fortschritt im Flugzeugbau bereits berücksichtigt. Wenn, wie heute abzusehen ist, der Rohölverbrauch künftig kaum noch ansteigt und sich der Anteil des Flugkraftstoffes von heute ca. 4 % auf ca. 8 % erhöht, so wird dieser mit den anderen Rohölprodukten (Diesel, leichtes Heizöl) konkurrieren müssen. Hierdurch

Inwieweit die Importpreise für das Rohöl aufgrund der Stärke der deutschen Währung günstiger ausfallen werden, ist schwer vorauszusagen. In der näheren Zukunft ist diese Entwicklung noch wahrscheinlich.

Eine relative Verbilligung des Rohöls ist denkbar, wenn alternative Energien im großen Umfang genutzt werden können. Das ist jedoch nur langfristig möglich und wird auch nicht plötzlich eintreten. Im Luftverkehr tritt Wasserstoff als alternativer Energieträger in die Erprobungsphase. Wegen der Sicherheitsrisiken, der aufwendigen Infrastruktur, Veränderungen im Flugzeugbau, der heute noch hohen Produktionskosten des Wasserstoffs wird er noch nicht in großem Umfang genutzt werden können.

Die meisten Prognosen über die Entwicklung der Treibstoffpreise sagen eine reale Verdoppelung in den nächsten 15 Jahren voraus. Bei einer Inflationsrate von 5 % p. a. in der Bundesrepublik müßte die Lufthansa in 15 Jahren für eine Tonne Treibstoff 2500 DM bezahlen (Ende 1979 ca. 600 DM). Die im Teil 1 dargestellte Produktionsleistung des Unternehmens würde bei diesem Treibstoffpreis in 1994 zu 8 - 9 Mrd DM Treibstoffkosten führen, d. h. pro angebotenen Tonnen-km müssen 60 Pf alleine für Treibstoff aufgewendet werden (im Jahr 1978 betrugen die Gesamtkosten pro TKO 80 Pf). Die Kostenstruktur der Streckenleistung des Unternehmens würde sich hiermit wesentlich verändern. Diese Entwicklung der Treibstoffkosten bedeutet aber noch nicht, daß die Tarife im Luftverkehr explodieren müssen, vor allem dann nicht, wenn es gelingt, die Personal- und Sachkosten (excl. Treibstoff) pro TKO in Grenzen zu halten. Gelänge es z. B., die Kosten excl. Treibstoff pro TKO nominal fast konstant zu halten, dann wäre eine Tarifsteigerung von durchschnittlich nur 3,5 % p. a. notwendig.

PERSONAL

Bis zur Mitte der neunziger Jahre könnte im Lufthansa-Konzern der Personalbestand auf 44.000 Mitarbeiter anwachsen. Der dann vorhandene Personalkörper wird gegenüber dem heutigen zwei wesentliche Unterschiede aufweisen: eine andere Altersstruktur und andersgeartete Grundeinstellungen der jüngeren Generation.

Während die heute 45- bis 60-jährigen etwa 15 % der Zahl der Beschäftigen stellen, werden im Jahre 1994 fast 30 % 45 bis 60 Jahre alt sein.

Die jüngere Generation wird dann von den Einflüssen der heutigen Gegenwart - in der sie aufwächst - geprägt sein: Umgestaltung vieler Lebensbereiche, Vordringen des Computers, neues Verständnis der Geschlechterrollen, stärkere Beschäftigung der Menschen mit sich selbst.

Die - zahlenmäßig sehr starke - ältere Generation wird ihren Anspruch nach Erhaltung des sozialen Besitzstandes, Privilegien, Berechtigungen und gewohnten Arbeitsweisen beharrlich durchzusetzen versuchen. Es ist daher wahrscheinlich, daß sich der Generationenkonflikt verhärten wird und Führungskrisen im Konzern hervorrufen kann.

Die wesentlichen Probleme, mit denen sich das künftige Management auseinandersetzen muß, sind durch heute erkennbare Tendenzen vorgezeichnet:

- verminderte Aufstiegsmöglichkeiten, die ein resignierendes Verhalten erzeugen,

- mangelnde Leistungsorientierung und verstärktes Interesse an sozialer Subvention,

- Statuskonkurrenz,

- mangelnde Beweglichkeit zu stark spezialisierter Mitarbeiter,

- Entwöhnung der Mitarbeiter, mit eigener Risiko-Abwägung ihr Leben zu planen.

Demgegenüber verlangen die technische Entwicklung und die Anforderungen des Marktes qualifiziertere Arbeitsleistungen und autonomes Handelns des Einzelnen und kleinerer Gruppen.

Es ist absehbar, daß die künftigen Personalprobleme des Lufthansa-Konzerns weniger in der Beschaffung neuer Kräfte liegen werden, sondern vielmehr im Training und in der Förderung des heute vorhandenen Personalkörpers, um den genannten Tendenzen entgegenzusteuern.

Die Maßnahmen zur Personalförderung, die Entwicklung der Organisationsstruktur und das zu trainierende Führungsverhalten müssen langfristig auf Bedingungen abzielen, in denen der Einzelne auf die Hilfe und mit der Verantwortung des Anderen rechnen kann - so daß nicht Rollen gemimt werden müssen, wo eigentlich Vertrauen erforderlich wäre. Dies bedeutet eine verstärkte Delegation von Verantwortung. Im Management wird es mehr auf Führungsfähigkeit und nicht so sehr auf überdurchschnittliches Fachwissen ankommen.

3. PROJEKTION UND SZENARIO - ZUSAMMENFASSUNG

Als Basis der Überlegungen, die im Teil 4 folgen, sind hier wesentliche Punkte der Kapitel Projektion und Szenario zusammengefaßt wiederholt. Die jeweiligen Seitenzahlen zu den Punkten sind in Klammern angegeben.

Die Luftverkehrsnachfrage für den Konzern kann durchschnittlich jährlich um mehr als eine Million Passagiere wachsen. Von diesem Zuwachs sind mindestens zwei Drittel Privatreisende. Der Frachtverkehr wächst schneller als der Passagierverkehr (6). Die Geschäftsreisenachfrage wird wegen vermehrter konkurrierender Angebote und besserer Informationsmöglichkeiten preiselastischer (18, 22).

Die stark gestreuten internationalen Wirtschaftsbeziehungen erfordern ein noch weiter verzweigtes Angebot an Luftverkehrsleistungen für den Geschäftsreiseverkehr mit erhöhten Qualitätsansprüchen (Direktverbindungen, Frequenzerhöhungen, Serviceleistungen) (9 - 14, 18).

Auch der Privatreiseverkehr wird zunehmend neue Ziele suchen, wobei sich die Reisemotive noch stärker differenzieren. Es gibt mehr ansprechbare Interessensgruppen (z. B. Vereine) und Einzelreisende mit ausgeprägten Wünschen (9 - 13, 15, 16, 18 - 21).

Die Privatreise ist saison-, mode- und konjunkturabhängig. Hierdurch verändern sich gegenüber heute die Gesetzmäßigkeiten, die den Verkehrszuwachs bestimmen (Saisonalität, Kontinuität des Wachstums, Motive, Ziele) - und das in einem nicht abschätzbaren Maße (16, 18 - 21).

Der Verkehr mit den Entwicklungsländern der sogenannten "Vierten Welt" wird unbedeutend bleiben (13, 14).

Die wichtigsten Verkehrsströme (Europa, Nordamerika, evtl. Fernost) werden liberalisiert sein. Dies bedeutet mehr Konkurrenz und die Durchsetzung von Marktpreisen. Der Luftverkehr wird vermehrt zum Exportgut (16, 17, 20 - 22).

Die Auslastung der Frachtkapazität auf kontinentalen Passagierdiensten wird sehr niedrig sein (8, 21).

Auf Strecken mit hohem Frachtaufkommen und kombinierter Passage-/Fracht-Beförderung steigt die angebotene Frachtkapazität auf Passagierdiensten (z. B. wegen der Dezentralisierung) nicht entsprechend der zu befördernden Frachtmenge (7, 8, 21).

Der von vielen kleineren Ballungszentren bestimmte bundesdeutsche Luftverkehrsmarkt bietet den Billigpreiscarriern (Laker) dann relativ geringe Markteintrittschancen, wenn man von der künstlichen Bündelung des Verkehrs in Frankfurt abgeht (16, 17, 20, 21).

Eine Öffnung des Ostblocks bietet einerseits neue Marktchancen, führt aber andererseits aufgrund des von den Ostblockländern beibehaltenen Zieles der Devisenrentabilität zu einem Druck auf die Preise (11, 16, 18, 19).

Es ist unwahrscheinlich, daß sehr große Flugzeuge aus wirtschaftlichen Gründen eingesetzt werden müssen (23, 25, 27, 28).

Das Fluggerät ist wegen seiner starren Ausstattung, hohen Lebensdauer und der Beschaffungs- und Verkaufsbedingungen nach wie vor wenig geeignet, sich flexibel an wechselnde Nachfrageerfordernisse anzupassen. Eine Verbesserung der Einsatzflexibilität des Fluggerätes kann durch eine kurzfristigere und veränderte Flottendisposition, d. h. Bestimmung der Flottengröße und -zusammensetzung, Standorte und Umlaufgestaltung erreicht werden (23 - 26).

Der Schienenverkehr wird entsprechend den gesetzten verkehrspolitischen Zielen in seiner Zubringerfunktion zum Luftverkehr an Bedeutung gewinnen (22, 26, 27).

Die Fortschritte in der Nachrichten- und Computertechnik werden den Informationsaustausch zwischen Anbietern und Nachfragern im Luftverkehr soweit beschleunigen und verbessern, daß kein Informationsvorsprung bestimmter Marktteilnehmer (START) mehr möglich sein wird (25, 26).

Die Produktions- und Leistungsstandards der Produkterstellung werden entsprechend der Produktpalette differenziert sein müssen. Die Kosten eines Produktes müssen entsprechend dem erreichbaren Marktpreis begrenzbar sein (15, 16, 18, 19).

Die Kosten der Luftverkehrsleistung steigen, insbesondere durch die Aufwendungen für Energie, Flughafengebühren und das fliegende Personal. Der Kosten-, Konkurrenz- und Preisdruck wird eine Rückkehr zu niedrigen Ladefaktoren nicht mehr zulassen. Das Ziel der Erreichung eines maximalen monetären Ladefaktors ist daher dem Ziel der maximalen Flottennutzung übergeordnet (27 - 32, 18 - 21).

Der starke Zuwachs des Privatreiseverkehrs ist mit einer sehr umfangreichen Nachfrage nach Angeboten im Freizeitsektor verbunden. Diese Nachfrage verspricht größere Gewinnchancen als die Transportleistung allein (16, 19).

Die heute ausschließlich als Transportleistung über den Agenten angebotene Leistung im Luftfrachtmarkt wird zunehmend als Gesamtpaket dem Kunden direkt angeboten (21).

Die Erwartung vermehrter Krisensituationen in Weltpolitik und Weltwirtschaft der 80er Jahre erfordert eine erhöhte Anpassungsfähigkeit bei der Gestaltung des Luftverkehrs und im Einsatz der Produktionsfaktoren, sowie eine Risikostreuung durch Einstieg in vom Luftverkehr unabhängigere Geschäftszweige (9 - 32).

Es wird auch künftig keine "europäischen Menschen" geben, keine Nation wird ihre Eigenart, ihre Traditionen und ihre Identität aufgeben. Dementsprechend bleibt die Nationalität einer Luftverkehrsgesellschaft ein Angebotsmerkmal (10, 11).

Die Notwendigkeit, auf spezifische Kundenbedürfnisse und Vertriebswege einzugehen, erfordert weitgehend autonome Geschäftseinheiten (15, 18 - 21, 31, 32).

4. AUSWIRKUNGEN AUF DEN LUFTHANSA-KONZERN

Vor dem Horizont der sich abzeichnenden Entwicklung müssen bereits heute bestimmte, nur langfristig erreichbare Zielvorstellungen diskutiert und präzisiert werden. Die im Folgenden ausgeführten Überlegungen zum Produkt, zum Absatz und zum Management des Konzerns können eine solche Diskussion einleiten.

4.1. PRODUKTE

PASSAGIERDIENSTE

Es bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten, mit denen den Anforderungen des Marktes und dem Konkurrenzdruck bei der Gestaltung der Luftverkehrstransportleistung begegnet werden soll:

. Die eine Möglichkeit folgt der Vorstellung, daß der von den Bedürfnissen der Vollzahler bestimmte Linienverkehr streng vom billigen Privatreiseverkehr zu trennen ist (getrennte Geschäfts- und Privatreisedienste).

. Die andere Möglichkeit besteht darin, das heutige Nordatlantikmodell (mit Tourist-Class) - erweitert um die Bedienung des heutigen Chartermarktes durch die Linie - auch auf andere Verkehrsgebiete des Unternehmens zu übertragen (integriertes Gesamtnetz).

- Getrennte Geschäfts- und Privatreisedienste

Verfolgt man den Gedanken einer strikten Trennung des Geschäftsreise-Verkehrsnetzes vom Privatreiseverkehr, so würde sich folgendes Bild ergeben:

Auf einem relativ dichten Geschäftsreisenetz wird - vorwiegend auf Direktdiensten - sehr kleines Fluggerät eingesetzt. Der Service wird ähnlich dem heutigen Economy-Standard, allerdings mit höherem Sitzkomfort, sein. Der Sitzladefaktor muß wegen der hohen direkten Kosten und (trotzdem) niedrigen Preise hoch sein. Dazu existiert eine auf die Bedürfnisse der Privatreisenden zugeschnittene Angebotspalette, die durch größere Flugzeuge, eine ebenfalls große Anzahl angeflogener Punkte, hohe Flexibilität und teilweise auch eine hohe Frequenzdichte charakterisiert ist. Diese Leistung muß zu Niedrigstpreisen erstellt werden, d. h. sie erfordert eine extrem hohe Nutzung der Ressourcen. Bereitgestellt würde sie von den Linienluftverkehrsgesellschaften heutiger Prägung und von Luftverkehrsgesellschaften neuer Prägung (ehemalige "Supplementals").

Geht man von den genannten Anforderungsmerkmalen beider Marktsegmente an das Produkt und von den verfügbaren Produktionsfaktoren aus, so wird erkennbar, daß sich ein großer Teil der "Geschäftsreise-" und "Privatreisebedürfnisse" bei der Kapazitätsnutzung ergänzen. Das gilt besonders für die Freizeitreise, die als Ergänzung zur Geschäftsreise zeitlich und preislich (z. B. Wochentage und Zeitenlagen) gezielt gestaltet werden kann. Auch Urlaubsreisen können künftig zur besseren Auslastung von Liniendiensten beitragen. Dies ist möglich, weil es im Urlaubsverkehr mehr Einzelreisende gibt und weil die zum Teil gegenläufige saisonale Entwicklung genutzt werden kann, indem man die Kapazität verlagert. Dessen ungeachtet gibt es jedoch im Privatreiseverkehr nach wie vor eine starke Ballung zu gewissen Zeiten und auf bestimmten Relationen.

In der erwarteten Umwelt ist die oben beschriebene Angebotsgestaltung daher nicht wirtschaftlich darstellbar.

- Integriertes Gesamtnetz

Verfolgt man den Gedanken einer Symbiose des Geschäfts- und Privatreiseverkehrs in einem "Gesamtsystem", wie sie im Nordatlantik-Modell zur Zeit begonnen wurde, so würde sich folgendes Bedienungsbild ergeben:

Bei einem im Durchschnitt unwesentlich größeren Fluggerät als heute entsteht eine hohe Netzdichte; alle deutschen Ballungszentren werden größtenteils durch Direktverbindungen bedient, die Bedienungshäufigkeit ist groß.

Die Service- und Leistungsstandards müssen einerseits den Bedürfnissen der Geschäftsreisenden entsprechen, andererseits dürfen die Kosten die erzielbaren Marktpreise nicht überschreiten. Dies bedeutet, daß die Privatreisenden nach wie vor dem Fill up dienen, unabhängig davon, ob sie die Minder- oder die Mehrzahl der Passagiere sind.

Wirtschaftlich darstellbar sind - zu den genannten hohen Standards - nur diejenigen Liniendienste mit einem "hohen" Vollzahleranteil (und nicht diejenigen mit einem hohen Minderzahleranteil). Daraus ergibt sich, daß insbesondere auf den typischen Privatreise-Relationen ein Teil der Nachfrage abgewiesen werden muß. Dieser Teil bietet die Existenzgrundlage für kleine Luftverkehrsgesellschaften, die sich in regionalen Märkten etablieren können (LTU). Diese Luftverkehrsgesellschaften, die einzeln zwar klein sind,

dafür aber in allen Ballungsgebieten entstehen und zu niedrigen Kosten operieren, übernehmen nicht nur die von der Lufthansa abgewiesene Nachfrage, sondern gefährden auch die Substanz der Lufthansa-Verkehrspotentiale. Der Vorteil eines großen Netzes in einem Gesamtsystem ginge hiermit an Fremde verloren.

- Schlußfolgerungen

Vergleicht man beide Möglichkeiten der Bedienung des Marktes, so führt die erste (getrennte Dienste) zu Unwirtschaftlichkeit, die zweite (Gesamtsystem) zu einem hohen Risiko. Unwirtschaftlich sind getrennte Dienste, weil die notwendige hohe Netz- und Frequenzdichte mit einem zu kleinen Fluggerät erkauft werden müßte. Riskant ist ein Gesamtsystem, weil die Gefahr besteht, daß die Standards nicht im notwendigen Maße gesenkt werden können, so daß Lücken entstehen, in die neue Carrier mit angemessenen Standards und somit niedrigeren Kosten hineinstoßen können.

Das Gesamtsystem findet seine Grenze dort, wo

. die Kalkulation einen Flug zu relativ hohen Produktions- und Leistungsstandards nicht mehr zuläßt und wo

. die regionale und zeitliche Ballung des Privatreiseverkehrs die Flexibilität eines Gesamtsystems überfordern würde.

Jenseits dieser Grenze wird die Existenzgrundlage der Condor zu suchen sein. Dabei handelt es sich um folgende abgrenzenden Angebotsmerkmale:

. ein großer Teil der heutigen Pauschalreise,

. Strecken, die nur zu bestimmten Jahreszeiten bedient werden,

. Wahrnehmen der Saisonspitzen der sonst der Lufthansa zuzurechnenden Strecken,

. Strecken, auf denen es fast ausschließlich Privatreisenachfrage gibt.

Voraussetzung zur Gestaltung dieses Angebotes ist, daß die künftige Condor in die Lage versetzt wird, auf dem Markt konkurrenzfähige Preise anzubieten.

Die künftige Lufthansa gestaltet ein Netz, in dem ein kontinuierliches Angebot und damit auch eine kontinuierliche Kapazitätsnutzung gegeben sind. Es gibt einen dem heutigen ähnlichen Flugplan. Auf diesen Diensten wird eine große Anzahl von Privatreisenden befördert: Freizeitreisende (Wochenendausflüge, Shopping, Visiting, Sport, Veranstaltungen) und Urlaubs-Einzelreisende.

Das Bedienungsbild und die Standards werden ähnlich der heutigen "Linienbedienung" auf dem Nordatlantik (Mehrklassensystem, das auch nach außen sichtbar ist) sein.

Wie groß die Nachfrage für das Angebot der künftigen Lufthansa und der künftigen Condor sein wird, läßt sich nur schätzen. Wenn man von der im Teil 1 dargestellten Verkehrsprojektion von 32 Millionen Passagieren für den LH-Konzern für 1994 ausgeht, so sind im Lufthansa-Netz ca. 26 Millionen Passagiere zu erwarten, davon 13 Millionen Geschäfts- und 13 Millionen Privatreisende. Von den Privatreisenden sind mindestens 10 Millionen Minderzahler. Das Potential zum Condor-Angebot wird auf ca. 6 Millionen Passagiere geschätzt.

FRACHTDIENSTE

Das Produkt "Frachttransportleistung" wird sich in Richtung und Menge zunehmend von den Passage-Relationen trennen (Dezentralisierung, höhere Auslastung der Passage-Dienste, relativ kleine Flugzeuge, schnelle Abfertigung usf.). Auf kurzen Relationen (LKW-Reichweite) gewinnt die Frachtzubringung mit dem LKW an Bedeutung; dies in der Bundesrepublik Deutschland und in anderen Ländern mit hohem Frachtaufkommen. Auf längeren Relationen werden wieder mehr Frachter benötigt.

Ähnlich der Entwicklung im Passagierverkehr werden auch im Frachtverkehr die Beförderungskonditionen des Linien- und Charterverkehrs aneinander angeglichen. Hiermit entfällt der ursprüngliche Grund für die Teilung der Produktionsleistung im Konzern. Die künftige Aufgabe der GCS liegt in der Spezialisierung auf solche Frachttransporte, die sich in dem Rahmen der von Lufthansa planbaren Netzstrukturen zeitlich und räumlich nicht einordnen lassen ("Tramp-Dienste").

Eine wesentliche Änderung des Lufthansa-Produktes "Fracht" besteht in der Entwicklung eines door-to-door-Service. Das bedeutet, daß das Unternehmen die Leistungen im Vor- und Nachlauf zur Transportleistung anbieten muß, und zwar im direkten Kontakt zum Kunden.

ANDERE PRODUKTE

Motive, die eine Erweiterung der Produkte des Lufthansa-Konzerns notwendig machen, lassen sich unter den Aspekten der Nutzung von Marktchancen, der Sicherung der Ressourcen und der Risikostreuung sehen.

Für den Konzern bietet sich eine Reihe von Betätigungsfeldern an, z. B.:

- Ausbau der Touristik-Beteiligungen

- Eigene Reisebüro-Kette, z. B. über die Stadtbüros, auf den Flughäfen und an sonstigen zentralen Plätzen, etwa Bahnhöfen

- Lufthansa-Geschäftskette, in der Reiseutensilien, Informationsmaterial, Freizeitgüter, typische Spezialitäten und Gegenstände verschiedener Länder der Welt angeboten werden

- Lufthansa-Reiseclub mit Geldservice (Kredit-Karten)

- Produktionen im Medienbereich (Filme, Video, Informationsbörsen im Rahmen der neuen Medien wie Bildschirmtext, Videotext etc.)

- Beteiligungen im Flugzeugbau

- Beteiligungen in der Ölwirtschaft

- Einstieg in luftverkehrsfremde Branchen (z. B. Elektro- und Elektronik-Industrie, Bau von Energieausrüstungen).

4.2. ABSATZ

Die Tendenz zu mehr Konkurrenz statt Kooperation zwischen den einzelnen Luftverkehrsgesellschaften und die weitgehend freie Preisgestaltung erfordern den Übergang zu mehr Eigen- und weniger Agentenverkauf der Luftverkehrsleistung des Konzerns. Der Verkauf der Lufthansa-Produkte über Agenten sichert unter den genannten Bedingungen nicht mehr, daß die Produkte von diesen auf dem Markt auch mit Nachdruck gegen die Konkurrenz verkauft werden. Dies bedeutet, daß die Produktplanung des Unternehmens künftig mit mehr Unsicherheiten behaftet wäre. In einem wettbewerbsorientierten Markt gefährdet das die Existenzgrundlage des Unternehmens.

Auf dem Markt können nur die Produkte, die der Markt verlangt, und zu den Preisen, die der Markt hergibt, abgesetzt werden. Die Aufgabe des Absatzes ist hiermit auch die Definition der für die einzelnen regionalen Märkte notwendigen Produkte und Produktqualitäten und der erreichbaren, d. h. zulässigen Preise. Einerseits fließen diese Angaben in die Produktplanung und die Produkterstellung ein. Andererseits muß der Vertrieb die so entstandenen Produkte auf dem Markt gegen die Konkurrenz absetzen.

Das Zusammentreffen von mehr Verflechtung zwischen der Produktplanung, der Produkterstellung und dem Absatz einerseits und die Notwendigkeit nach einer hohen Flexibilität des Handelns andererseits erfordert die Gestaltung weitgehend autonomer Geschäftsbereiche.

Der Eigenverkauf wird nicht nur notwendig, sondern auch leichter als bisher. Die technische Kommunikation ermöglicht, daß der Nutzer vor allem im Geschäftsreiseverkehr zunehmend an das Informations- und Vertriebsnetz des Unternehmens direkt angeschlossen sein wird. Das Erzielen von Gewinnen in den autonomen Geschäftsbereichen wird nicht zuletzt durch die Geschäftsausweitung des Konzerns erleichtet.

4.3. MANAGEMENT

Die bisher beschriebenen Zukunftstendenzen werfen die Frage auf, wie sich die Führungsaufgaben und das Leitungssystem verändern werden und müssen. Mit "Management" ist zum einen die Personengruppe angesprochen, die künftig im Konzern Initiativen, Entscheidungen und Verantwortung übernehmen wird. Zum anderen ist mit "Management" das erwartete Ergebnis der Führungstätigkeit mit Hilfe der organisatorischen Regelungen gemeint.

Zukunftsvorstellungen zum Management des Konzerns müssen den differenzierteren Anforderungen des Luftverkehrsmarktes - im verstärkten Wettbewerb und unter erhöhten Risiken - ebenso Rechnung tragen wie den unaufhaltsamen bürotechnischen und sozialen Entwicklungen.

VERÄNDERUNGEN DER FÜHRUNGSAUFGABE (HEUTE - KÜNFTIG)

Faßt man zusammen, was im Konzern heute geleitet wird und was künftig geleitet werden muß, so ergibt sich folgende Gegenüberstellung:

Heute	Künftig
- Vornehmlich im Interesse des anspruchsvollen Vielfliegers und auf der Basis der verkehrsrechtlichen und tarifarischen Absicherung durch die Bundesregierung hat Lufthansa eine bestimmende Marktstellung in der Bundesrepublik. Es besteht kaum Zwang, die Kosten an Marktpreisen auszurichten.	- Stärker differenzierte Anforderungen des Marktes bedingen eine stärker regional bestimmte, vorwiegend an der Konkurrenz ausgerichtete Produkt- und Vertriebsgestaltung, Kostenbegrenzung und Preisbildung.

Heute	Künftig
- Die bewährten und wenig differenzierten Angebotsmerkmale des Linienverkehrsnetzes werden durch zentral vorgegebene detaillierte Gesamtpläne, Vorschriften und Standards gesichert.	- Die Wichtigkeit der Erstellung und Befolgung zentraler Vorschriften tritt hinter den persönlichen Qualitäten des Managers am Ort des Geschehens zurück.
- Technische Kommunikation und EDV werden zwar in fast allen Bereichen genutzt, sind aber noch nicht zu einem konzernumfassenden System ausgebaut.	- Die Integration der Datenverarbeitungs- und Telekommunikationssysteme wird Realität.
- Es besteht der Gesamteindruck, daß sowohl die formalen Strukturen des Organisationsaufbaus als auch informelle Beziehungen und Dauerkonflikte an vielen Stellen zementiert und starr sind.	- Umfang und Spezifizierung der Aufgaben nehmen zu. Schnelle Änderungen sind erforderlich. Zur Bewältigung von Krisen oder überraschender Ereignisse müssen sich einander fremde Personen in ad hoc-Gruppen rasch verständigen können. Das "Projektmanagement" mit befristeten Regelungen hat erhöhtes Gewicht.
- Da für neuauftretende Probleme häufig keine eindeutige Zuständigkeit innerhalb der organisierten "Funktionspyramiden" nachweisbar ist, werden Entscheidungen - auch solche von geringerem Gewicht - auf die Vorstandsebene zurückdelegiert. Abstimmungsprozeduren haben einen kaum noch erträglichen Umfang angenommen.	- Die Konzernstruktur wird vor allem unter dem Aspekt der Entlastung der Vorstandsebene (Konzernspitze) verändert. Neue "subautonome" Bereiche entstehen durch Aus- oder Umgliederung und werden unter einem Konzerndach zusammengefaßt.

ERNEUERUNG DER KONZERNSTRUKTUR

Um die Vorstandsebene (Konzernspitze) von der steigenden Anzahl "rückdelegierter Entscheidungen" zu entlasten, sind zwei Maßnahmen erforderlich.

- Neuordnung der Führungsassistenz (Stabsaufgaben)
- Einrichtung subautonomer Geschäftsbereiche nach dem Profit-Center-Prinzip.

Eine Neuordnung der Stabsarbeit bedeutet, daß man einerseits Aufgabenbereiche, die eigentlich in die "Linie" gehören, auch dort ansiedelt, andererseits auf der Ebene der künftigen Konzernspitze neue Stabsaufgaben wahrnimmt (z. B. Personalpolitik, Marketing-Strategien, Controlling).

Für die Einrichtung subautonomer Geschäftsbereiche sind Umstrukturierungen unumgänglich, obwohl einige Bereiche (z. B. Werft) bereits heute weitgehend autonom sind.

Für das Produkt "Luftverkehr" können autonome Bereiche entweder auf Streckenbündel oder auf die großen regionalen Ballungszentren in der Bundesrepublik und die Produkte "Passage" und "Fracht" bezogen werden. Die Marktausschöpfung in diesen Geschäftsbereichen ist gewährleistet, indem jeder Bereich die einzelnen Marktsegmente beobachtet, eine Konkurrenzanalyse durchführt, Marktprognosen erarbeitet, Produktanforderungen aufstellt und den Vertriebsweg bestimmt. Die kostenwirksamen Leistungen zur Produkterstellung müssen möglichst weitgehend in der Verfügungsgewalt der Geschäftsbereiche stehen.

NUTZUNG TECHNISCHER HILFSMITTEL

Der Nutzung der neuen Kommunikationsmedien und der EDV kommt bei der Produkterstellung, Kalkulation und im Vertrieb künftig eine entscheidende Rolle zu. Unternehmenssteuerung und Wettbewerbsfähigkeit sind davon abhängig, wie gut und in welcher Breite im Unternehmen mit diesen Hilfsmitteln umgegangen werden kann. Die Entwicklungsarbeiten für die Anwendung der zum großen Teil technisch bereits vorhandenen Mittel und Systeme der neuen Generation stehen noch bevor. Hierbei ist bemerkenswert, daß das Management von Entwicklungsaufgaben, wie es der Bereich der EDV und der technischen Kommunikation erfordert, ohne historisches Vorbild ist und daher auf wenig brauchbare Erfahrung zurückgreifen kann. Die Effizienz dieser Entwicklungsarbeiten ist einerseits kaum vorhersehbar und meßbar, andererseits von lebenswichtiger Bedeutung für den Konzern. Wesentlich scheint zu sein, daß den fachlichen Anforderungen und den Möglichkeiten der technischen Kommunikation und EDV eher aus der Sicht der jeweiligen Geschäfts- und Fachbereiche Rechnung getragen werden kann als aus der Sicht der EDV-Spezialisten. Daher sollte bis 1990 ein Zustand angestrebt werden, in dem nur noch wenige Aktivitäten (Systemplanung und -koordination, Pflege zentraler Datenbestände, Beratung, Training) einer zentralen Steuerung unterliegen, während die Detailentwicklung und Anwendung von den Geschäftsbereichen selbst getragen wird.

ANFORDERUNGSPROFIL

Die Wettbewerbsorientierung des Konzerns erfordert vom künftigen Management eine "unternehmerische" Grundeinstellung, die sich u. a. in wirtschaftlicher Verantwortung, Kreativität, Initiative, Risikobereitschaft und Durchsetzungsvermögen äußert. Diese Leistungsfähigkeit des Managers wird am ehesten dort entwickelt werden können, wo in überschaubaren Organisationseinheiten die Selbständigkeit des Handelns honoriert wird, formale Kontrollen durch "feedback" im sozialen Verhalten und durch Selbstdisziplin ersetzt sind, die Vergütungskonzepte sich eher auf Teamleistungen (etwa durch Prämien) als auf individuelle Aufgabenbeschreibungen (Planstellenbewertung) beziehen und wo überdies Raum für Experimente bleibt.

Eine, vielleicht die wichtigste, Führungsaufgabe im Konzern wird darin bestehen, die Innovation zu fördern. Ideen zur Entwicklung neuer Produkte und Verfahren dürfen nicht in den Sog der operationalen Planung geraten und vorschnell den Kriterien der Wirtschaftlichkeitsrechnung zum Opfer fallen.

Es sind zwei Arten von Innovationen zu unterscheiden. Bei der ersten handelt es sich um Neuerungen, die der Gewinnoptimierung im bisherigen Geschäftsrahmen dienen. Die zweite Art von Innovationen verhilft zur horizontalen oder vertikalen Erweiterung des Geschäftsumfanges oder zum Einstieg in neue Geschäftszweige.

Neuerungen, die der Gewinnoptimierung dienen, sind im Rahmen der Risikobereitschaft in den einzelnen Geschäftsbereichen unter den genannten personalpolitischen Voraussetzungen selbstverständlich.

Innovationen, die zur Erweiterung des Geschäftsumfanges oder zum Einstieg in neue Geschäftszweige verhelfen, bedürfen indessen einer aktiven Förderung durch die Steuerbereiche in der Konzernspitze. Geht man davon aus, daß insbesondere die im Dienstleistungssektor tätigen Unternehmungen in der Bundesrepublik gute wirtschaftliche Erfolgsaussichten haben, so ist damit die Chance verbunden, auch künftig neue Arbeitsplätze im Rahmen des Lufthansa-Konzerns zu schaffen - durch Innovation.

Derartige Entwicklungsprojekte werden dann zum Erfolg führen, wenn die mit den Untersuchungen betrauten Projektteams in der Konzernspitze später die Möglichkeit haben, den projektierten Geschäftsbereich selbst aufzubauen und zu leiten.

Die Verfasser vermuten, daß die für den Lufthansa-Konzern der 90er Jahre in diesem Papier anvisierten Zielvorstellungen nicht in vielen kleinen Einzelschritten realisierbar sind, sondern eine Umwälzung der Strukturen erfordern, die nur in einigen Etappen im Rahmen des Gesamtkonzeptes verwirklicht werden kann. Dieses Gesamtkonzept zu entwickeln, erscheint insofern dringlich, als einige der genannten Zukunftstendenzen bereits Gegenwart sind. Das Jahr 1982 wäre ein zweckdienlicher Termin für die Vorlage eines Gesamtkonzeptes.

Köln, im Februar 1980

Verfasser: Anna E. Zink

Friedrich Lindner

5. VERTEILER

CGN VV
CGN VE
CGN VF

FRA VA
FRA VU

CGN DC
CGN DK
CGN DL
CGN DX
CGN DP

FRA DG
FRA DN
FRA DO

HAM DI
HAM DM
HAM DW

FRA HC
FRA HW
FRA ZL

FRA GG
FRA EG
FRA JG
NYC UG
RIO AG
HKG FG

CGN CP
CGN CO
CGN CR
CGN CJ
CGN CB
CGN CN

CGN KB
CGN XP
CGN XC

CGN PS
CGN PT
CGN PE

CGN ZX
DC Planbea
DK Planbea
DP Planbea
DN Planbea
DO Planbea
DI Planbea
DM Planbea
DW Planbea

CGN CZ
CGN CZ 1
CGN CZ 3
CGN CZ 4

Deutsche Lufthansa Aktiengesellschaft
Direktion Verkehrsbetrieb

D-6000 Frankfurt (Main), Flughafen
Telefon (0611) 696-2300
Telex 0411763
Telegramme Lufthansa Frankfurt

1. Dezember 1980
DO hbf

An die
Hessische Staatskanzlei
Büro des Ministerpräsidenten
z.Hd. von Herrn Zinn
Bierstadterstr. 2

6200 Wiesbaden

Betr.: Telefongespräch Herr Zinn/Dr. Beder am 27.11.80

Bezug: Lufthansa-Arbeitspapier über den Ausbau des Flughafens Frankfurt
(DO-Vorstandsinformation 19/80 vom 8.9.80)

Sehr geehrter Herr Zinn,

unter Bezug auf das im Betreff genannte Telefongespräch möchte ich Ihnen bestätigen, daß keine Einwände gegen eine Weitergabe unseres oben genannten Arbeitspapiers bestehen.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit noch einmal betonen, daß diese Vorstandsinformation nur eines von mehreren Papieren gewesen ist, die zum Zwecke der internen Meinungsbildung für die Geschäftsleitung erstellt wurden und eine bewußte Risiko-Analyse auf der Basis des bereits in der Öffentlichkeit bekannten Hooton-Gutachtens darstellt.

Die Bewertung durch den Vorstand ergab eine nach wie vor positive Haltung der Lufthansa zum Bau der Startbahn West; zum Zeitpunkt der Veröffentlichung in der Presse war dieses Arbeitspapier daher bereits überholt.

Ich wäre Ihnen deshalb dankbar, wenn Sie eine Kopie dieses Schreibens unserem Papier beilegen würden.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Beder

Prof. Dr.-Ing. H. Beder

An CGN VV
FRA VA
CGN VE
CGN VF
FRA VU

D/ CGN DC
FRA DN
CGN CN

Intern

Von FRA DO Diktatzeichen hrv/a APL-Nr. Datum 08.09.80 Tel 2300

Betr Ausbau des Flughafens Frankfurt

Bez. 1) DO-Vorstandsvorlage 05/79 vom 31.01.79
2) Vorstandsbeschluß vom 13.02.79
3) DO-Vorstandsinformation 18/79 vom 31.08.79
4) Vorstandsbeschluß vom 11.09.79

Vorstandsinfo DO 19/80

Am 09./10.09.1980 fand vor dem Hessischen Verwaltungsgerichtshof in Kassel ein weiterer Anhörungstermin in dem Verwaltungsstreitverfahren über den Ausbau des Start- und Landebahnsystems auf dem Flughafen Frankfurt um die Startbahn West (Startbahn 18)statt. Dabei wurden erneute Beweisanträge der Kläger abgelehnt, so daß nunmehr mit einem zügigen Abschluß der juristischen Entscheidungsfindung gerechnet werden kann. Die politische Diskussion um diesen Ausbau tritt damit offensichtlich in die entscheidende Phase ein.

Im Hinblick auf diese Situation hat sich im Auftrag von DO eine Arbeitsgruppe unter Beteiligung von OG, OI, OR 4, OZ 1, CZ 3 und NH 3 erneut mit der Frage des Nutzens einer Erweiterung des Start- und Landebahnsystems auf dem Flughafen Frankfurt für Lufthansa befaßt und dabei insbesondere die neuesten verfügbaren gutachtlichen Aussagen berücksichtigt.

1. Ausgangslage

In der DO-Vorstandsvorlage 05/79 vom 31.01.79 wurde über die Ergebnisse der Arbeitsgruppe "Flugbetriebsabwicklung am Flughafen Frankfurt"*) berichtet und empfohlen, wegen der dringend erforderlichen Erhöhung der Kapazität des Flughafens Frankfurt - unbeschadet des Kosten-/Nutzeneffektes und der strukturellen Verkehrskonzeptionsänderungen (innerdeutsches Verkehrskonzept, MUC II nach 1985) - den Bau einer 3. Startbahn zu befürworten. Der Vorstand hat dieser Empfehlung in seiner Sitzung vom 13.02.79 zugestimmt.

Mit DO-Vorstandsinformation 18/79 wurden dem Vorstand die wesentlichen Thesen zum Ausbau des Flughafens Frankfurt vorgelegt, die in einem Positionspapier enthalten sind, das im Auftrage des Bundesministers für Verkehr von einer Expertengruppe unter Beteiligung der Lufthansa erarbeitet worden ist. Der Beitrag der Lufthansa zu diesem Positionspapier beschränkte sich auf die für die Durchführung der Lufthansa relevanten Fragen.

Abteilungsdienste

*) Die Arbeitsgruppe bestand aus Vertretern der Bundesanstalt für Flugsicherung, des Flugplankoordinators für die Bundesrepublik Deutschland, des Luftfahrt-Bundesamtes, des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik, der Flughafen Frankfurt Main AG und der Deutschen Lufthansa AG.

...

In dem Positionspapier des Bundesministers für Verkehr wird eine bedingungslose Untersützung des Ausbaus des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt durch die Startbahn West (Startbahn 18) gefordert. Wegen der Gefahr, daß unter Einbeziehung von Taktverkehr, Knotenverlagerung auf andere Flughäfen usw., der Kapazitätszuwachs durch LH nicht wirtschaftlich genutzt werden könnte, wurde in der DO-Vorstandsinformation 18/79 eine interne Klärung der LH-Position zum Ausbau des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt empfohlen. Der Vorstand hat trotz der einschränkenden Empfehlung beschlossen, die Forderung nach Ausbau des Flughafens Frankfurt nachdrücklich zu unterstützen.

Da zum gegenwärtigen Zeitpunkt die Diskussion um diesen Ausbau und die hierzu erforderliche politische Entscheidungsfindung offensichtlich in die entscheidende Phase eintritt, hat sich im Auftrag von DO eine Arbeitsgruppe unter Beteiligung von OG, OI, OR 4, OZ 1, CZ 3 und NH erneut mit der Frage des Nutzens einer Erweiterung des Start- und Landebahnsystems auf dem Flughafen Frankfurt für LH befaßt und dabei insbesondere die neuesten verfügbaren gutachtlichen Aussagen berücksichtigt.

2. Kapazität des Flughafens Frankfurt

Die für Lufthansa relevante Kapazität des Flughafens Frankfurt wird durch die flugsicherungsseitigen Eckdaten zur Flugplankoordination festgelegt. Danach können auf dem Flughafen Frankfurt für den Sommerflugplan 1981 innerhalb von 2 Stunden maximal 102 Flugzeugbewegungen koordiniert werden.

Die bisherigen Aussagen zum Ausbau des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt basierten auf Gutachten, die einen Kapazitätszuwachs von 25 % bei Vorhandensein der Startbahn 18 auswiesen. In der Zwischenzeit eingetretene Änderungen in den Prämissen haben nunmehr dazu geführt, daß der britische Gutachter Ted Hooton ein neuerliches Gutachten vorgelegt hat.

In dieser Studie über die Kapazität des Flughafens Frankfurt für 1990, die im Auftrag der Bundesanstalt für Flugsicherung von Ted Hooton im Rahmen einer Untersuchung der Kapazität aller deutschen Verkehrsflughäfen durchgeführt wurde, geht der Gutachter vom Vorhandensein der Startbahn 18 aus. Unter Berücksichtigung dieser Ergänzung des Startbahnsystems ergibt sich durch die Startbahn 18 eine reale Kapazitätssteigerung um 4 Flugzeugbewegungen in der Stunde (entsprechend 8,7 % Zuwachs).

Lufthansa-interne Berechnungen (CZ 3) zeigen einen maximalen Kapazitätszuwachs durch die Startbahn 18 von 7 Bewegungen pro Stunde, wobei jedoch hinsichtlich der mittleren Verzögerungsfaktoren eine größere Toleranzbreite eingeräumt ist.

Die Gesamtkapazität des Start- und Landebahnsystems ist durch die Frequenz während der Landephasen bestimmt. Hieraus resultiert, wie auch Hooton in seinem Gutachten feststellt, daß die ausschließlich für Starts zur Verfügung stehende Startbahn 18 nur insoweit zu einer Steigerung der Gesamtkapazität beitragen kann, als auf ihr einzelne, während der Landephasen eingeplante Starts ausgeführt werden können.

...

3. Wirtschaftliche Beurteilung

Die Erweiterung des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt um die Startbahn 18 erfordert Investitionen, die auf der Preisbasis 1980 in der Größenordnung 300 bis 350 Mio. DM liegen werden. Wenngleich das Kalkulationsschema der Flughafen Frankfurt Main AG nicht bekannt ist, kann bei Zugrundelegung realistischer Abschreibungszeiten davon ausgegangen werden, daß die Kostenstelle "Start- und Landebahnsystem" der Flughafen Frankfurt Main AG durch die Startbahn 18 jährlich mit ca. 40 Mio. DM zusätzlich belastet wird.

Die Flughafen Frankfurt Main AG verfolgt in einer für ein öffentliches Unternehmen extremen Form eine Gewinnmaximierungspolitik. Aus diesem Grunde muß angenommen werden, daß die durch die Startbahn 18 entstehenden zusätzlichen Kosten zu Gebührenerhöhungen führen, sofern sie nicht ausschließlich durch zusätzliches Bewegungsaufkommen kompensiert werden können.

Der Flugplankoordinator für die Bundesrepublik Deutschland hat bestätigt, daß eine erweiterte Kapazität auf dem Flughafen Frankfurt entsprechend dem Anteil der einzelnen Gesellschaften am bisherigen Bewegungsaufkommen verteilt wird. Danach kann Lufthansa davon ausgehen, daß ca. 50 % der zusätzlichen möglichen Bewegungen für Lufthansa-Dienste zur Verfügung stehen. Da eine Nutzung der Zusatzkapazität nur in den Stunden von Interesse ist, in denen das restliche Start- und Landebahnsystem bis zur Kapazitätsgrenze ausgenutzt wird, erscheint eine Lufthansa-Nutzung der Startbahn 18 unter Berücksichtigung der auf dem Flughafen Frankfurt gegebenen Verkehrsstruktur mit 16 täglichen Bewegungen realistisch. Geht man im weiteren davon aus, daß die bei der Flughafen Frankfurt Main AG entstehenden Kosten für die Startbahn 18 auf die durch diese Startbahn im Gesamtsystem möglichen zusätzlichen Landungen umgelegt werden, so ergibt sich auf Preisbasis 1980 eine Kostenbelastung pro Landung von ca. 7.000,--DM.*) Dieser Wert verdeutlicht, daß die Erzielung der Wirtschaftlichkeit der Ausbaumaßnahmen nur durch eine allgemeine Anhebung der Gebühren erreicht werden kann.**)

Eine dieser Kostenbetrachtung entsprechende Uberlegung bezüglich der aus der zusätzlichen Kapazität des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt erwachsende Ertragssituation ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt kaum möglich. Unter Berücksichtigung der in Zukunft zu erwartenden Gesamtkapazität der Infrastruktur des Luftverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland ist die durch den Ausbau des Start- und Landebahnsystems in Frankfurt entstehende Grenznutzung von Einzelfaktoren abhängig, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht übersehen werden können. Aus diesem Grund kommt bei der Bewertung des Ausbaus des Start- und Landebahnsystems in Frankfurt den sonstigen Risikofaktoren eine erhöhte Bedeutung bei.

---

*) Landegebühren (Stand 1980)

B737A	1.224,-- DM
B727B	2.043,-- DM
A300 B2	3.564,-- DM

**) Bereits zum 01.01.1981 hat die Flughafen Frankfurt Main AG eine stärkere Anhebung der Landegebühren beantragt als alle übrigen deutschen Verkehrsflughäfen. Diese Maßnahme kann nur als Vorgriff auf zukünftige Investitionen gewertet werden, da die Gewinn- und Verlustrechnung 1979 mit einer veröffentlichten Umsatzrendite von 9,2 % abschließt.

4. Risikoanalyse

4.1. Verkehrsstruktur

Der Terminplan für den Ausbau des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt deckt sich in etwa mit dem für den Bau des Flughafens München II. Der Flughafen München II, dessen Bau von Lufthansa nachhaltig unterstützt wird, wird die Möglichkeit eröffnen, die Lufthansa-Verkehrsstruktur in wesentlichen Punkten zu ergänzen. Wenngleich der Flughafen Frankfurt der zentrale Verkehrsknotenpunkt der Lufthansa, insbesondere für den Interkontinentalverkehr, auch nach Existenz des Flughafens München II bleiben wird, wird der Flughafen München II die Möglichkeit bieten, den Flughafen Frankfurt durch die Verlagerung richtungsgebundenen Umsteigeverkehrs zu entlasten. Dies bietet sich um so mehr an, als die periphere Lage des Flughafens München II dazu führt, daß die Flugzeuge im Zubringerverkehr infolge der größeren Streckenlängen im kostengünstigeren Bereich operieren. Damit könnte eine Entlastung der Defizitsituation des innerdeutschen Zubringerverkehrs erreicht werden. Bereits für das Jahr 1982 ist die Aufnahme des Intervallverkehrs auf den Strecken von HAM, DUS, CGN und FRA nach München geplant. Damit ist die Voraussetzung für eine optimale, nicht knotengebundene Zubringung zum Flughafen München gegeben. Betriebseinschränkungen, wie sie sich aus der Knotensituation auf dem Flughafen Frankfurt zwangsläufig ergeben, können damit im europäischen Anschlußverkehr über den Flughafen München vermieden werden.

In dem Maße, wie die Konkretisierung des Flughafens München II erkennbar wird, erscheint der Nutzwert einer geringfügigen Kapazitätserweiterung auf dem Flughafen Frankfurt für Lufthansa in dem Bestreben, den Gesamtmarkt Bundesrepublik Deutschland zu bedienen, weniger attraktiv.

4.2. Nachtflugverbot

Auf dem Flughafen Frankfurt bestehen für Lufthansa z. Z. keine sich in der Praxis gravierend auswirkenden Nachtflugbeschränkungen. Dementsprechend betrug der Anteil der Flugzeugbewegungen während der Nachtstunden an der Gesamtanzahl der Flugzeugbewegungen im Jahr 1979 6,31 %. Die gegenwärtig laufenden gerichtlichen Auseinandersetzungen lassen befürchten, daß der Ausbau des Start- und Landebahnsystems auf dem Flughafen Frankfurt durch die Startbahn 18 ggf. an ein generelles Nachtflugverbot für diesen Flughafen geknüpft wird. Damit stünde der geringfügigen Kapazitätserweiterung während der Tagesstunden eine erhebliche Einbuße während der Nachtstunden gegenüber. Hiervon wäre nicht nur der Nachtpostverkehr betroffen, sondern auch die uneingeschränkte Durchführung der interkontinentalen Frachterdienste.

...

4.3. Regelmäßigkeit

In dem Positionspapier des Bundesministers für Verkehr vom 21. August 1979 wird in Anlage 3 ausgeführt, daß für die Startbahn 18 ein Benutzbarkeitsfaktor von 87,7 % erwartet werden kann.*)

Im Umkehranschluß bedeutet dies, daß in 12,3 % der Fälle die Startbahn 18 aus meteorologischen Gründen nicht benutzt werden kann. In diesen Fällen steht zur Abwicklung des Gesamtverkehrs nur das bis jetzt bereits vorhandene Start- und Landebahnsystem zur Verfügung.

Der Ausbau des Start- und Landebahnsystems wird, wie ausgeführt, zu einer Erhöhung der Eckwerte für die Flugplankoordination führen. Dies bedeutet, daß der Flugplankoordinator die Flugpläne der einzelnen Luftverkehrsgesellschaften ganzjährig unter Berücksichtigung der erhöhten Kapazitätswerte koordiniert. Da diese Werte jedoch an 45 Tagen des Jahres (entsprechend dem Benutzungsfaktor von 87,7 %) nicht erreicht werden können, wird die Regelmäßigkeit und Pünktlichkeit infolge der planmäßigen Überlastung des Rest-Start- und Landebahnsystems erheblich beeinträchtigt. Die bisherige führende Position der Lufthansa im Rahmen der AEA-Gesellschaften bezüglich der Pünktlichkeit und Regelmäßigkeit ex Home Base dürfte unter diesen geänderten Voraussetzungen nicht gehalten werden können.

Die Startbahn 18 wirkt sich auf die erzielbare Regelmäßigkeit und Pünktlichkeit in den Fällen positiv aus, in denen eine der vorhandenen Start- und Landebahnen nicht zur Verfügung steht (Notlagen, Schneeräumen usw.).

4.5. Gesamtkapazität

Bereits heute zeichnet sich insbesondere in den Verkehrsspitzen auf dem Flughafen Frankfurt ab, daß die Einzelelemente des Flughafens, Startbahnsysten, Terminal und Vorfahrt in keinem ausgewogenen Kapazitätsverhältnis zueinander stehen. Offensichtlich wirkt sich der Einfluß des zusätzlichen Einsatzes von Großraumflugzeugen dahingehend aus, daß die volle Kapazität des Start-und Landebahnsystems nicht in gleichem Umfang vom Terminal bzw. den Vorfahrten aufgenommen werden kann. Die Folge davon sind Staubildungen, die sich negativ auf den Gesamtverkehrsfluß auswirken. Diese Situation wird bei steigender Kapazität des Start- und Landebahnsystems noch gravierender.

---

*) Nach neuesten Informationen aus dem Hessischen Ministerium für Wirtschaft und Technik ist dieser Wert als überhöht anzusehen.

...

4.6. Alternativplanung

Die Startbahn 18 ist mit einer Länge von 4.000 m geplant. Sie kann damit, ebenso wie die Startbahnen 25/07 für Starts von Interkontinental-Flugzeugen mit maximalem Startgewicht genutzt werden. Diese haben am Gesamtbewegungsaufkommen des Flughafens Frankfurt jedoch einen absolut geringen Anteil. Aus diesem Grund stellt sich die Frage, ob der gleiche kapazitätserweiternde Effekt für das Gesamtstart- und Landebahnsystem nicht auch erzielt werden kann, wenn die Startbahn 18 lediglich für Starts von Kurz- und Mittelstreckenflugzeugen mit maximalem Startgewicht ausgelegt wird. Hierfür wäre eine Startbahnlänge von 2.600 m ausreichend, so daß die notwendige Inanspruchnahme von Land und die erforderlichen Investitionsmittel gegenüber der bisherigen Planung um ca. 35 % reduziert werden könnten.

5. Nutzungserhöhung des bestehenden Systems

Nach Vorlage der Studie von Ted Hooton über die Kapazität des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt unter Einbeziehung der Startbahn 18 erscheint es unstrittig, daß der Kapazitätseffekt dieser Start-und Landebahn außerordentlich gering ist. Aus diesem Grunde sind Überlegungen notwendig, inwieweit das bestehende Start- und Landebahnsystem intensiver genutzt werden kann, um einen für Lufthansa ausreichenden Kapazitätseffekt zu erzielen, ohne daß hohe Investitionen mit den entsprechenden Folgekosten aufgewandt werden müssen. Hierzu bieten sich folgende Möglichkeiten an:

- Planmäßige Verschiebung von nachfrageflexibleren Flugdiensten in schwächer ausgelastete Zeitzonen. Diese Möglichkeit ergibt sich Lufthansa-seitig z. B. bei der Aufnahme des Intervallverkehrs für die innerdeutschen Relationen FRA-HAM und FRA-MUC.

- Unplanmäßige Verdrängung von Flugzeugbewegungen durch Verspätungen. Dieses Verfahren wird bereits heute durch die relative Überhöhung der kürzeren Koordinationsintervalle praktiziert. Wie die Erfahrungen aus dem Jahre 1978 gezeigt haben, sind dieser Technik jedoch gewisse Grenzen gesetzt. Die Verspätungen müssen sich innerhalb der Zeitpuffer in den Flugzeug-Rotationen bzw. Blockzeiten wieder aufholen lassen, andernfalls gleitet der Verkehrsablauf schnell in chaotische Zustände ab und führt zum Verlust von Bewegungskapazität.

- Bessere Nutzung des Einflusses der Flugplankoordination. Wie die Praxis auf verschiedenen anderen Flughäfen beweist (London Heathrow, Wien, Zürich sowie einigen Flughäfen in den USA), bestehen durchaus Möglichkeiten, bestimmte Nachfragegruppen wie Charterverkehr, General Aviation, Militär, Bedarfsflugverkehr usw. nur zu bestimmten Zeiten zuzulassen, zu denen die Nachfrage des Linienverkehrs nicht die Gesamtkapazität in Anspruch nimmt.

...

- Verkehrspolitische Maßnahmen. Ähnlich wie in London könnte der Zugang neuer Luftverkehrsgesellschaften nach Frankfurt durch entsprechende Maßnahmen der Verkehrspolitik gesteuert werden.

In diesem Zusammenhang ist generell anzumerken, daß der erhebliche Einfluß von Ausbaumaßnahmen im Start- und Landebahnsystem eines Flughafens auf die Kostenbelastung der Luftverkehrsgesellschaften es erforderlich macht, daß Lufthansa als Hauptnutzer und damit späterer Hauptkostenträger ein Konsultationsrecht bei der Diskussion über den Ausbau von Start-und Landebahnsystemen erhält.*)

6. Zusammenfassende Empfehlung

Der bisher vorgenommenen Beurteilung des Ausbaus des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt durch die Startbahn 18 und den darauf basierenden Aussagen lag die Annahme zugrunde, daß hierdurch der Eckwert für die Flugplankoordination für den Flughafen Frankfurt um 25 % angehoben werden kann. Die nunmehr vorliegenden Informationen zeigen, daß der real zu erwartende Kapazitätszuwachs mit nur 8,7 % erheblich niedriger liegt. Damit stellt sich die Frage der wirtschaftlichen Zweckmäßigkeit einer derartigen Ausbaumaßnahme und deren Nutzbarkeit durch Lufthansa.

Ohne in das noch schwebende Verwaltungsstreitverfahren einzugreifen, sollte mit dem Hessischen Minister für Wirtschaft und Technik eine gemeinsame Erörterung zur Verifizierung der Grundlagen der Beurteilung der Ausbaumaßnahmen vorgenommen werden. Dabei sollte auch die Alternative einer Reduzierung des Ausbauvorhabens angesprochen werden.

FRA DO

Beder

Dr. Beder

---

*) Als Beispiel sei angeführt, daß der Flughafen Hannover am 16.05.1980 die luftrechtliche Genehmigung für eine Diagonalstartbahn erhalten hat, die für Langstreckenflüge geplant ist. Im Jahresbericht 1979 der Flughafen Hannover-Langenhagen GmbH wird festgestellt, daß die konkreten Planungen für die Interkont-Startbahnen anlaufen können. Eine Kosten-Nutzensanalyse für diese Startbahn wird in Anbetracht des Ausnutzungsgrades der gegebenen Anlagen auf dem Flughafen Hannover sicherlich ebenfalls zu kritikwürdigen Erkenntnissen führen.



Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 20

WIRTSCHAFTSFAKTOR FLUGHAFEN FRANKFURT/MAIN

Welche verkehrs- und regionalwirtschaftlichen Konsequenzen ergeben sich unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf Arbeitsplatzangebot und Arbeitsplatzsicherheit aus dem im Planfeststellungsbeschluß als notwendig erkannten und vorgesehenen Bau der Startbahn 18 West?

im Auftrag der

FLUGHAFEN FRANKFURT MAIN AG

- ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE -

München, 10. Dezember 1979

ROLAND BERGER & PARTNER G.m.b.H.
International Management Consultants

Truderingerstr. 13, 8000 München 80
Telefon: 089/471071 - Telex: 0522761

INHALT SEITE

A. AUSGANGSSITUATION UND ZIELSETZUNG 2

B. VERKEHRSWIRTSCHAFTLICHE ANALYSE 3

1. Luftverkehrsaufkommen 3
2. Kapazitätsgrenzen und -engpässe 14
3. Anforderungen der Luftverkehrs-gesellschaften 16
4. Verkehrswirtschaftliche Konsequenzen 19

C. REGIONALWIRTSCHAFTLICHE FUNKTION 21

1. Standortfaktor Flughafen 21
2. Direkter Einfluß des Flughafens auf das Umland 22
3. Mittelbare Effekte des Flughafens auf die unternehmerische Wirtschaft 27

ABBILDUNGEN

1. Entwicklung europäischer Flughäfen incl. nichtgewerblicher Flugzeugbewegungen 5

2. Aufgliederung der Inlandsaussteiger auf dem Flughafen Frankfurt/Main 1977 7

3. Entwicklung des Flugzeugtypeneinsatzes auf dem Flughafen Frankfurt/Main 1968-1978 8

4. Passagieraufkommen nach Verkehrsarten je Monat auf dem Flughafen Frankfurt/Main 1978 11

5. Durchschnittlicher Tagesablauf auf dem Flughafen Frankfurt/Main 1978 13

A. AUSGANGSSITUATION UND ZIELSETZUNG

Die bis 1982 abzuschließende Verschiebung und Verlängerung des Parallelbahnsystems bewirkt keine Erhöhung der bisherigen Start-/Landebahnkapazität. Durch die geplante zusätzliche Startbahn 18 West wird eine spürbare Verminderung der bestehenden Kapazitätsprobleme erreicht. Für den Fall, daß diese Kapazitätserweiterung nicht bald verwirklicht werden kann, besteht für den Flughafen Frankfurt/Main die Gefahr von Wettbewerbsnachteilen mit einer Verringerung von Flugfrequenzen, der Abwanderung von Luftverkehrsgesellschaften und einem damit einhergehenden Verlust von Arbeitsplätzen.

Für die FLUGHAFEN FRANKFURT MAIN AG kommt es darauf an, möglichst exakte Planungsunterlagen über die Wechselwirkungen von Kapazitätsengpässen und dem Verkehrsaufkommen einerseits sowie den Verhaltensweisen und Planungen der Luftverkehrsgesellschaften andererseits zu erhalten. Auch die regionalen Auswirkungen einer Veränderung des Wirtschaftfaktors Flughafen Frankfurt/Main sind zu untersuchen.

Mit der Erarbeitung einer derartigen Untersuchung wurde die ROLAND BERGER & PARTNER GMBH, International Management Consultants, München im März 1979 beauftragt. Der Endbericht konnte im August 1979 vorgelegt werden.

B. VERKEHRSWIRTSCHAFTLICHE ANALYSE

1. Luftverkehrsaufkommen

Im Zeitraum von 1970 bis 1978 hat sich das Aufkommen im Weltluftverkehr kontinuierlich erhöht und insgesamt nahezu verdoppelt.

Unter den bedeutendsten Flughäfen der Welt liegt der Flughafen Frankfurt/Main (Stand: 1978)

- an 14. Stelle - bei den gewerblichen Flugzeugbewegungen
- an 13. Stelle - beim Passagieraufkommen (lokal) und
- an 4. Stelle - beim Frachtaufkommen (lokal).

Im Vergleich mit den größten europäischen Flughäfen nimmt Frankfurt

- den 2. Platz - beim Passagieraufkommen und bei den gewerblichen Flugzeugbewegungen (hinter London-Heathrow) und
- den 1. Platz - beim Fracht- und Postaufkommen ein.

Unter den bedeutendsten Luftverkehrsgesellschaften der Welt liegt die Deutsche Lufthansa

- an 10. Stelle - nach der Zahl der Passagiere und
- an 3. Stelle - nach Frachtkilometern

Gemessen an den Zuwachsraten (1970-1978) ist der Flughafen Frankfurt/Main jedoch bezüglich der Flugzeugbewegungen und des Passagieraufkommens in seiner Entwicklung hinter den wichtigsten vergleichbaren europäischen Flughäfen zurückgeblieben (siehe auch Abbildung 1):

Zunahme der Flugzeugbewegungen:

- in Amsterdam	um 35,7 %	auf 187.960
- in Paris (gesamt)	um 26,1 %	auf 349.682
- in Zürich	um 15,3 %	auf 150.456
- in London (gesamt)	um 14,9 %	auf 418.000
- in Frankfurt	um 10,6 %	auf 216.522[1)]

Zunahme der Passagierzahlen:

- in Paris (gesamt)	um 81 %	auf 23,00 Mio
- in London (gesamt)	um 77 %	auf 34,25 Mio
- in Amsterdam	um 76 %	auf 8,93 Mio
- in Rom	um 71 %	auf 11,39 Mio
- in Frankfurt	um 69 %	auf 15,88 Mio
- in Zürich	um 62 %	auf 7,32 Mio

Da die geografische Lage Frankfurts für ein internationales Luftverkehrsdrehkreuz geradezu prädestiniert ist, liegt die Schlußfolgerung nahe, daß die geringe Zuwachsrate auf einem Kapazitätsengpaß auf dem Flughafen Frankfurt/Main beruht.

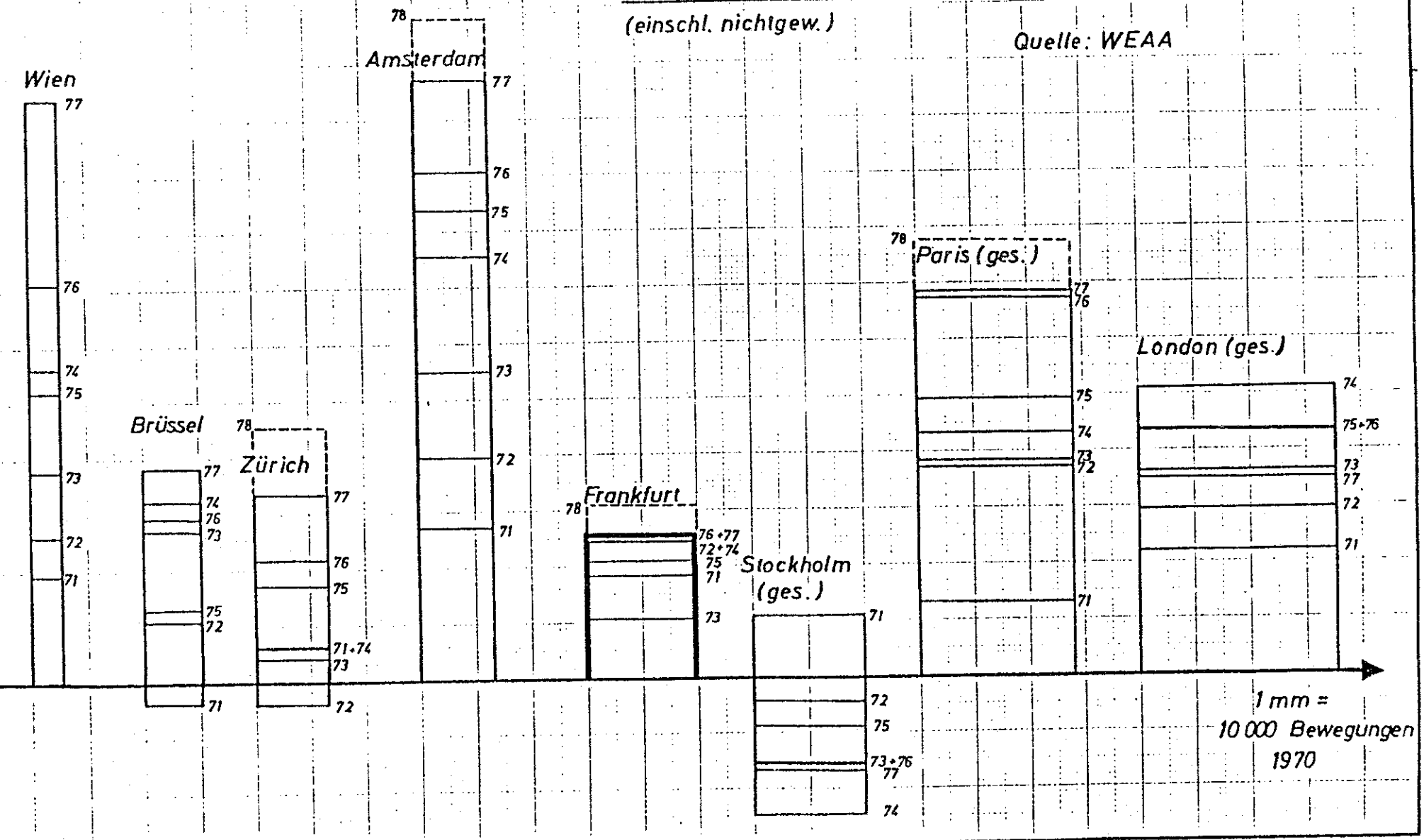
[1)] nur zivile Bewegungen

Abbildung 1: ENTWICKLUNG EUROPÄISCHER VERKEHRSFLUGHÄFEN

FLUGZEUGBEWEGUNGEN (einschl. nichtgew.)

INDEX 1970 = 100

Quelle: WEAA



Unter dem Auslandsverkehrsaufkommen von und nach Frankfurt nehmen die Verbindungen mit dem europäischen Ausland eine dominierende Position ein; sie machen knapp 62% der Ein- und Aussteiger aus. Das bedeutet, daß über 38% des Auslandsverkehrs auf Passagiere im interkontinentalen Verkehr entfallen.

Im innerdeutschen Luftverkehr nimmt der Flughafen Frankfurt/Main vor allen Dingen bei den Umsteigepassagieren, die über Frankfurt mit ausländischen Stationen verbunden werden, eine führende Position ein. Lediglich bei den Verbindungen mit Berlin, Hamburg und München ist der Anteil derjenigen Passagiere, die in Frankfurt ihr Endziel haben, größer als der Umsteigeanteil (siehe Abbildung 2).

Im internationalen Flugverkehr von und nach Frankfurt ist der Einsatz von Großraumflugzeugen immer mehr verstärkt worden. Im Jahre 1977 entfielen bereits 16,2% der gewerblichen Flugzeugbewegungen in Frankfurt auf die 4 Großraumflugzeuge B 747, DC-10, A-300 und L-1011. Damit nimmt Frankfurt in Europa eine Spitzenstellung ein:

Anteil der Großraumflugzeuge (1977)

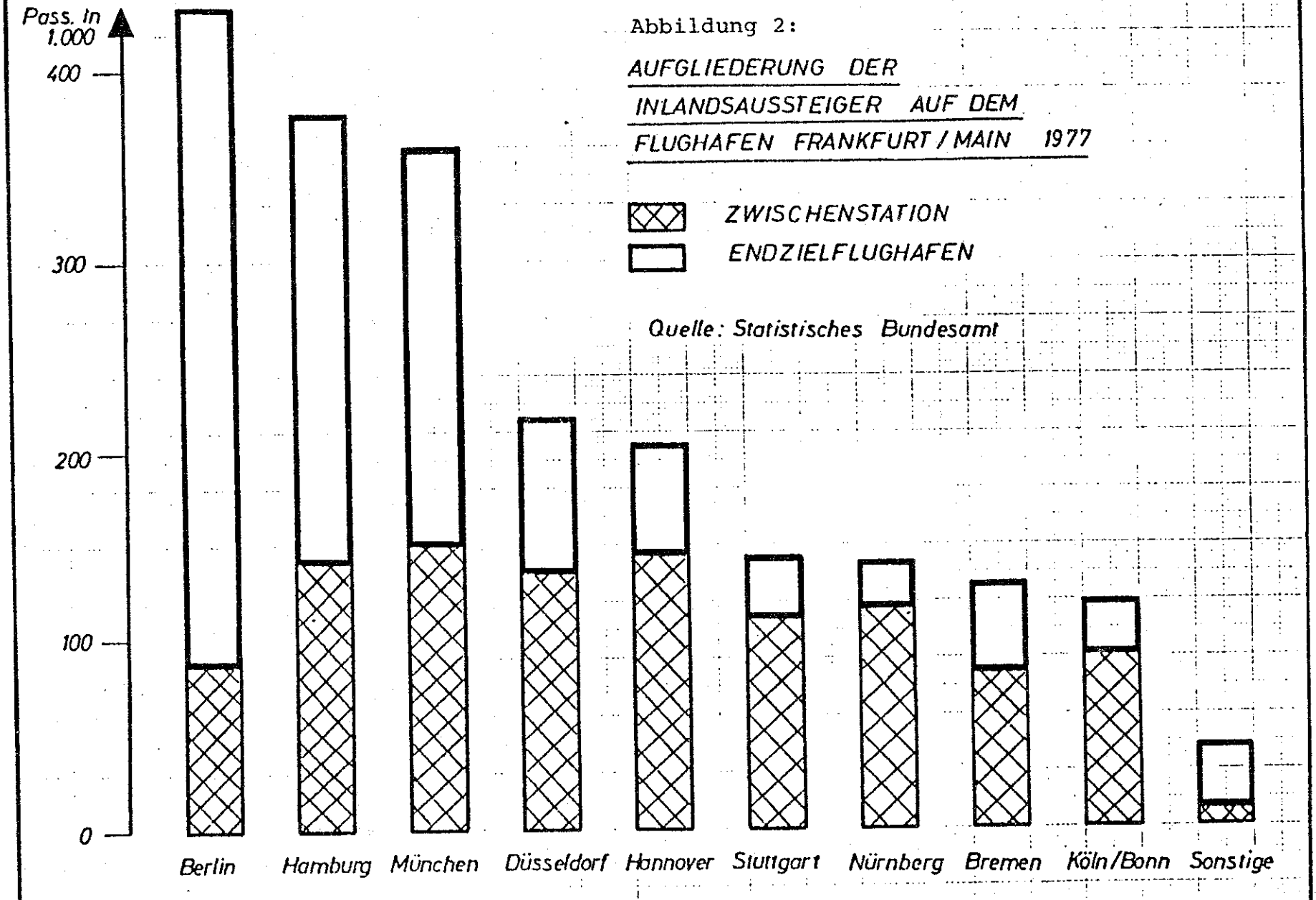
-	in Frankfurt	16,2 %
-	in Amsterdam	14,1 %
-	in Paris(gesamt)	11,9 %
-	in London(gesamt)	9,1 %

Diese Entwicklung hat sich fortgesetzt.1978 lag ihr Anteil bei dem Flughafen Frankfurt/Main bei 17,4 % und im 1. Halbjahr 1979 bei 18,7 % (siehe Abbildung 3).

Mit Großraumflugzeugen werden von Frankfurt aus überwiegend die interkontinentalen Strecken bedient.

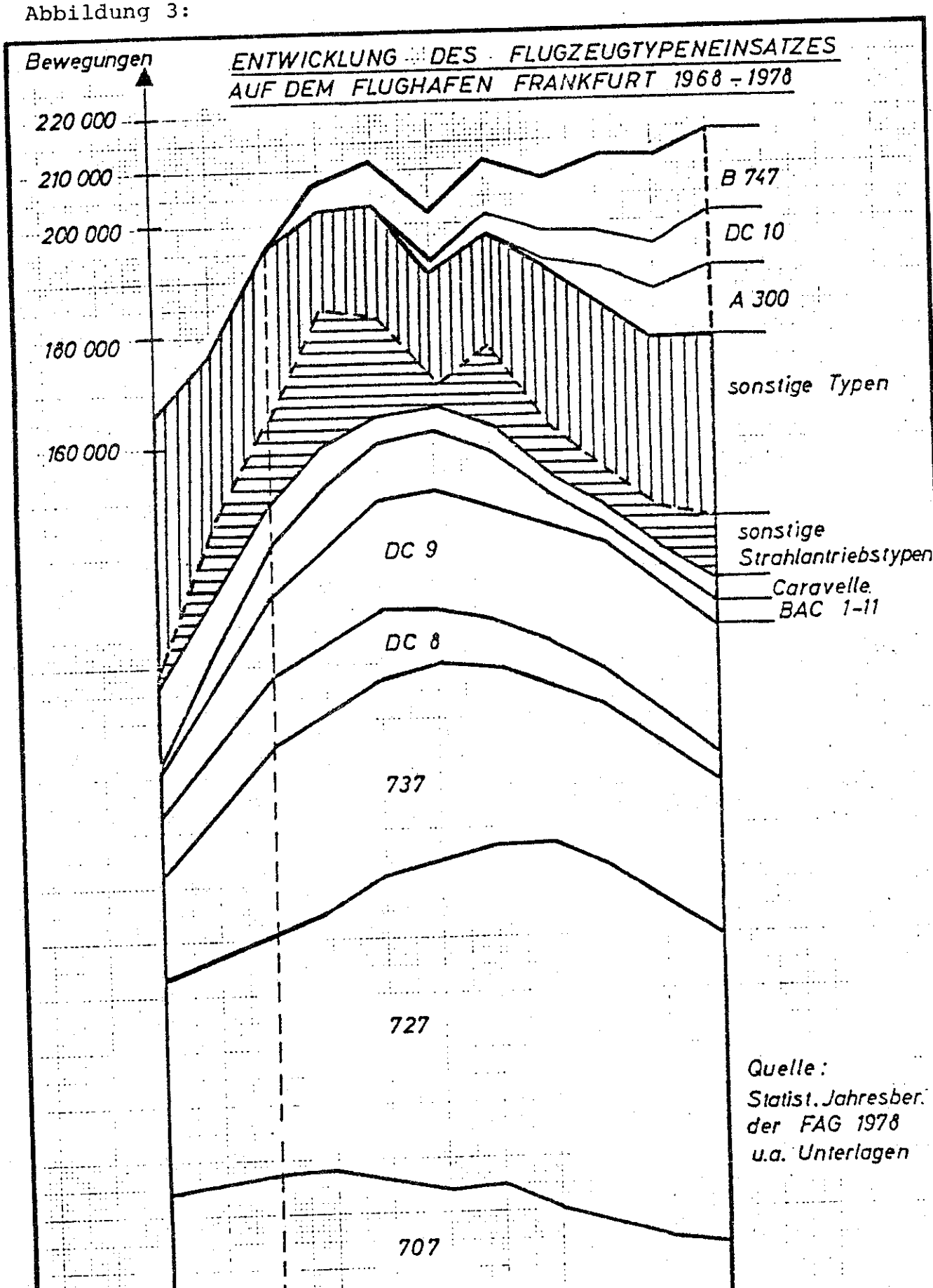
Abbildung 2:

AUFGLIEDERUNG DER INLANDSAUSSTEIGER AUF DEM FLUGHAFEN FRANKFURT / MAIN 1977



Quelle: Statistisches Bundesamt

Abbildung 3:


Bewegungen
ENTWICKLUNG DES FLUGZEUGTYPENEINSATZES
AUF DEM FLUGHAFEN FRANKFURT 1968 - 1978
220 000
210 000
200 000
180 000
160 000
B 747
DC 10
A 300
sonstige Typen
sonstige Strahlantriebstypen
Caravelle
BAC 1-11
DC 9
DC 8
737
727
707
Quelle:
Statist. Jahresber. der FAG 1978
u.a. Unterlagen

Von den 15.883.148 Passagieren des Flughafens Frankfurt/Main entfielen 1978:[1)]

- 13.278.209 = 83,6 % auf den Linienverkehr und
- 2.598.508 = 16,4 % auf den Gelegenheitsverkehr.

Der vergleichbare Anteil des Gelegenheitsverkehrs liegt im Bundesdurchschnitt bei 25,5 %. Auf einzelnen Flughäfen liegt er sogar höher, z.B.:[2)]

- in Düsseldorf 48,0 %
- in Hannover 42,2 %
- in Stuttgart 41,9 %

Trotz des relativ geringen prozentualen Anteils liegt der Flughafen Frankfurt/Main bei der absoluten Zahl der Passagiere im Gelegenheitsverkehr (insbesondere Charter) unmittelbar hinter Düsseldorf (2.915.475) an 2. Stelle.

Betrachtet man den prozentualen Anteil bei den Flugzeugbewegungen des Gelegenheitsverkehrs, so liegt Frankfurt an letzter Stelle unter den deutschen Verkehrsflughäfen. Absolut jedoch hat der Flughafen Frankfurt/Main die meisten Flugbewegungen im Gelegenheitsverkehr aufzuweisen, noch vor Düsseldorf.

[1)] Quelle: Jahresbericht 1978 der FLUGHAFEN FRANKFURT/MAIN AG, Luftverkehrsstatistik

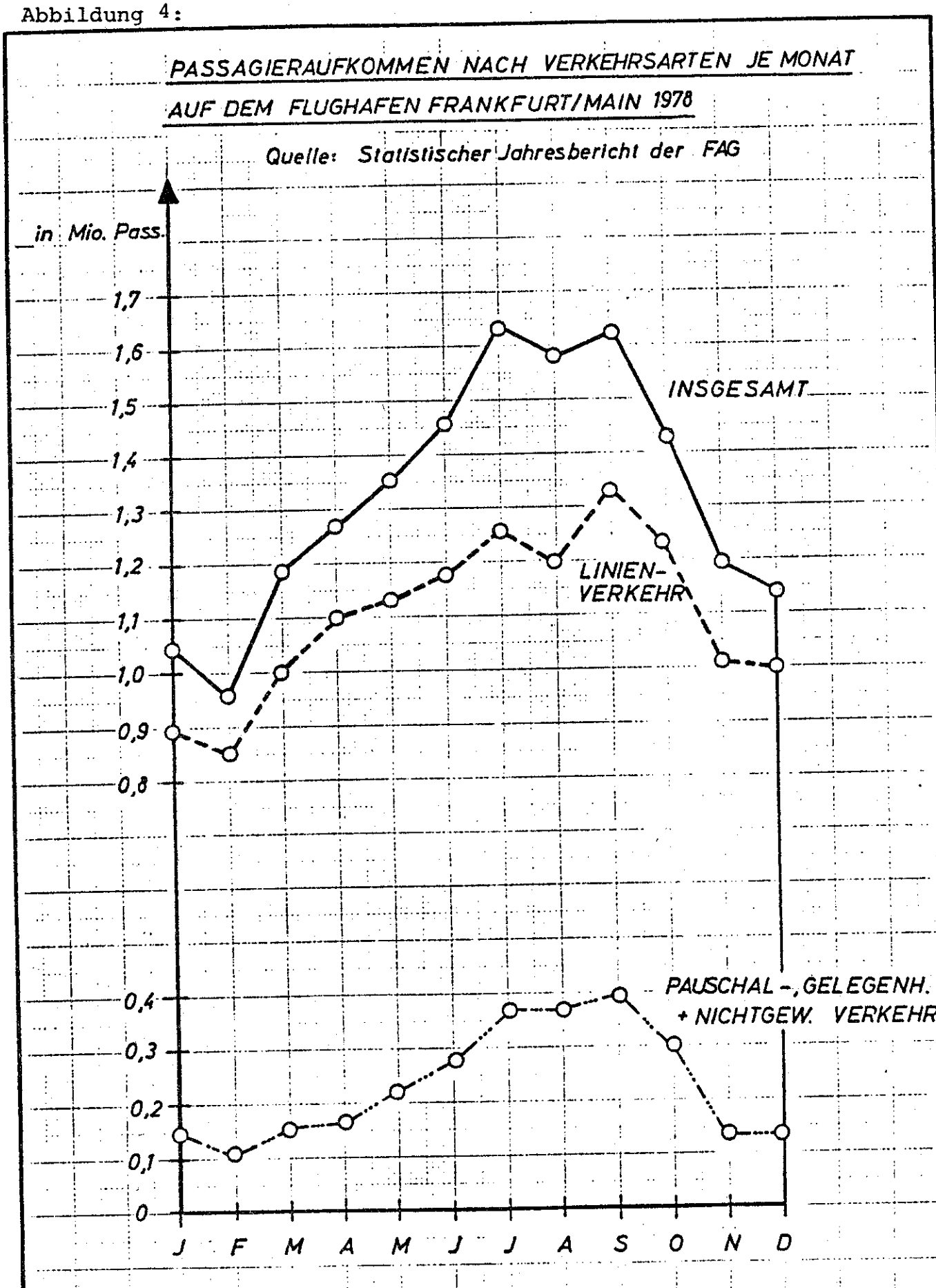
[2)] Quelle: Statistisches Bundesamt, Reihe 6, Luftverkehr 1978

In Frankfurt liegt das Schwergewicht des deutschen Pauschalreiseflugverkehrs auf interkontinentalen Strecken (z.B.: nach Mombasa, Bangkok, Colombo und Mexiko).

Im Jahresablauf liegt bei den Flugzeugbewegungen und beim Passagieraufkommen das Maximum in den Sommermonaten Juni bis September, das Minimum in den Wintermonaten Dezember bis Februar.

Dies gilt sowohl für den Linien- als auch für den Gelegenheitsverkehr (siehe Abbildung 4). In Bezug auf das Fracht- und Postaufkommen ergeben sich andere jahreszeitliche Schwankungen. Die Fracht hat ihr eindeutiges Hoch im Herbst (Oktober/November) sowie ein zweites Hoch im Frühjahr (Februar bis April). Das Postaufkommen hat seine Spitze im Dezember (Weihnachtsverkehr).

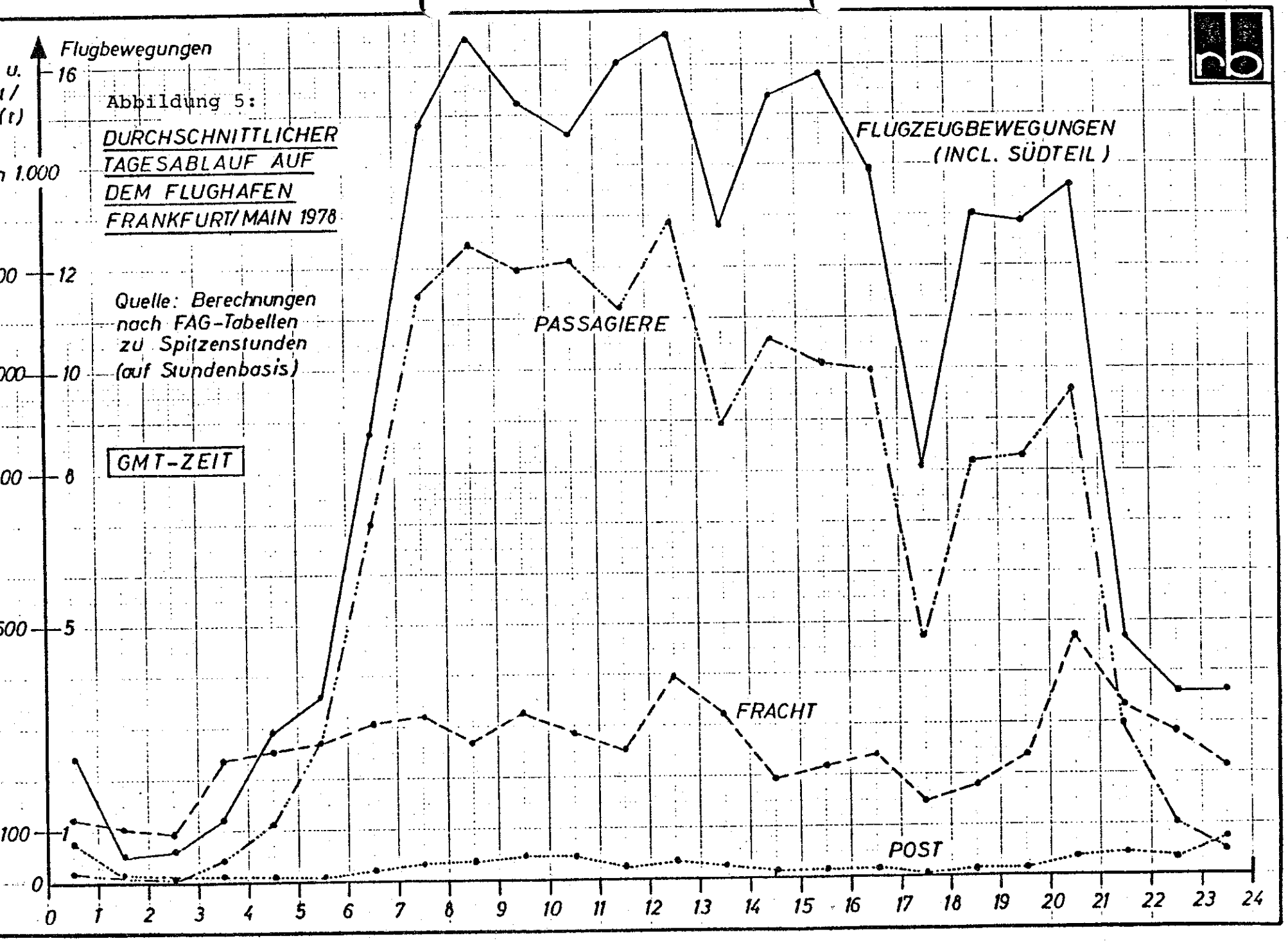
Abbildung 4:


PASSAGIERAUFKOMMEN NACH VERKEHRSARTEN JE MONAT
AUF DEM FLUGHAFEN FRANKFURT/MAIN 1978
Quelle: Statistischer Jahresbericht der FAG
in Mio. Pass.
1,7
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
0,4
0,3
0,2
0,1
0
INSGESAMT
LINIEN-
VERKEHR
PAUSCHAL-, GELEGENH.
+ NICHTGEW. VERKEHR
J F M A M J J A S O N D

Im Tagesablauf lassen sich die verkehrsreichsten Stunden wie folgt aufzeigen,
(alle Zeiten GMT = Ortszeit ./. 1 Stunde):

- von 7.00 Uhr bis 10.00 Uhr
- von 11.00 Uhr bis 13.00 Uhr
- von 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr
- von 18.00 Uhr bis 21.00 Uhr

Dabei ist festzuhalten, daß die Werte zwischen 9.00 Uhr und 12.00 Uhr absolut größer sind als die Spitze zwischen 18.00 Uhr und 21.00 Uhr. Das "Mittagstief" zwischen 13.00 Uhr und 14.00 Uhr ist ebenfalls kaum niedriger als die Abendspitze. Es muß also von einer nahezu andauernden Höchstbelastung ausgegangen werden (siehe Abbildung 5).


Flugbewegungen
16
12
10
8
5
1
0
1.000
Abbildung 5:
DURCHSCHNITTLICHER TAGESABLAUF AUF DEM FLUGHAFEN FRANKFURT/MAIN 1978
Quelle: Berechnungen nach FAG-Tabellen zu Spitzenstunden (auf Stundenbasis)
GMT-ZEIT
FLUGZEUGBEWEGUNGEN (INCL. SÜDTEIL)
PASSAGIERE
FRACHT
POST
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

2. Kapazitätsgrenzen und -engpässe

Die Kapazität des gegenwärtigen Start-/Landebahnsystems ist erschöpft; auch die Verschiebung des bestehenden Parallelbahnsystems um ca. 600 m nach Westen, die als Voraussetzung für den Allwetterflugbetrieb nach ICAO-Richtlinien sowie zur Erhöhung der Flexibilität des Flugbetriebablaufs erforderlich ist, bringt keine Verbesserung des derzeitigen Kapazitätsproblems.

Die Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) nennt als oberen"Eckwert" für die Kapazität des vorhandenen Start-/Landebahnsystems 55 Flugzeugbewegungen pro Stunde bei einer durchschnittlichen Verzögerung von 4 Minuten und normalen Flugtypenmix. Diese Größe ist der maßgebliche Planwert des Flugplankoordinators (52 langfristig - plus 3 ad-hoc-"koordinierte" Bewegungen).

Wenn im Jahre 1978 auf dem Flughafen Frankfurt/Main in wenigen Einzelfällen in der absoluten Spitzenstunde bis zu 62 Flugzeugbewegungen gezählt wurden, so bedeutet dies nicht, daß der Eckwert der BFS als Planungsgröße erhöht werden kann. Die höhere Zahl der Flugzeugbewegungen ist lediglich auf außerordentlich günstige meteorologische und flugbetriebliche Voraussetzungen, z. B. Sichtflugbedingungen und nur geringer Anteil an Großraumflugzeugen zurückzuführen.

Als Flugsicherungseckwert sind solche Einzelereignisse absolut ungeeignet.

Die BFS deutete an, den Eckwert für die Zukunft senken zu müssen, weil infolge der Luftwirbelschleppen hinter Großraumflugzeugen neue Staffelungskriterien festgesetzt werden mußten, aufgrund derer im Durchschnitt größere Sicherheitsabstände erforderlich werden.

Der in den vergangenen Jahren öfter noch mögliche Ausgleich von Flugplanunregelmäßigkeiten während des Tagesablaufs ist heute nur noch in Einzelfällen realisierbar und wird in absehbarer Zukunft nahezu ausgeschlossen sein. Bereits im Jahresdurchschnitt 1978 gab es zwischen 7.00 und 21.00 Uhr (mit Ausnahme zwischen 18.00 und 19.00 Uhr) keine Stunde mehr, in der im Schnitt weniger als 40 Flugbewegungen zu verzeichnen waren. Damit ist noch keine Spitzenbelastung an bestimmten Werktagen - wie am Freitag, an dem die durchschnittliche Belastung etwa 10 % über dem Tagesdurchschnitt aller Werktage liegt, erfaßt. Gleiches gilt für die Sommermonate mit ebenfalls bis zu 10 % mehr Bewegungen im Linien- und Charterverkehr. Die absoluten Spitzenbelastungen liegen um rund 30 % über dem Tagesdurchschnitt.

Bei über mehrere Stunden anhaltenden Spitzenbelastungen sind einmal aufgetretene Verzögerungen nicht mehr aufzufangen. Diese beeinträchtigen die Einhaltung der internationalen Flugpläne und gefährden damit die Drehscheibenfunktion des Flughafens Frankfurt/Main.

Nur bei Anpassung seiner Kapazität an die Verkehrsbedürfnisse kann der Flughafen seine Flexibilität aufrechterhalten. Als öffentlicher Verkehrsträger ist der Flughafen Frankfurt/Main verpflichtet, alles zu tun, um eine zuverlässige Abwicklung des Luftverkehrs zu ermöglichen.

3. Anforderungen der Luftverkehrsgesellschaften

Im Rahmen der Untersuchung wurden 14 Luftverkehrsgesellschaften, die zusammen 67,2 % aller Flugzeugbewegungen sowie 77,5 % der Passagiere und 76,2 % des Luftfrachtaufkommens auf dem Flughafen Frankfurt/Main repräsentieren, befragt. Der überwiegende Teil von ihnen bewertet Frankfurt als den für sie jetzt und in Zukunft eindeutig wichtigsten Flughafen in Deutschland. Fast gleich groß ist die Übereinstimmung aber auch in der Einschätzung der Kapazität:

(1) Das bestehende Start-/Landebahnsystem wird überwiegend als voll ausgelastet angesehen. Engpässe wurden von den meisten konstatiert. Sie beeinträchtigen die Gestaltung der Umlaufpläne der Luftverkehrsgesellschaften.

Der Flugplankoordinator vermutet, daß inzwischen zusätzliche Starts oder Landungen auf dem Flughafen Frankfurt/Main schon gar nicht mehr angemeldet werden, weil die Kapazitätsausschöpfung international bekannt ist.

Es besteht Übereinstimmung in der Einschätzung, daß ein weiterer Aufkommenszuwachs auf dem Flughafen Frankfurt/Main nicht mehr allein nur durch vermehrten Einsatz größerer Flugzeuge aufgefangen werden kann.

(2) Die Luftverkehrsgesellschaften erwarten, daß die zusätzliche Startbahn 18 West gebaut wird, damit die bestehenden Flexibilitätsengpässe abgebaut werden und eine Aufstockung der Flugzeugbewegungen in den Spitzenstunden vorgenommen werden kann.

Vor allem die Lufthansa hält diesen geplanten Ausbau - angesichts der sicheren Aufkommenszuwachserwartungen - noch nicht für ausreichend und fordert, den Flughafen Frankfurt/Main durch Verlagerung von Verkehr auf innerdeutschen und europäischen Strecken nach "Sekundärknoten" z.B. in München, Düsseldorf und Hamburg zu entlasten, damit Frankfurt vor allem seine interkontinentale Drehscheibenfunktion gewährleisten kann.

Die Lufthansa sieht ihre eigene internationale Position, d. h. die Standortbewegung im Rahmen ihrer Ausbauplanung (Flottenbasen, Streckennetze, Personalentwicklung) mit der Kapazitätsentwicklung des Flughafens Frankfurt/Main verknüpft.

Die Lufthansa erkennt aber bei dem gegenwärtigen Stand auf anderen Flughäfen in der Bundesrepublik Deutschland nur wenig Aussicht auf kapazitäre Verbesserungen; gerade deshalb richten sich ihre Erwartungen in erster Linie auf den Flughafen Frankfurt/Main und seinen weiteren Ausbau.

(3) Von den bestehenden Kapazitätsengpässen auf dem Flughafen Frankfurt/Main sind die Fluggesellschaften, die Nurfrachtflüge durchführen, bisher weniger betroffen, da diese Flüge vorwiegend außerhalb der Verkehrsspitzenzeiten abgewickelt werden.

Das gilt solange, wie die bestehenden Nachtflugbeschränkungen nicht verschärft werden. Eine wesentliche Verstärkung der Nachtflugbeschränkgungen oder sogar ein Nachtflugverbot würde jedoch zur Abwanderung der wichtigsten Frachtfluggesellschaften aus Frankfurt in das benachbarte europäische Ausland führen.

(4) Im Passage-Charterbereich bleibt auch in der Zukunft Frankfurt der bevorzugte Abflugsort für den interkontinentalen Verkehr, während kurze und mittlere Strecken zunehmend von anderen deutschen Flughäfen direkt bedient werden.

4. Verkehrswirtschaftliche Konsequenzen

(1) Der im Planfeststellungsbeschluß für notwendig erkannte und vorgesehene Bau der Startbahn 18 West wird den von der BFS für das bestehende System festgelegten "Eckwert" der stündlichen Anzahl der Flugzeugbewegungen spürbar erhöhen. Die weiterhin steigende Nachfrage nach Start- und Landezeiten, besonders in den Spitzenstunden, wird aber auch nach dem Bau der Startbahn 18 West nur durch eine internationale Flugplankoordination gesteuert werden können.

(2) Die Kapazitätssteigerung wird auch Verspätungen und Wartezeiten abbauen und zur Gewährleistung der Anschlüsse beitragen. Dies gehört zu den wichtigsten Kriterien bei der Bewertung internationaler Verkehrsflughäfen, insbesondere bei solchen mit hohen Umsteigeranteilen.
Deshalb wird der Flughafen Frankfurt/Main seine internationale Drehscheibenfunktion nur dann aufrechterhalten können, wenn die Kapazität des Start-/ Landebahnsystems ausgebaut wird.

(3) Bei den innerdeutschen und europäischen Direktverbindungen wird es in jedem Falle zu einer stärkeren Funktionsteilung der Verkehrsflughäfen kommen müssen, wie es bei Charterflügen schon heute größtenteils der Fall ist.

Unter den deutschen Verkehrsflughäfen gibt es jedoch in absehbarer Zukunft keinen, der Drehscheibenfunktionen von Frankfurt in größerem Umfang übernehmen könnte. Ein Verlust von Verbindungen mit Frankfurt, also eine Minderung der Bedeutung im weltweiten Flugplan, führt daher zwangsläufig zu einer Verlagerung von Verkehr nach anderen großen europäischen Verkehrsflughäfen und damit zu einer schlechteren Bedienung der Bundesrepublik Deutschland.

Daher ist auf den Flughafen Frankfurt/Main eine schrittweise Konzentration auf solche Verkehrsleistungen erforderlich, die seine interkontinentale Drehscheibenfunktion gewährleisten.

(4) Selbst bei einer Konzentration vorwiegend interkontinentaler Verkehrsleistungen auf Frankfurt, mit verstärktem Einsatz von Großraumflugzeugen, reicht die Kapazität des bestehenden Start-/Landebahnsystems nicht aus.

Der Bau der Startbahn 18 West ist deshalb unbedingt erforderlich.

C. REGIONALWIRTSCHAFTLICHE FUNKTION

1. Standortfaktor Flughafen

Auf dem Flughafen Frankfurt/Main werden in einem für die Bundesrepublik Deutschland erheblichen Umfang Luftverkehrsleistungen erbracht, die die zweitgrößte Industrienation der westlichen Welt mit ihren Handelspartnern in aller Welt direkt verbinden. Insofern hat der Flughafen Frankfurt/Main eine weit über die regionale Bedeutung hinausreichende nationale Funktion. Er ist eine Verkehrsinfrastruktur-Einrichtung mit "Metropolfunktion", d.h. er trägt dazu bei, die Region Rhein/Main zum Standort höchster Zentralität in der Bundesrepublik Deutschland zu machen.

Der Flughafen Frankfurt/Main bietet Luftverkehrsleistungen nach allen Ländern Europas und nach allen Kontinenten an. Er stellt somit eine Standortbedingung oder zumindest einen wesentlichen Standortvorteil für alle die Unternehmen dar, die auf Luftverkehrsleistungen angewiesen sind.

2. Direkter Einfluß des Flughafens auf das Umland

Die Situation und Entwicklung des Flughafens Frankfurt/Main hat unmittelbare Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt in der Region Rhein/Main.

Die Gemeinden im Umland des Flughafens sind mehr oder weniger stark "angewiesen" auf den Wirtschaftsfaktor Flughafen. Der Einzugsbereich der Beschäftigten ist größer als bei Betrieben ähnlicher Größenordnung und umfaßt etwa das Gebiet:

> Mainz-Wiesbaden-Friedberg/Bad Nauheim - Hanau-Aschaffenburg-Darmstadt

Beispielsweise sind von den Erwerbstätigen der jeweiligen Kommunen unmittelbar am Flughafen beschäftigt in:

- Kelsterbach	35,3 %
- Mörfelden-Walldorf	27,3 %
- Raunheim	11,5 %
- Dreieich	7,7 %
- Neu-Isenburg	7,2 %
- Dietzenbach	5,6 %
- Heusenstamm und	5,3 %
- Langen	4,4 %

Im gesamten Landkreis Groß-Gerau sind 8,4 % aller Erwerbstätigen unmittelbar am Flughafen beschäftigt.

Einen wesentlichen Einfluß übt der Flughafen außerdem nicht nur auf die Großstädte Frankfurt, Wiesbaden und Offenbach aus, sondern auch auf Rüsselsheim, Rodgau, Roedermark, Groß-Gerau, Hofheim, Bad-Homburg, Eschborn, Hanau, Schwalbach und Oberursel.

Der wirtschaftsfördernde Einfluß des Flughafens in Bezug auf die Beschäftigtenzahl und das Arbeitseinkommen ist im Umlandbereich wesentlich größer als in der Stadt Frankfurt. Knapp ein Drittel der Beschäftigten am Flughafen wohnen in der Stadt Frankfurt, ein weiteres Drittel im Landkreis Groß-Gerau und etwa 20 % in den beiden Landkreisen Offenbach und Main-Taunus.

Die Bruttolohn- und -gehaltssumme von über 1,2 Mrd.DM, die die 284 Arbeitsstätten am Flughafen für die mehr als 30.000 Beschäftigten im Jahre 1978 aufwendeten, verdeutlicht die ökonomische Bedeutung des Flughafen. Das durchschnittliche Arbeitseinkommen in den Flughafen-Betrieben (einschl. dem fliegenden Personal) liegt mit annähernd DM 41.000.-- im Jahr 1978 pro tätiger Person erheblich über dem der Beschäftigten in der Bundesrepublik Deutschland und auch in der Region Rhein-Main. Auch ohne das fliegende Personal liegt der Verdienst mit 34.113 immer noch erheblich über dem Durchschnitts-Arbeitnehmer-Einkommen und der Bundesrepublik Deutschland von DM 25.690.- (1977).

Der Flughafen als drittgrößter "Arbeitgeber" im Land Hessen bildet die direkte Existenz-Grundlage von mind. 71.000 Personen. Überträgt man den durchschnittlichen

Einkommensbetrag pro Einwohner in der Bundesrepublik Deutschland auf die Flughafen-Umgebung, so können von der am Flughafen erzielten Lohn- und Gehaltssumme 95.000 Personen "versorgt"werden.

Die unmittelbaren Auswirkungen des Wirtschaftsfaktors Flughafen auf die Bevölkerung und auf Unternehmen sind also beträchtlich und von den noch größeren mittelbaren Effekten kaum zu trennen. Die Existenz von zahlreichen ausländischen und deutschen Hauptniederlassungen oder Zentralen im Raum Frankfurt zeigt dies; auch sind die Frankfurter Filialen in der Regel die stärksten Zweigniederlassungen im jeweiligen Unternehmensverbund.

Die Arbeitsstätten am Flughafen leisten neben der Bruttolohn- und -gehaltssumme mit ihrem Umsatz von über 4 Mrd. DM sowie jährlichen Investitionsvolumen von rd. 300 Mio. DM einen wesentlichen Beitrag zum Bruttoinlands- bzw. -regionalprodukt nicht nur einzelner Gemeinden, Kreise oder der Region Rhein-Main und des Landes Hessen sondern auch des gesamten Bundesgebietes.

Von je DM 100.--, die in Hessen verdient werden, kommen DM 1,60 unmittelbar vom Flughafen Frankfurt/Main.
Zum Vergleich: In allen Betrieben der Stadt Wiesbaden sind es DM 5.-- und in denen der Stadt Frankfurt DM 28,-- von je DM 100.-- in Hessen.

Das Steueraufkommen der Umlandgemeinden orientiert sich in wesentlichen Teilen auf den Flughafen. Die Anteile der meisten Umlandgemeinden aus der Lohn- und Einkommensteuer je Einwohner sind weitaus größer als der Durchschnitt. Beispielsweise liegt der Betrag aus der Einkommensteuer in Frankfurt, Offenbach, Neu-Isenburg, Dreieich, Langen und Rüsselsheim im Schnitt um 29% über dem

Bundesdurchschnitt von DM 291.-- (höchste Werte je Einwohner in Neu-Isenburg mit DM 412,-- und Dreieich mit DM 400.--).

Unter der Voraussetzung, daß die verkehrswirtschaftlichen und flugbetrieblichen Bedingungen auf dem Flughafen Frankfurt/Main auch in Zukunft gewährleistet sind, ist eine weitere Zunahme der Arbeitsplätze zu erwarten. Ein jährlicher Bedarf von 1.000 bis 1.500 Beschäftigten ist abzusehen. Das Einzugsgebiet des Flughafens wird sich dadurch erweitern.

Sollte der Flughafenausbau nicht gewährleistet werden können, ist nicht nur mit einer Stagnation sondern auch mit einem Rückgang der Arbeitsplätze zu rechnen. Unternehmen, die vorwiegend auf den Standortvorteil Flughafen angewiesen sind, reagieren unter Umständen sehr spontan und verlagern ihren Sitz an den Standort, der ihren Erfordernissen besser entspricht, d.h. dorthin, wohin die entsprechenden Flugverkehre von Frankfurt aus verlagert werden; dies muß nicht in der Bundesrepublik Deutschland sein.

Die Erhaltung und Erweiterung der Arbeitsplätze auf den Flughafen Frankfurt/Main ist zur Förderung und Belebung der wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten des gesamten Raumes unbedingt erforderlich. Sie gewinnen zunehmend an Bedeutung, da in der Bundesrepublik Deutschland die Zahl der Arbeitsplätze in den kommenden zwei Jahrzehnten nicht mehr zunehmen wird, wie die einschlägigen Prognosen der führenden Wirtschaftsinstitute aufzeigen.

Darüberhinaus bietet der Flughafen Frankfurt/Main nicht nur Arbeitsplätze direkt an, sondern wirkt als Impulsgeber für die gesamte wirtschaftliche Entwicklung der Region und trägt damit maßgeblich zur finanziellen Sicherung grosser Bevölkerungsschichten und zur Erhaltung des Lebensstandards bei.

3. Mittelbare Effekte des Flughafens auf die unternehmerische Wirtschaft

Der Flughafen Frankfurt/Main hat aufgrund seiner großen Zahl von Arbeitsplätzen, seiner wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit, seiner Auftragsvergabe und seines Angebotes als nationale und internationale Verkehrsstation eine erhebliche regionalwirtschaftliche Bedeutung und bietet einen wesentlichen Standortvorteil.

Eine zur Ermittlung der mittelbaren und unmittelbaren Bedeutung des Flughafens für die Unternehmenstätigkeit durchgeführte Befragung von

14 Unternehmen, die Waren und/oder Leistungen auf dem Flughafen anbieten ("Konzessionäre")

28 Unternehmen, für die die Zentralitätsfunktion des Flughafens von Bedeutung ist und /oder die diese mitbestimmen, und zwar:

- regional, national und international tätige Unternehmen, die Flugleistungen nachfragen,

- Unternehmen, die Serviceleistungen in Zusammenhang mit dem Flughafen erbringen und

- Unternehmen, die Aufträge der FLUGHAFEN FRANKFURT/MAIN AG ausführen

5 Unternehmen, die zur technischen Durchführung des Flugbetriebs beitragen,

führte zu folgenden Ergebnissen:

(1) Die Standorte am Flughafen (größtenteils Filialen von Niederlassungen in der Stadt Frankfurt) werden von den "Konzessionären" sowohl imagemäßig als auch umsatzmäßig günstig beurteilt, da besonders bei Geschäftsreisenden und Touristen die Bereitschaft besteht, höhere Preise zu akzeptieren.

(2) Die Reisenden stellen den wichtigsten Anteil der Kunden.

(3) Wegen des weltweiten Kundenpotentials werden besonders qualifizierte Beschäftigte benötigt.

(4) Das Arbeitseinkommen der Beschäftigten ist infolge der hohen Anforderungen überdurchschnittlich hoch und beträgt nur selten weniger als DM 30.000.-- pro Jahr.

(5) In einigen Branchen besteht ein systembedingter Umsatzzuwachs, z.B. bei Banken, da die Geldanlage in DM aus Gründen der Kursstabilität und der geldpolitischen Liberalität der Bundesrepublik Deutschland für Ausländer zunehmend interessanter wird. Der Flughafen bietet dafür "gute und rasche" Gelegenheit.

(6) Der Flughafen Frankfurt/Main wird von den befragten Unternehmen als besonders positiv für ihren Standort und ihre Geschäftstätigkeit in der Region Rhein-Main bewertet. Seine direkten und indirekten Wirkungen sind nicht wegzudenken.

(7) Die Unternehmen haben sich mit ihrer regionalen Unternehmensorganisation auf den Flughafen eingestellt und unterhalten im Raum Frankfurt entweder ihre Zentrale oder aber die hiesige Filiale ist vom Geschäftsumfang her die wichtigste Niederlassung innerhalb der Unternehmensorganisation. Bei einer Verschlechterung des Leistungsangebotes am Flughafen Frankfurt/Main können solche Unternehmen diese Unternehmensstruktur nicht aufrechterhalten.

(8) Die künftige wirtschaftliche Entwicklung in der Region Rhein-Main wird überwiegend positiv eingeschätzt.
Eine Reduzierung des Luftverkehrsaufkommens wird mit einem wirtschaftlichen Rückgang in der Region gleichgesetzt.

(9) Die befragten Unternehmen bejahen uneingeschränkt die direkte oder indirekte Abhängigkeit ihrer Tätigkeit von Veränderungen am Flughafen.

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 21

WIRTSCHAFTSFAKTOR FLUGHAFEN FRANKFURT/MAIN

- Vertiefungsstudie -

dargestellt am

Ein- und Ausgabeverhalten privater Haushalte,
der Abhängigkeit von Unternehmen,
dem Steueraufkommen von Gemeinden
und den Multiplikatorwirkungen

KURZFASSUNG

erstellt im Auftrag der
FLUGHAFEN FRANKFURT MAIN AG

München, im Juni 1980

ROLAND BERGER FORSCHUNGS-INSTITUT
für Markt- und Systemforschung GmbH

Truderinger Str.13, 8000 München 80
Tel.: 089/ 4 17 61 - Telex: 0522761

GLIEDERUNG

		Seite
A.	AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG	1
B.	ANALYSE UND BEWERTUNG DER DURCH PRIVATE HAUSHALTE VON FLUGHAFEN-BESCHÄFTIGTEN BEWIRKTEN REGIONALWIRTSCHAFTLICHEN EFFEKTE	2
1.	Untersuchungsdurchführung	2
2.	Soziostrukturelle Merkmale	3
3.	Einkommensverhältnisse	5
4.	Haushaltsstruktur	6
5.	Ausgabeverhalten der Haushalte	7
6.	Bewertung des Arbeitsplatzes auf dem Flughafen	9
7.	Einstellung zum Flughafenausbau	11

Seite

C. ANALYSE DER ÜBER WIRTSCHAFTSUNTERNEHMEN IM FLUGHAFEN-UMLAND VERMITTELTEN REGIONAL-WIRTSCHAFTLICHEN EFFEKTE 12

1. Durchführung 12

2. Betroffenheit der Arbeitsstätten 13

3. Bedeutung von Luftfracht 15

4. Bedeutung von Geschäftsflugreisen 16

5. Umsatz mit Beschäftigten und Besuchern des Flughafens als Kunden sowie aus Aufträgen der FAG und anderen Flughafen-Unternehmen 17

6. Standortwahl der Arbeitsstätten 18

7. Beurteilung der Standortfaktoren 19

8. Einstellung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt Main 20

D. MULTIPLIKATOREFFEKTE DER AM FLUGHAFEN AUSGEZAHLTEN LÖHNE, GEHÄLTER UND AUFTRAGSSUMMEN 21

E. ANALYSE DER AUF GEBIETSKÖRPERSCHAFTEN IM FLUGHAFEN-UMLAND VERMITTELTEN REGIONAL-WIRTSCHAFTLICHEN EFFEKTE 29

A. AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

Am 2. August 1979 wurde durch das ROLAND BERGER FORSCHUNGS-INSTITUT eine Studie über die "verkehrs- und regionalwirtschaftlichen Konsequenzen aus dem vorgesehenen Bau der Startbahn 18 West" vorgelegt.

Zur weiteren Vertiefung der darin erarbeiteten Wechselwirkungen von Kapazitätsengpässen und Verkehrsaufkommen, den Verhaltensweisen der Luftverkehrsgesellschaften und den regionalen Auswirkungen des Flughafens Frankfurt Main legte das ROLAND BERGER FORSCHUNGS-INSTITUT im Juni 1980 eine Untersuchung vor, die die direkten einkommens- und ausgabewirksamen Effekte aus der wirtschaftlichen Tätigkeit des Flughafens Frankfurt Main für die privaten Haushalte sowie die mittelbaren und unmittelbaren Folgewirkungen für die Wirtschaftsunternehmen und die kommunalen Gebietskörperschaften im Umland quantifiziert.

Die Konzeption wurde verwirklicht durch die vier Untersuchungsteile:

- Analyse und Bewertung der durch die privaten Haushalte von Beschäftigten auf dem Flughafen Frankfurt Main bewirkten und
- der über Wirtschaftsunternehmen auf dem Flughafen selbst und im näheren Flughafen-Umland vermittelten regionalwirtschaftlichen Effekte.
- Bestimmung der Multiplikatorwirkungen, die durch die am Flughafen ausgezahlten Löhne und Gehälter sowie die vergebenen Aufträge für eine feste Standortumgebung verursacht werden.
- Regionalwirtschaftliche Auswirkungen auf die umliegenden Gemeinden, Städte und Kreise und deren Ausgabenstruktur durch die vom Flughafen abhängigen Steuereinnahmen.

B. ANALYSE UND BEWERTUNG DER DURCH PRIVATE HAUSHALTE VON FLUGHAFEN-BESCHÄFTIGTEN BEWIRKTEN REGIONAL-WIRTSCHAFTLICHEN EFFEKTE

1. Untersuchungsdurchführung

In einer repräsentativen Befragung wurden von den insgesamt 30.828 Beschäftigten in den 299 Betrieben auf dem Flughafen Frankfurt Main 928 Interviews durchgeführt; dies entspricht einem Erreichungsgrad von 3,0%.

Die Befragung wurde als geschichtete Stichprobe hinsichtlich der Wohnstandorte der Beschäftigten und der Unternehmenskategorie nach Wirtschaftsbereichen angelegt. Die Überbesetzung der befragten weiblichen Beschäftigten sowie die Unterbesetzung der befragten ausländischen Arbeitnehmer wurden nach ihrem tatsächlichen Verteilungsmuster hochgerechnet.

Speziell zu diesen vier genannten Strukturmerkmalen sei auf die von der FAG zum gleichen Zeitpunkt durchgeführten eigenen empirischen Erhebungen hingewiesen, die in dem Heft "Betriebe und Beschäftigte auf dem Flughafen Frankfurt Main - Ergebnisse der Arbeitsstätten- und Beschäftigtenerhebung 1979" veröffentlicht sind, und deren Ergebnisse hierzu als Grundlage dienten.

Die Befragungen wurden durchgeführt zwischen Oktober und Dezember 1979.

Aus der Fülle der vorliegenden Ergebnisse anhand des teilstrukturierten Fragebogens mit einigen "offenen" Fragen werden im folgenden die wesentlichsten Eckdaten stichpunktartig wiedergegeben.

2. Soziostrukturelle Merkmale

Die Flughafen-Beschäftigten unterscheiden sich beträchtlich von der Beschäftigtenstruktur anderer Betriebe und weichen von dem Bundes- oder Landesdurchschnitt erheblich ab. Im einzelnen ergeben sich als typische Merkmale:

- Der Anteil der weiblichen Beschäftigten auf dem Flughafen Frankfurt Main ist mit 28,1% aller Beschäftigten gegenüber dem Bundesdurchschnitt mit 37,3% relativ gering. Dies ist u.a. bedingt durch die hohe Schichtarbeitsquote auf dem Flughafen, wovon im wesentlichen die männlichen Arbeitnehmer betroffen sind.

- Der Anteil der ausländischen Beschäftigten ist mit 22,4% im Vergleich zu 8,6% in der Bundesrepublik Deutschland sehr hoch. Begründet ist dies einerseits wiederum durch die hohe Schichtarbeitsquote und andererseits durch die teilweise relativ niedrigen Qualifikationsanforderungen dieser Arbeitsplätze.

- Das Durchschnittsalter der Flughafen-Beschäftigten beträgt rund 35 Jahre. Dieser Wert resultiert vornehmlich aus einer überproportional starken Besetzung der Altersklassen 20 bis 29 (31%) bzw. 30 bis 39 Jahre (36%) sowie einem unterdurchschnittlichen Anteil von 50jährigen oder älteren (6%).

- Auf dem Flughafen Frankfurt Main sind im Vergleich zum Bundesgebiet überdurchschnittlich viele Angestellte und Beamte (79%) beschäftigt, während der Anteil der Arbeiter (20%) demgegenüber sehr gering ist.

- Der Verteilung nach der beruflichen Stellung entspricht das Niveau des höchsten Schulabschlusses der Beschäftigten. Rund ein Drittel haben Mittel- oder Fachschulabschluß, ein weiteres Viertel Abitur und knapp 7% einen Universitäts- oder Hochschulabschluß.

- Die durchschnittliche Beschäftigungsdauer beträgt knapp 8 Jahre. Gegenüber einer Erhebung der FAG aus dem Jahr 1972 hat sich dieser Wert erheblich von seinerzeit 5,2 Jahre erhöht. Diese Entwicklung liegt u.a. begründet in der großen Zunahme an Arbeitsplätzen durch die 1972 erfolgte Inbetriebnahme des neuen Flughafenabfertigungsgebäudes.

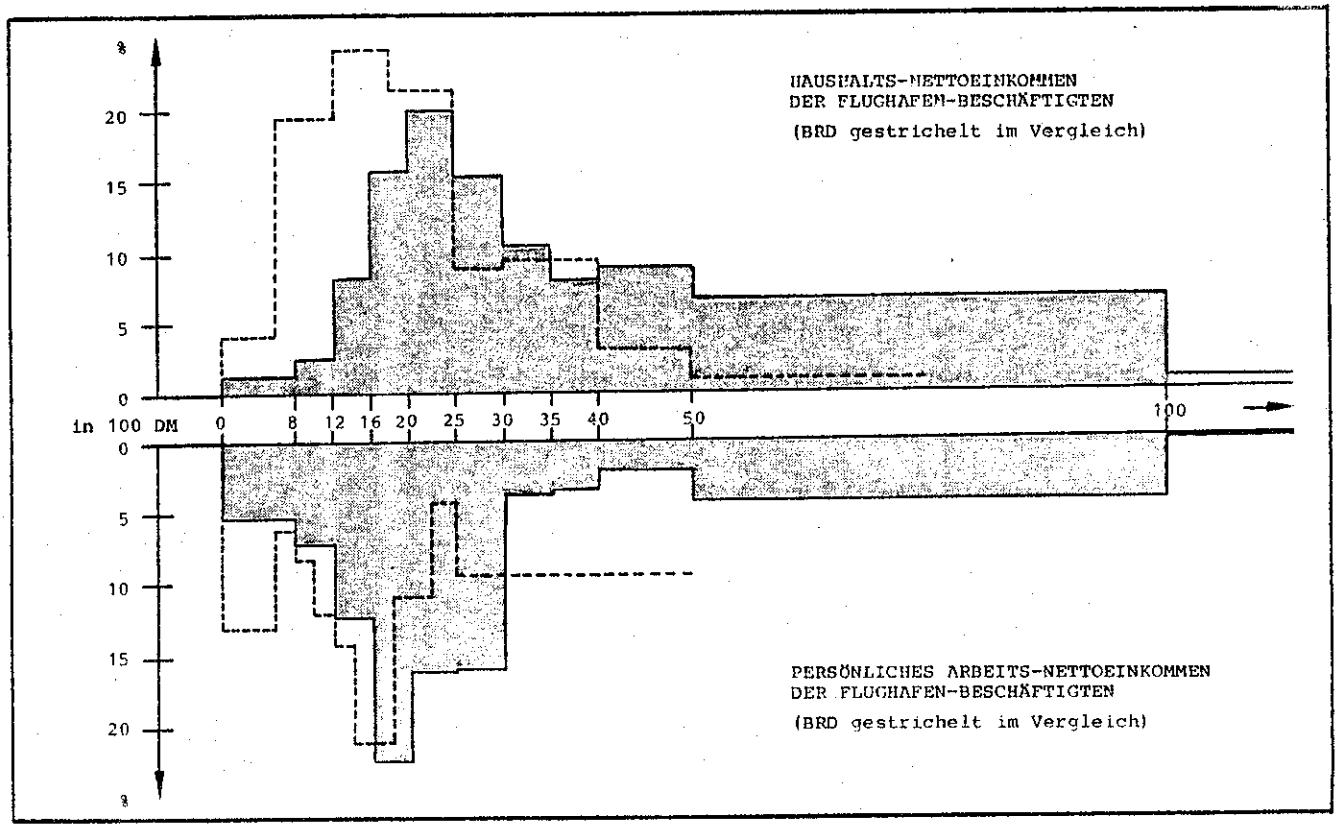
3. Einkommensverhältnisse

Durchschnittlich errechnet sich für jeden Beschäftigten auf dem Flughafen Frankfurt Main ein Jahresbruttoeinkommen von DM 42.700,-, welches weit über der Vergleichszahl der Bundesrepublik Deutschland von DM 28.580,- liegt (1979).

Dieses "Arbeitseinkommen" auf dem Flughafen macht im Schnitt 78,5% des gesamten Haushalts-Nettoeinkommens aus.

Die Spannbreite bei einzelnen Wirtschaftszweigen ist beträchtlich und reicht von DM 3.221,- beim Fliegenden Personal bis zu DM 883,- beim Reinigungspersonal, jeweils netto pro Monat (bei einem Durchschnitt von DM 2.298,-).

Die folgende Grafik zeigt die Verteilung von Arbeits- und Haushaltseinkommen im Vergleich für 1979.

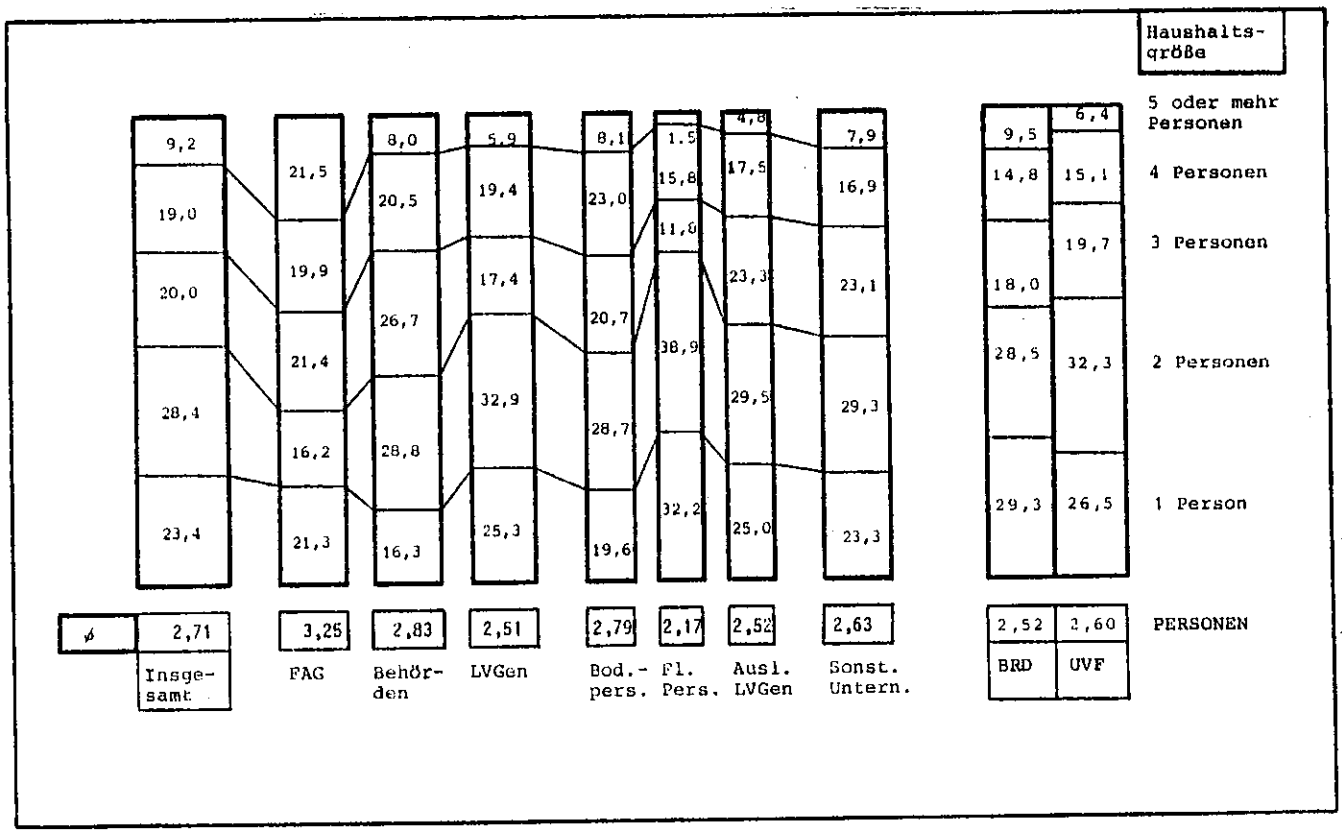


4. Haushaltsstruktur

Die durchschnittliche Haushaltsgröße beträgt bei allen Flughafenbeschäftigten 2,71 Personen. Sie ist damit geringfügig höher als im Vergleich mit der Bundesrepublik Deutschland oder dem Umlandverband Frankfurt (UVF).

> Das bedeutet, insgesamt sind rund 83.500 Personen direkt von einem Arbeitgeber auf dem Flufhafen Frankfurt Main abhängig.

Die untenstehende Grafik verdeutlicht, daß es auch hierbei wiederum beträchtliche Unterschiede bei verschiedenen Wirtschaftszweigen gibt; so reicht die Spannbreite des Durchschnitts der Haushaltsgröße von 3,25 Personen pro Haushalt bei der FAG bis zu 2,17 Personen beim Fliegenden Personal.



5. Ausgabeverhalten der Haushalte

Der größte Teil des Einkommens der Haushalte der Flughafen-Beschäftigten wird verständlicherweise im Rhein-Main-Raum ausgegeben.

Lebensmittel werden vorrangig in den Wohngemeinden und die Güter des mittel- und langfristigen Bedarfs überwiegend in der Stadt Frankfurt eingekauft.

Nur bei

- Uhren und Schmuck (28%)
- Kleidung und Schuhen (17%) sowie
- Möbel und Teppichen (12%)

werden häufiger auch Einkäufe in Gemeinden außerhalb des Rhein-Main-Raumes oder im Ausland getätigt.

Auf dem Flughafen Frankfurt Main sind

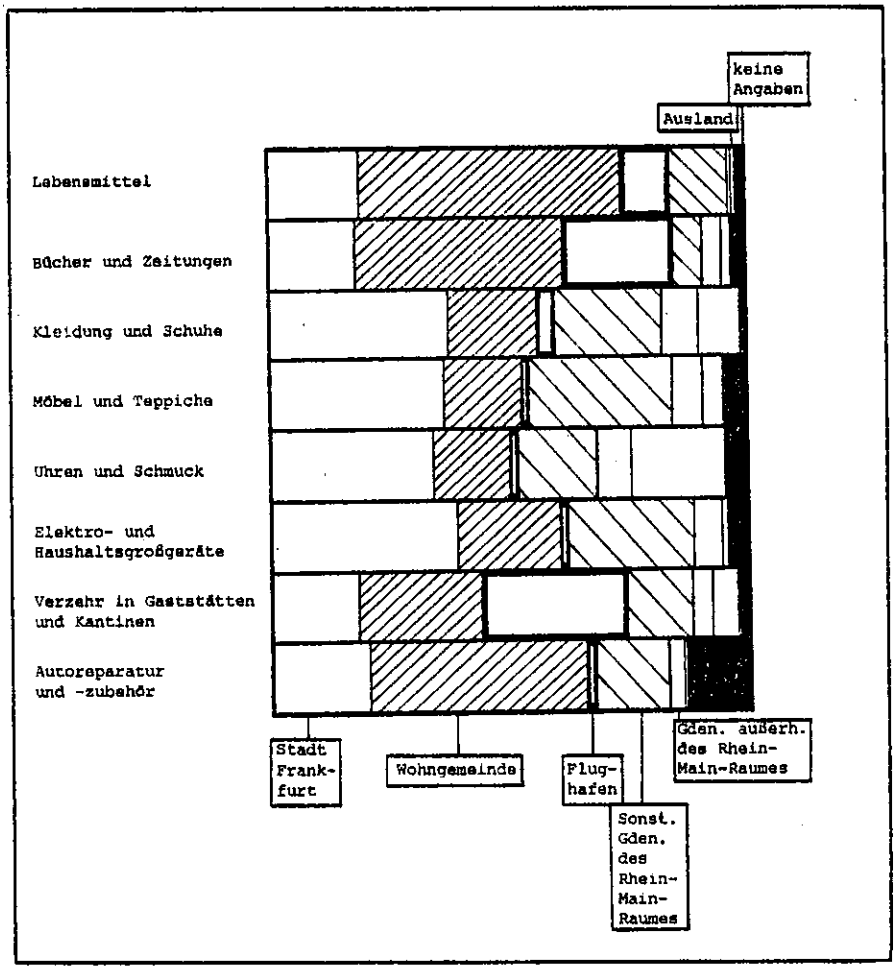
- der Verzehr in Gaststätten und Kantinen (39%),
- der Kauf von Büchern und Zeitungen (25%) sowie
- der Kauf von Lebensmitteln (9%)

die wichtigsten Positionen.[1)]

---

1) Bei der in der folgenden Übersicht aufgegliederten Struktur ist zu beachten, daß offensichtlich im Bereich Autoreparatur und -zubehör nicht das Tanken mitenthalten ist.

AUSGABENSTRUKTUR DER HAUSHALTE 1979



Insgesamt gibt im Durchschnitt jeder Haushalt eines auf dem Flughafen Beschäftigten DM 337,- pro Monat in den dortigen Geschäften und Dienstleistungsbetrieben aus, das entspricht 14,7% des jeweiligen Haushalts-Nettoeinkommens.

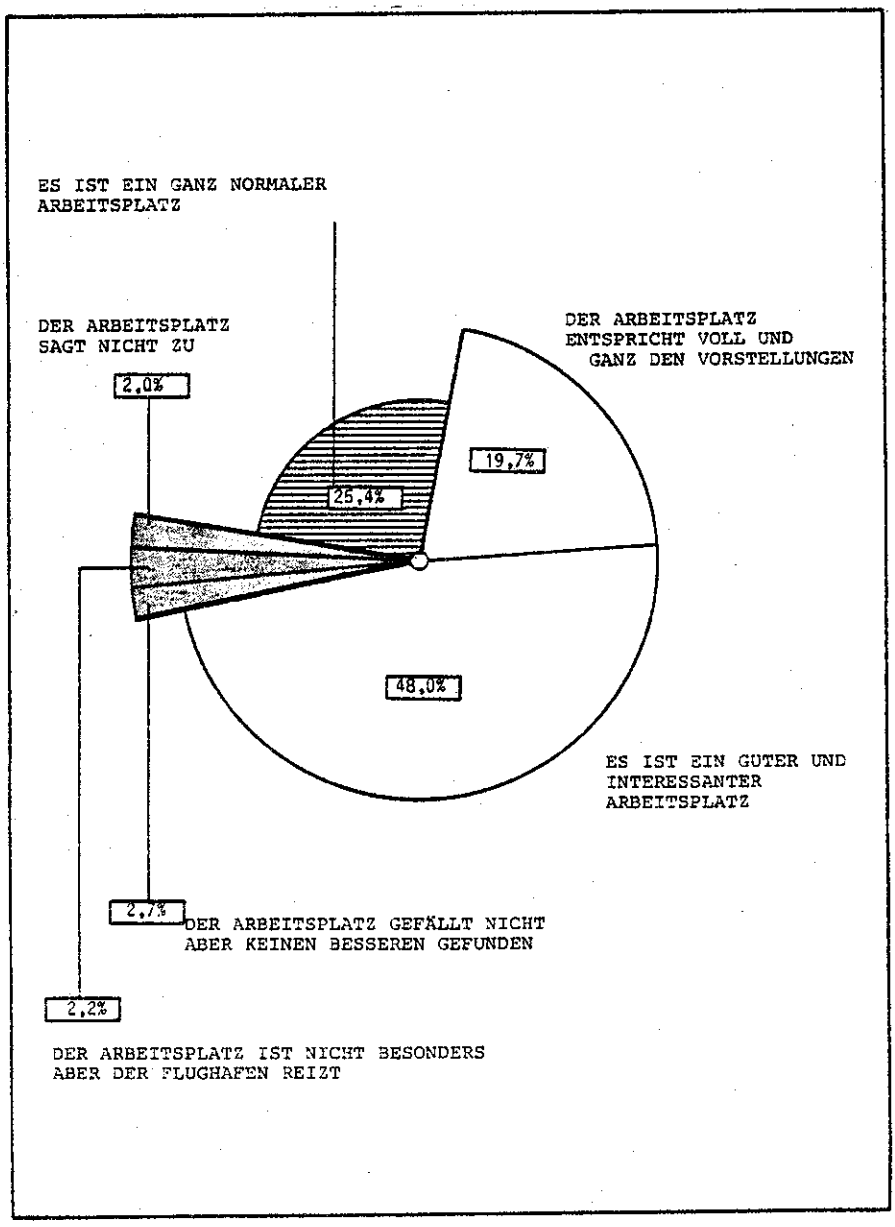
Davon entfallen rund zwei Drittel auf den alltäglichen Bedarf (Lebensmittel, Zeitungen, Tabakwaren etc.) und das übrige Drittel auf den periodischen, aperiodischen oder zusätzlichen Bedarf (wie Kleidung, Schmuck, Elektrogeräte etc.).

6. Bewertung des Arbeitsplatzes auf dem Flughafen

Mehr als 93% der auf dem Flughafen Beschäftigten äußern sich zufrieden über ihren gegenwärtigen Arbeitsplatz.

Dabei ist deutlich ein Zusammenhang zwischen dem steigenden Einkommen, dem zunehmenden Alter, der höheren Schulbildung und der längeren Beschäftigungsdauer sowie der Arbeitsplatzzufriedenheit festzustellen.

Im einzelnen wurden folgende Antworten gegeben:



Ähnlich steht es mit der Einschätzung der Sicherheit des Arbeitsplatzes, die nahezu unumstritten ist; denn 52% der Beschäftigten beurteilen ihn als sicher und weitere 38% sogar als sehr sicher. Nur 8% zweifeln an dieser Sicherheit, wovon aber nur 2% den Arbeitsplatz eindeutig als unsicher einstufen.

Auch für die Zukunft wird keine wesentliche Veränderung bezüglich der Sicherheit des Arbeitsplatzes erwartet.

Dem entsprechen auch die Gründe für die Wahl eines Arbeitsplatzes auf dem Flughafen Frankfurt Main:

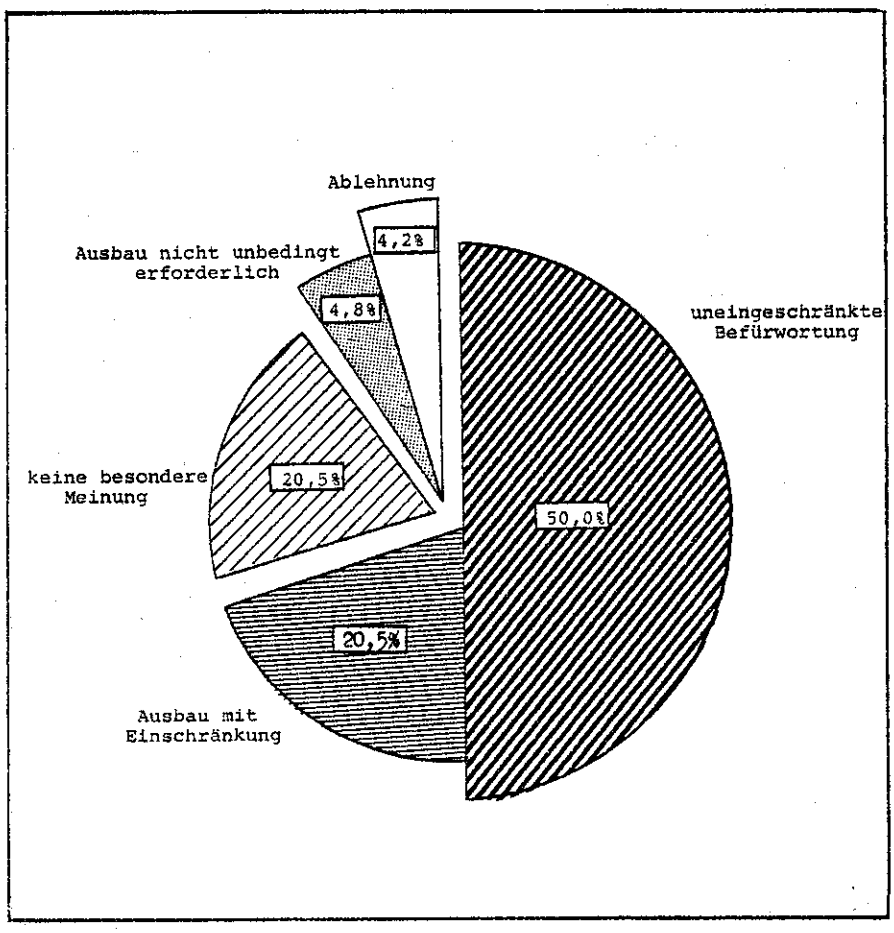
- Für ein Viertel der Beschäftigten war die Sicherheit und Zukunft des Arbeitsplatzes auf dem Flughafen entscheidender Grund.
- Es folgt mit einem weiteren Viertel der Antworten der gute Verdienst;
- Über ein Fünftel der Beschäftigten sind zum Flughafen gekommen, weil sie hier in ihrem erlernten Beruf arbeiten können.
- Bei einem knappen Fünftel hat der Arbeitgeber eine Filiale auf dem Flughafen, was also in vielen Fällen einer Versetzung gleichkommt.
- Eine geringere Rolle spielt die gute Erreichbarkeit;
- das gleiche gilt auch für die persönlichen Kontakte zu weiteren Mitarbeitern auf dem Flughafen.

Neben diesen "objektivierbaren" Faktoren wurden in einer offenen Fragestellung subjektive Gründe genannt, wie "billige Flüge", "interessanter Job" und "Versetzung" etc.

7. Einstellung zum Flughafenausbau

Der Flughafenausbau wird von der Hälfte der Flughafen-Beschäftigten uneingeschränkt befürwortet. Diese Befürwortung nimmt zu mit höherem Alter, Einkommen, höherer Berufsqualifikation, beruflicher Stellung und Schulbildung sowie längerer Beschäftigungsdauer.

Ein weiteres Fünftel der Befragten befürwortet den Ausbau des Flughafens mit Einschränkungen und ein gleicher Anteil hat keine besondere Meinung dazu. Den Ausbau für nicht unbedingt erforderlich halten 4,8% und nur 4,2% lehnen einen Flughafenausbau ab.



C. ANALYSE DER ÜBER WIRTSCHAFTSUNTERNEHMEN IM FLUGHAFEN-UMLAND VERMITTELTEN REGIONALWIRTSCHAFTLICHEN EFFEKTE

1. Durchführung

Über die direkt am Flughafen Frankfurt Main ansässigen 299 Arbeitsstätten hinaus sind im Umland zahlreiche Arbeitsstätten in unterschiedlicher Intensität vom Flughafen betroffen oder sogar von diesem abhängig.

Zur Erfassung der Multiplikatoreffekte des Flughafens und seiner Funktion als standortauslösender und standortbildender Faktor wurden zwischen November 1979 und Februar 1980 810 Arbeitsstätten mit rund 9.500 Beschäftigten und über 2 Mrd. DM Umsatz nach einer vorgegebenen regionalen und branchenmäßigen Auswahl befragt. Dabei lag das Schwergewicht insbesondere auf den kleineren und mittleren Betrieben, weniger auf den Großunternehmen.

Die Befragung konzentrierte sich vor allem auf die östlichen und nördlichen Umlandgemeinden; damit wurde eine ausreichende Grundgesamtheit sichergestellt, ohne die Befragung zu stark zu belasten. Gleichzeitig konnte angenommen werden, daß sich die Arbeitsstätten in den westlich und südlich des Flughafens gelegenen Gemeinden ähnlich wie die Befragten verhalten.

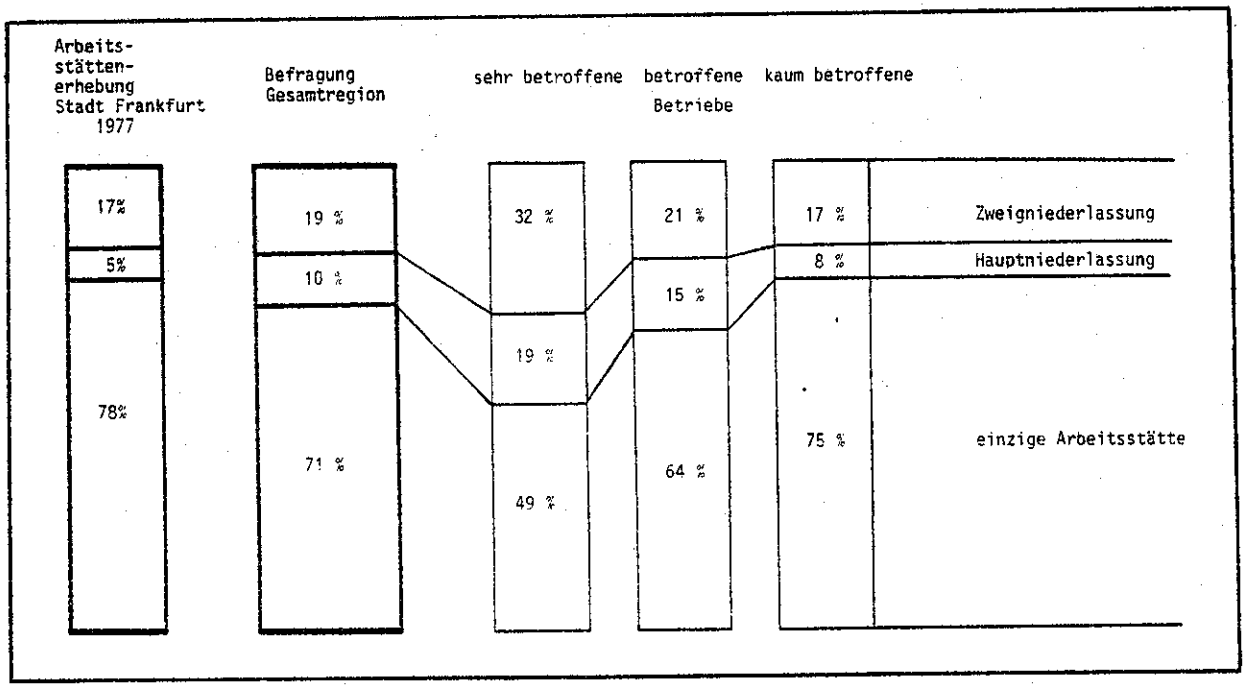
In dieser so abgegrenzten Region sind ca. 27.000 Arbeitsstätten ansässig, von denen also knapp 3% erfaßt wurden.

2. Betroffenheit der Arbeitsstätten

Die Einstufung der Betroffenheit vom Flughafen erfolgte anhand der Nutzung oder der Bedeutungsbeimessung des Flughafens hinsichtlich

- Empfang, Versand, Transprot von Luftfracht
- Geschäftsflugreisen
- Aufträgen der Flughafen Frankfurt Main AG oder anderen Betrieben auf dem Flughafen
- Fluggästen, Besuchern und Beschäftigten des Flughafens als Kunden sowie
- Fühlungsvorteilen zu Lieferanten und Abnehmern.

Ebenso differenzierte sich das Ausmaß der Betroffenheit nach der jeweiligen Niederlassungsart der Unternehmen:



Ähnliches gilt bei der Betrachtung nach Beschäftigtengrößenklassen; so zählen Betriebe, die sich für "sehr betroffen", "betroffen" bzw. "kaum betroffen" halten, durchschnittlich 19, 17 bzw. 9 Beschäftigte, bei einer Größe aller erfaßten Arbeitsstätten von ca. 12 Beschäftigten.

Die "sehr betroffenen" und die "betroffenen" Arbeitsstätten zeichnen sich jedoch nicht nur durch ihre Größe aus, sie zeigen auch einen überdurchschnittlichen Umsatz und eine höhere Bruttolohn- und -gehaltssumme absolut und je Beschäftigten; der Grund hierfür liegt in den meist hochqualifizierten Arbeitsplätzen.

Erwartungsgemäß ist bei den "sehr betroffenen" und den "betroffenen" Arbeitsstätten die Import- bzw. Exportquote mit 46% bzw. 21% gemessen am Umsatz relativ hoch gegenüber einem Durchschnitt von 19% bzw. 8%.

3. Bedeutung von Luftfracht

Am stärksten sind die befragten Arbeitsstätten über den Luftfrachtversand, -empfang, oder -transport mit dem Flughafen verbunden.

Jede 4. Arbeitsstätte gibt an, den Flughafen über die Luftfracht mehr oder weniger intensiv zu nutzen:

Darunter ist für 7,0% der Arbeitsstätten die Luftfracht sogar "unabdingbarer" Bestandteil der Wirtschaftstätigkeit und für

6,5% ist die Luftfracht "bedeutsam" und weitere

5,7% nutzten die Luftfracht "teilweise".

Es fällt auf, daß die Nutzungsintensitäten in Kelsterbach mit 45% beim Luftfrachtversand und in Mörfelden-Walldorf mit 36% beim Luftfrachtempfang weitaus am höchsten sind. Dies ist auf die räumliche Nähe zum Flughafen sowie auf die Konzentration mit Betrieben des Verkehrsbereiches, insbesondere der Speditionen, zurückzuführen. Daher ist es auch erklärlich, daß der Wirtschaftszweig Verkehr und Nachrichtenübermittlung am stärksten auf die Möglichkeiten, die der Flughafen Frankfurt über die Luftfracht bietet, angewiesen ist.

Mit Einschränkung sind auch die Bereiche Handel und das Produzierende Gewerbe auf die Luftfracht angewiesen.

4. Bedeutung von Geschäftsflugreisen

Geschäftsreisen werden von 62% der befragten 810 Arbeitsstätten unternommen; Geschäftsreisen mit dem Flugzeug werden von 27% der Arbeitsstätten durchgeführt.

Im Mittel unternehmen die befragten Arbeitsstätten pro Jahr rund 50 Geschäftsreisen; bei denjenigen, die Geschäftsreisen mit dem Flugzeug durchführen, sind es im Mittel 9 Reisen.

Da der Anteil der Flugreisen an den Geschäftsreisen insgesamt bei steigender Geschäftsreisetätigkeit pro Arbeitsstätte stärker abnimmt als die Reisen mit sonstigen Verkehrsmitteln, werden durchschnittlich 4,5% aller Geschäftsreisen mit dem Flugzeug unternommen.

Das Flugzeug wird als Verkehrsmittel eindeutig bevorzugt bei außereuropäischen Zielen und bei europäischen Städten mit einem eigenen Flughafen.

Beachtlich hoch ist auch der Anteil der Flugzeugbenutzung bei den innerdeutschen Mittelstrecken (von Frankfurt nach Hamburg oder München), wenngleich hier bereits andere Verkehrsmittel überwiegen.

Die Bedeutung des Flugzeuges geht weiter zurück bei europäischen Städten ohne eigenen Flughafen mit einer Direktverbindung von und nach Frankfurt und erreicht fast den Nullpunkt bei innerdeutschen Kurzstrecken (z.B. nach Köln oder Stuttgart).

5. Umsatz mit Beschäftigten und Besuchern des Flughafens als Kunden sowie aus Aufträgen der FAG und anderen am Flughafen ansässigen Unternehmen

Knapp 10% des Umsatzes der befragten Arbeitsstätten entfällt auf direkte oder indirekte Verbindung mit dem Flughafen. Mindestens:

- 3,0% des Umsatzes resultiert dabei aus Aufträgen von Unternehmen auf dem Flughafen Frankfurt außerhalb der Flughafenbetriebsgesellschaft

- 2,9% des Umsatzes wird mit Beschäftigten des Flughafens getätigt

- 1,8% entfällt auf den Umsatz mit Besuchern des Flughafens und Fluggästen als Kunden

- 1,1% des Umsatzes entfällt schließlich auf Aufträge der Flughafen Frankfurt Main AG.

Ausgehend von dem Gesamtumsatz der befragten Arbeitsstätten von rund 2,3 Mrd. DM, läßt sich errechnen, daß diese Arbeitsstätten mindestens rund 200 Mio. DM Umsatz mit dem Flughafen in mittelbarer oder unmittelbarer Form tätigen, von dem wiederum 870 Arbeitsplätze abhängig sind.

6. Standortwahl der Arbeitsstätten

Über die Hälfte der erfaßten Arbeitsstätten sind erst nach 1970 an ihren jetzigen Standort gekommen, sei es durch Neuansiedlung, Verlagerung, Neugründung oder Zweigstellengründung etc.

Der Standortfaktor "Nähe zum Flughafen" allein war dabei insgesamt in 5% der Fälle ausschlaggebender Ansiedlungsgrund; jedoch muß eigentlich die gesamte Verkehrsinfrastruktur in Zusammenhang gesehen werden, die dann bereits 19% der Ansiedlungsgründe ausmacht.

Besonders hohe Anteile neu angesiedelter Arbeitsstätten weisen auf:

- Dietzenbach mit 72%
- Offenbach mit 64%
- Neu-Isenburg mit 58%
- Kelsterbach mit 56%

Nach Branchen haben die höchsten Neuansiedlungsquoten:

- der Bereich Verkehr und Nachrichtenübermittlung mit 76%
- die Beratungsunternehmen mit 60%
- das Gaststätten- und Beherbergungsgewerbe sowie die Reinigungsbetriebe mit 54%.

Der Anteil der Neuansiedlungen steigt mit der Betroffenheit; so sind von den "sehr betroffenen" Arbeitsstätten 70% erst nach 1970 an ihren jetzigen Standort gekommen, wobei es sich vornehmlich um kleinere Arbeitsstätten handelt.

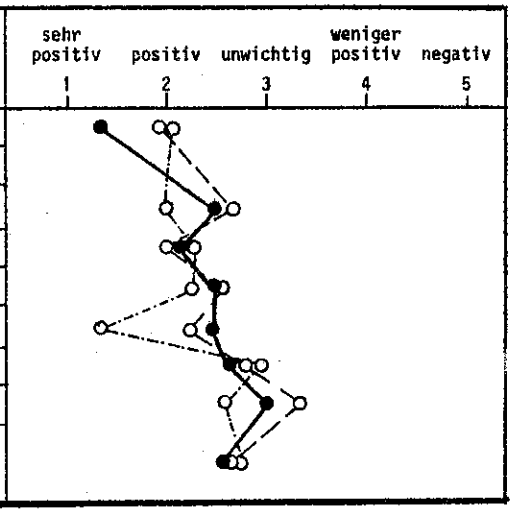
Das bedeutet, der Flughafen hat erheblich zur Ansiedlung neuer Arbeitsstätten nach 1970 beigetragen.

7. Die Beurteilung der Standortfaktoren

Die untenstehende Grafik verdeutlicht die Bedeutung einzelner Standortfaktoren für die befragten Arbeitsstätten. Die "Nähe zum Flughafen" steht dabei an 3. Stelle der Rangliste.

Jedoch gibt es beträchtliche Unterschiede; so wird die Nähe zum Flughafen besonders positiv durch den Bereich Verkehr und Nachrichtenübermittlung und eingeschränkt durch das Baugewerbe sowie das Produzierende Gewerbe bewertet.

Rang		Durchschnitt aller Arbeitsstätten
1	Nähe zum Absatzmarkt	1,35
	Persönliche Gründe	-
5	Grundstück / Mietpreise	2,51
2	Verkehrsverbindungen (Straße, Schiene, Wasser)	2,16
4	Nähe zum Lieferanten	2,50
3	Nähe zum Flughafen	2,48
7	Arbeitskräfteangebot und -qualifikation	2,63
8	Finanzielle Vorteile	3,02
6	Soziale Infrastruktur	2,55
	Technische Infrastruktur (zur Ver-Entsorgung)	



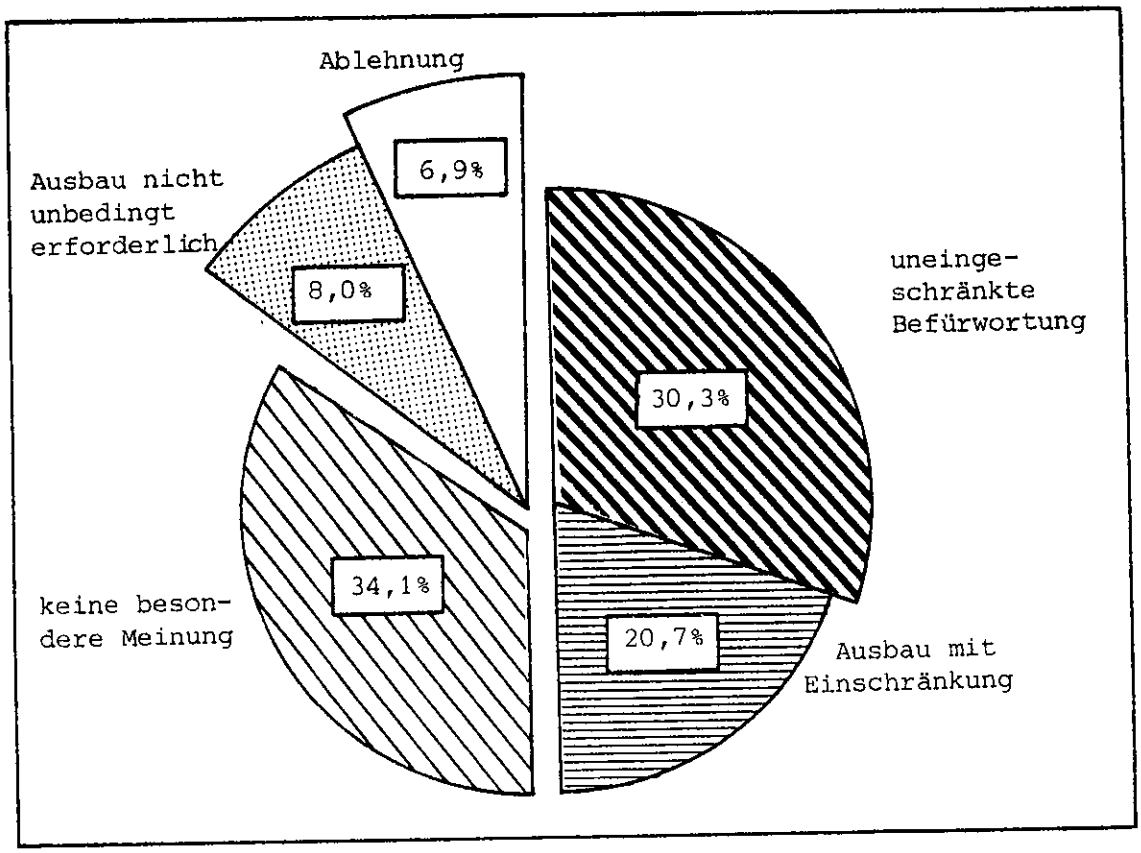
Verkehr und Nachrichtenübermittlung
Produzierendes Gewerbe
Alle Arbeitsstätten

Nach Umsatz, Bruttolohn- und -gehaltssumme sowie der Betriebsgröße bietet sich ein differenziertes Bild: Hier sind vor allem die relativ großen und mittleren Unternehmen, die den Flughafen und seine Verkehrseinrichtung als positiven Standortfaktor empfinden.

8. Einstellung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt Main

Die Einstellung der befragten Arbeitsstätten zum Flughafenausbau ist sehr positiv, denn fast jeder Dritte befürwortet den Ausbau uneingeschränkt und mehr als jeder Fünfte spricht sich für einen eingeschränkten Ausbau des Flughafens aus.

Ein großer Teil von über einem Drittel hat zum Flughafenausbau keine besondere Meinung. Diese Arbeitsstätten liegen entweder relativ weit entfernt vom Flughafen und sind daher weniger betroffen oder aber sie liegen in unmittelbar betroffenen Nachbargemeinden (wie Kelsterbach und Mörfelden-Walldorf) und haben eine indifferente Haltung zum Ausbau, d.h. sie kennen meist die Vor- und Nachteile des Flughafens für sich selbst nicht oder können ihre Bedeutung nicht unterscheiden. Eine negative Einstellung zum Ausbau tritt nur in geringem Maße auf.



D. MULTIPLIKATOREFFEKTE DER AM FLUGHAFEN AUSGEZAHLTEN LÖHNE, GEHÄLTER UND AUFTRAGSSUMMEN

Für die Bestimmung des Multiplikatoreffektes müssen die folgenden Fragestellungen beantwortet werden:

a) Wie wird der Multiplikatoreffekt definiert?

b) Für welche Region gilt der Multiplikatoreffekt?

c) Welche Wirkungskette (z.B. von den Zahlungen der Flughafenbetriebe an Löhnen, Gehältern und Auftragssummen über Haushaltseinkommen der Flughafen- und Auftragsbeschäftigten und deren Konsumausgaben etc.) ist zu betrachten?

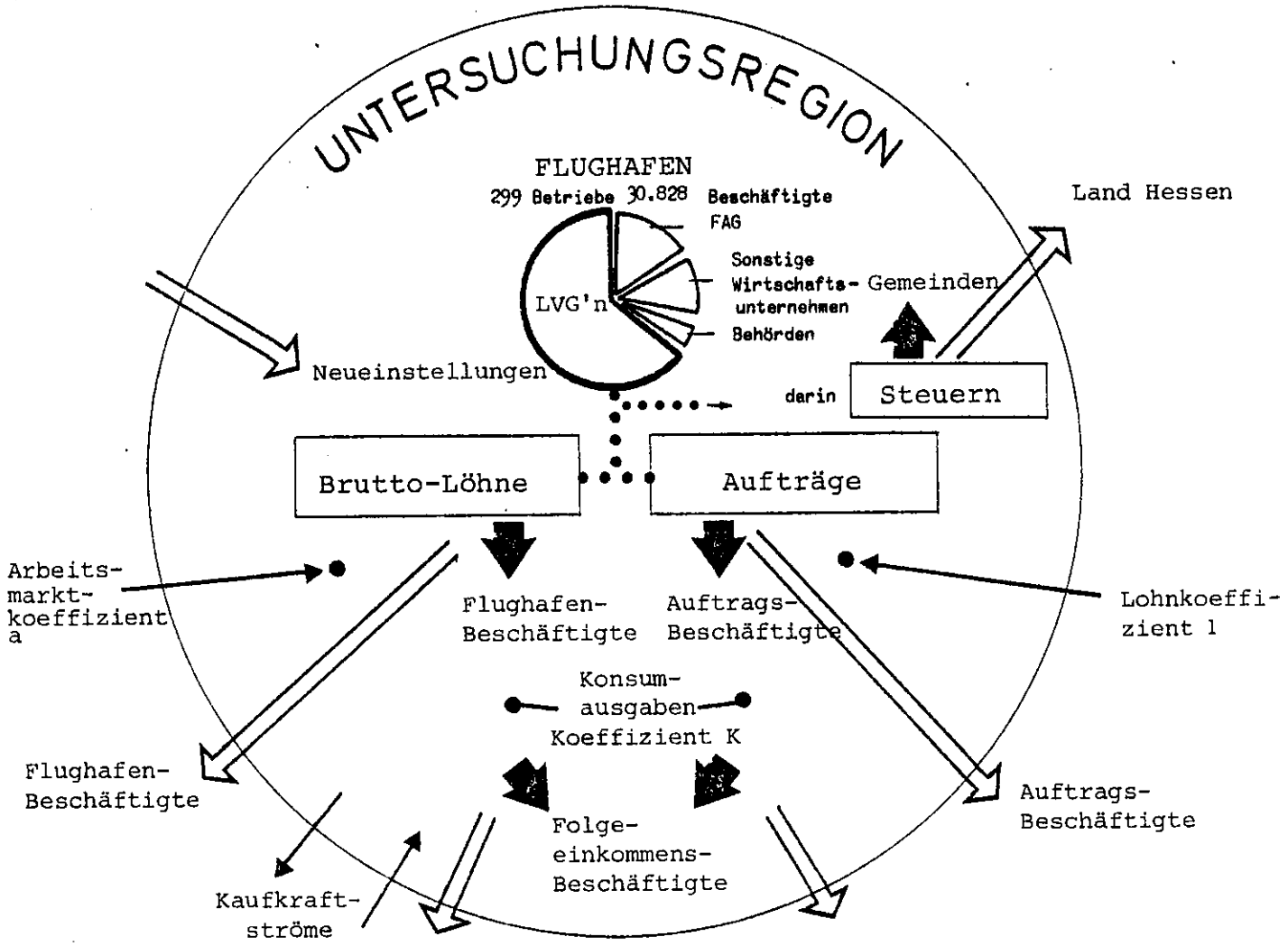
d) Welche Zahlen können konkret zur Berechnung eingesetzt werden?

e) Wie können die ermittelten Einkommenseffekte in Beschäftigungseffekte umgerechnet werden?

Aus den beiden aktuellen Befragungen (Haushalte, Arbeitsstätten) können eine Reihe von Einflußgrößen für den Multiplikatoreffekt bestimmt werden, wenngleich auch zahlreiche Daten weiterhin unbekannt bleiben. Dennoch wird es erstmals ermöglicht, die wirtschaftliche Gesamtbedeutung des Flughafens für die umgebende Region rechnerisch darzustellen.

ad a) Die theoretische Grundlage des Berechnungsverfahrens liefert B. Barford mit der mikroökonomischen Multiplikatoranalyse. Dabei werden die autonomen Ausgabenveränderungen einer Wirtschaftseinheit und deren multiplikative Einkommensänderungen errechnet.
Für diesen Zweck wurde der Flughafen Frankfurt Main als eine Wirtschaftseinheit betrachtet.

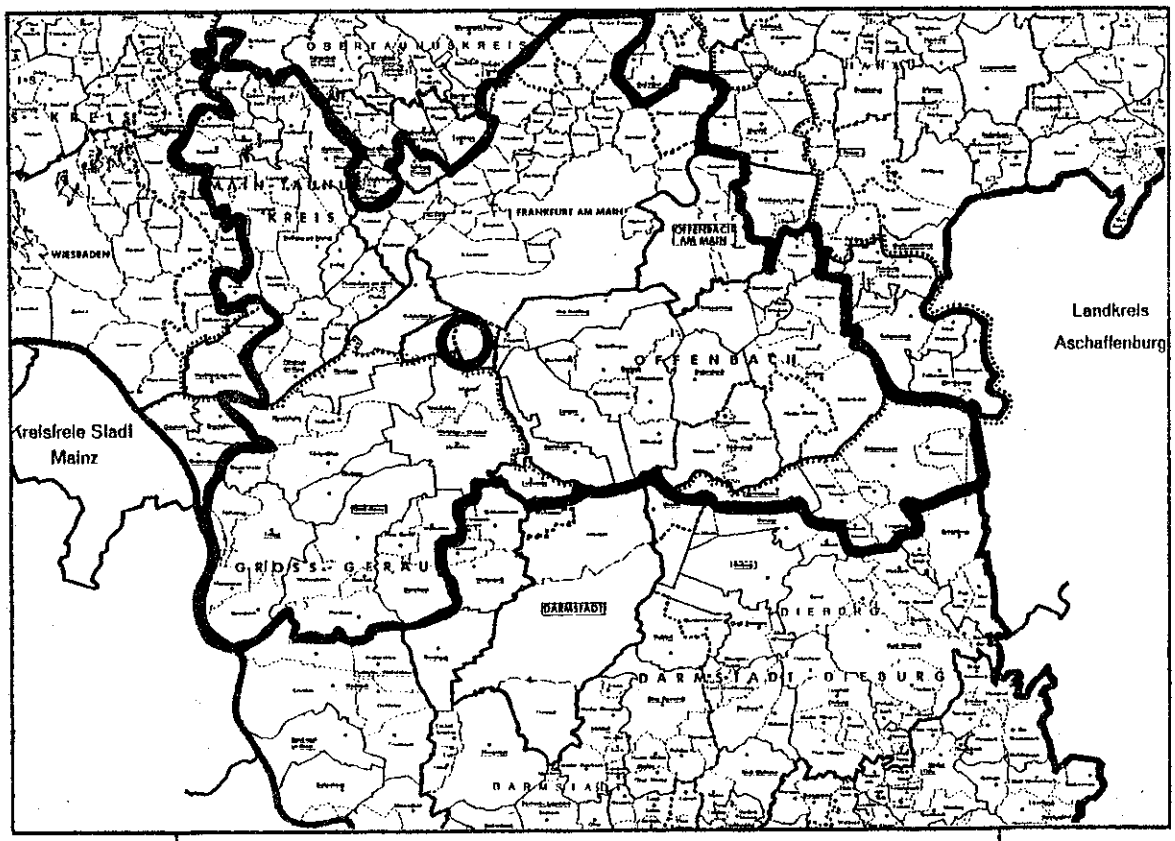
WIRKUNGSZUSAMMENHANG: EINKOMMENS- UND BESCHÄFTIGUNGSEFFEKT



ad b) Für die Abgrenzung der Untersuchungsregion wurden folgende Kriterien festgelegt:

- Ein beträchtlicher Teil von Flughafen-Beschäftigten im Wohnort, in der Regel mehr als 200, oder
- ein hoher Anteil von Flughafen-Beschäftigten an allen Erwerbspersonen des Wohnortes, in der Regel mehr als 2%.

Danach ergibt sich der folgende Untersuchungsraum, in dem mit 21.862 70,9% aller Flughafen-Beschäftigten 1979 wohnten:



Grundlage: Gemeindegrenzenkarte von Hessen, Gebietsstand 1.8.1979
Maßstab ca. 1 : 30.000
Grenze der Untersuchungsregion
Flughafen

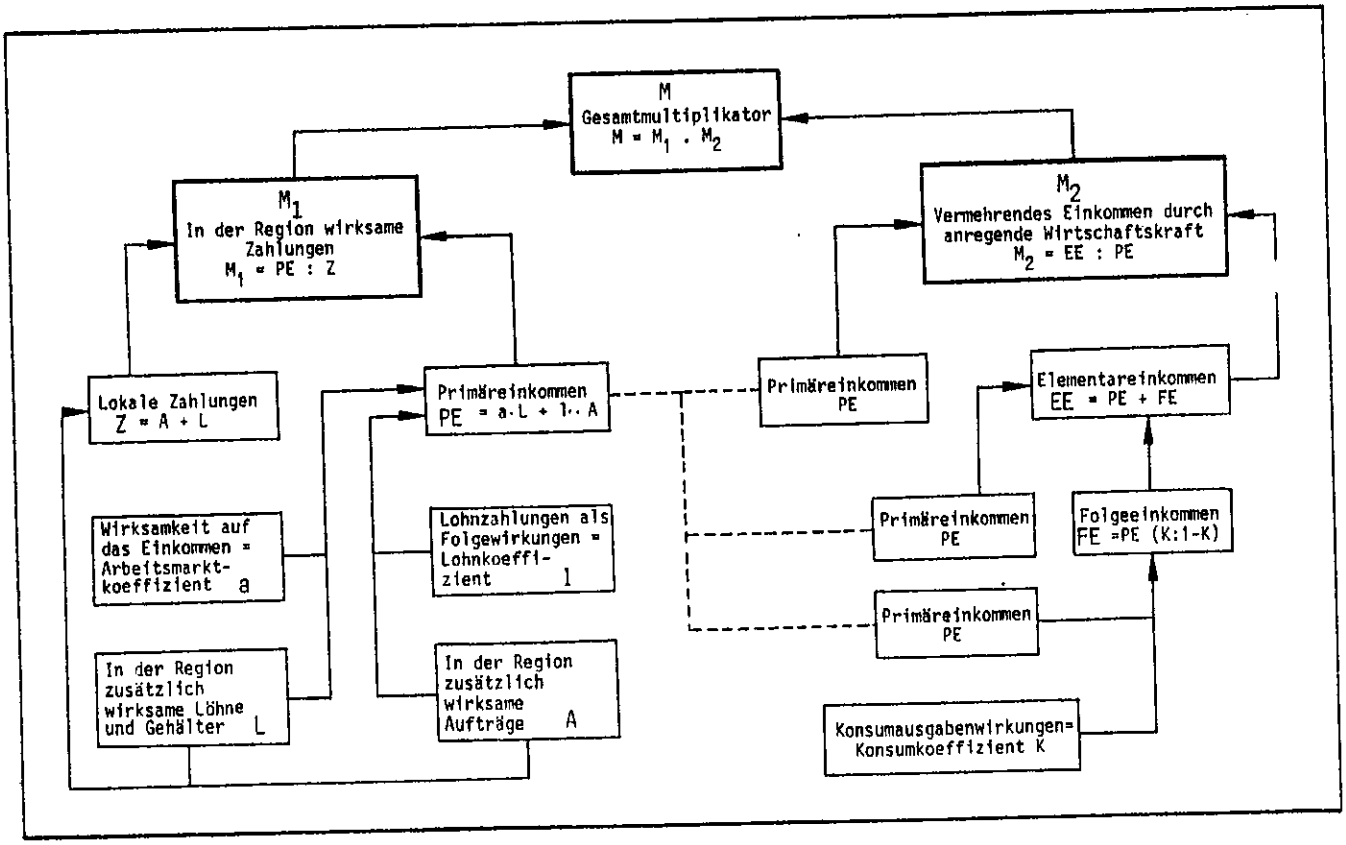
ad c) Für die Berechnung des Multiplikatoreffektes wird ein dreistufiges Verfahren durchgeführt, so setzt sich der Einkommensmultiplikator nach dem mikroökonomischen Ansatz aus 3 Werten zusammen:

M_1 = Anteil der lokalen Zahlungen der Arbeitsstätten auf dem Flughafen aus Löhnen, Gehältern, Aufträgen, Betriebskosten, Steuern etc., der im Untersuchungsgebiet bleibt und dort wirksam wird

M_2 = Faktor, um den das verbleibende Primäreinkommen in der Region durch die Anregung der Wirtschaftstätigkeit infolge der Konsumausgaben der Beschäftigten wirksam vermehrt wird

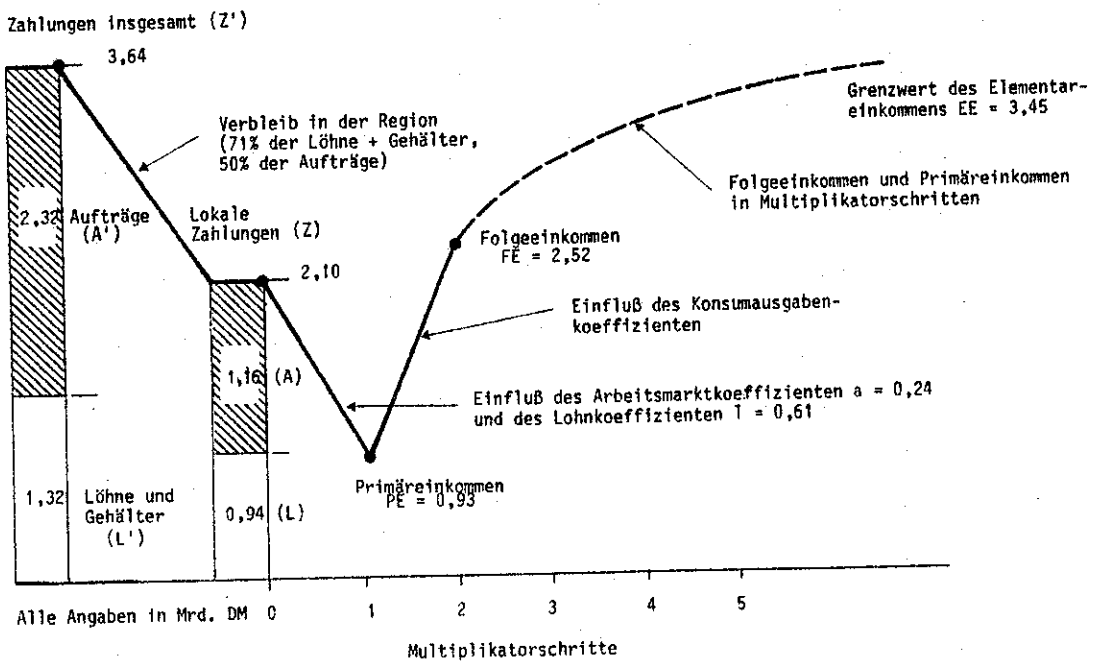
M_2 = Gesamteinkommensmultiplikator als Produkt aus M_1 und M_2.

Im einzelnen ergibt sich folgende schematische Rechenmethode:



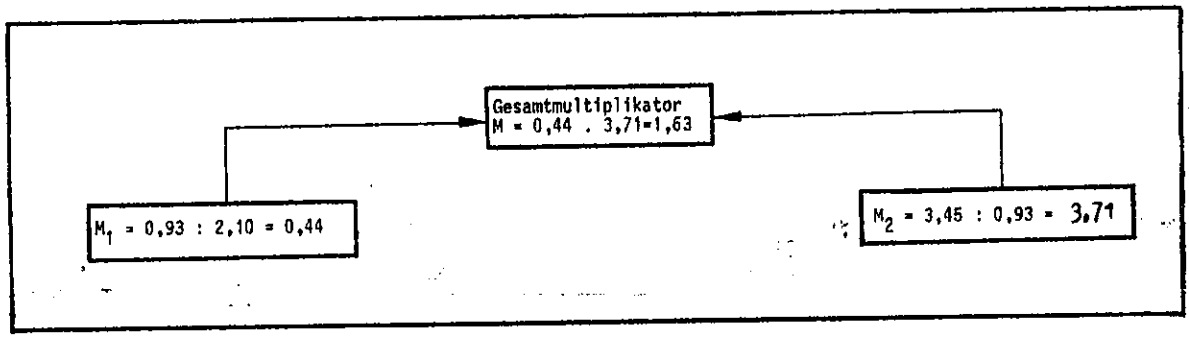
ad d) Für die Multiplikatorberechnung der Arbeitsstätten auf dem Frankfurter Flughafen lassen sich die in der nachfolgenden Grafik dargestellten Werte ermitteln:

- Ausgangspunkt sind die:
  - o Bruttolöhne und -gehälter (L') 1979: 1,32 Mrd DM
  - o Auftragssummen, einschließlich Betriebskosten, Zinsen, Steuern etc. (A') 1979: 2,32 Mrd DM
- Davon verbleiben im Untersuchungsgebiet als lokale Zahlungen (Z):
  - o 71% der Löhne und Gehälter (L) 0,94 Mrd DM
  - o 50% der Aufträge etc. (A) 1,16 Mrd DM
- Zusätzlich wirksam werden davon im Untersuchungsgebiet:
  - o durch den Arbeitsmarktkoeffizient (a) 24% der Löhne und Gehälter 225 Mio DM
  - o durch den Lohnkoeffizienten (l) 61% der Aufträge etc. (A) 707 Mio DM



Dieser bisher dargestellte Rechengang entspricht dem ersten Multiplikatorwert. Die vorige Grafik zeigte bereits die folgenden "Multiplikatorschritte" auf, denn aus den ermittelten Werten resultieren nun:

- das Primäreinkommen (PE): 0,93 Mrd DM
- über den Konsumausgabekoeffizienten (k) von 73% der privaten Verbrauchsausgaben
- das Folgeeinkommen (FE) 2,52 Mrd DM
- und das Elementareinkommen (EE) 3,45 Mrd DM



Daraus ergeben sich für den Einkommensmultiplikator

- Multiplikator mit vermindernder Tendenz $M_1 = 0,44$
- Multiplikator mit anregender Tendenz $M_2 = 3,71$
- Gesamteinkommensmultiplikator als Produkt $M_1 . M_2 = 1,63$

Das bedeutet, jede DM, die am Flughafen Frankfurt Main zusätzlich (oder weniger) verdient wird, bewirkt einen zusätzlichen (oder geringeren) Einkommenseffekt in der abgegrenzten Untersuchungsregion von DM 1,63.

ad e) Nach dem hier gewählten Ansatz von B. Barfod wird kein eigener Beschäftigungseffekt ermittelt. Bei einem solchen - im nachfolgenden aufgezeigten - Versuch sind zunächst drei Gruppen von Beschäftigten zu unterscheiden:

- Flughafen-Beschäftigte:
  - o 21.862 Beschäftigte im Untersuchungsgebiet (=70,9% aller 30.828 Beschäftigten auf dem Flughafen)
  - o bei DM 42.700 Durchschnittseinkommen pro Jahr
  - o entsprechend 937 Mio. DM Bruttoeinkommen insgesamt

- "Auftrags"-Beschäftigte:
  - o Insgesamt 1,16 Mrd. DM Bruttoeinkommen
  - o Annahme eines durchschnittlichen Bruttoeinkommens pro Beschäftigten in der Untersuchungsregion von 12% über dem Bundesdurchschnitt, also ca. DM 32.000 pro Jahr
  - o 36.200 Beschäftigte, die von Aufträgen, Zinsen, Steuern u.ä. der Flughafen-Arbeitsstätten in der Untersuchungsregion leben

- "Folgeeinkommen"-Beschäftigte
  - o Insgesamt 2,52 Mrd. DM Bruttoeinkommen
  - o Gleiche Durchschnittsannahme wie bei den Auftrags-Beschäftigten von DM 32.000 Bruttoeinkommen pro Beschäftigten und Jahr
  - o 78.700 Beschäftigte, die von den Ausgaben der Flughafen- und Auftrags-Beschäftigten als Folgeeinkommen leben.

Diese drei Beschäftigten- und Einkommenswerte können nicht addiert werden, da sie sich z.T. gegenseitig bedingen, ergänzen oder aufheben. Die Bereinigung erfolgt über den:

- Grenzwert des Elementareinkommens

  - o Er ergibt ein Bruttoeinkommen von 3,45 Mrd. DM
  - o hiervon sind die 937 Mio. DM der 21.862 Flughafen-Beschäftigten in der Region abzuziehen
  - o es verbleiben 2,51 Mrd. DM
  - o bei einem Durchschnittseinkommen von angenommen DM 32.000 pro Jahr
  - o ergeben sich 78.500 Beschäftigte
  - o wovon als weiteres 36.250 Beschäftigte aufgrund der Aufträge etc. abzuziehen sind.

Daraus lassen sich mit Vorbehalt rund 42.300 Beschäftigte errechnen, die in der abgegrenzten Untersuchungsregion indirekt dem Flughafen Frankfurt Main aufgrund der Einkommenseffekte zuzurechnen sind.

Bei gebotener Vorsicht aufgrund des näherungsweisen Rechengangs und des "einfachen" Zusammenhanges zum Einkommen kann ein "Beschäftigten-Multiplikator (M_B)" berechnet werden aus dem Verhältnis von in der Region

indirekt vom Flughafen betroffenen Beschäftigten (B_1 = 42.300)
zu den Flughafen-Beschäftigten (B_F = 21.862)

$$\text{Also: } M_B = B_I : B_F = 42.300 : 21.862 = 1,93$$

Der Grenzwert des Beschäftigten-Multiplikators des Flughafens stellt also rechnerisch einen Wert von 1,93 dar und ist aufgrund des hohen Einkommens größer als der Einkommens-Multiplikator.

Nach diesem Effekt bewirkt ein zusätzlicher am Flughafen Beschäftigter fast zwei zusätzliche Beschäftigte in der abgegrenzten Untersuchungsregion.

E. ANALYSE DER AUF GEBIETSKÖRPERSCHAFTEN IM FLUGHAFEN-UMLAND VERMITTELTEN REGIONALWIRTSCHAFTLICHEN EFFEKTE

Die Einkommenseffekte des Flughafens und der Gewerbeertrag der Flughafenbetriebe werden teilweise steuerlich abgeschöpft. Den Gemeinden fallen dabei 14% der Lohnsteuer- und der veranlagten Einkommensteuer des Landes Hessen, außerdem die Gewerbesteuer nach Ertrag und Kapital, die Lohnsummensteuer (bis 1979) sowie die Grundsteuern A und B zu.

Ein komplexes System von Umverteilungsmaßnahmen (Gewerbesteuerumlage, Gemeindeanteil an der Einkommensteuer, Schlüsselzuweisungen) bewirkt eine räumliche Streuung der flughafenbedingten Steuereinnahmen über alle Gemeinden Hessens, wobei jedoch die Flughafengemeinden weiterhin bevorzugt sind, da die Wirkung des Finanzausgleichs keine totale Nivellierung der Realsteuerkraft aller Kommunen zur Folge hat.

Die Steuern im einzelnen:

- Gemeindeanteil an der Einkommensteuer:

  Die Gemeinden erhalten bis zu einem Sockelbetrag von DM 16.000,- Jahreseinkommen einen Anteil von 14% der Lohn- und der veranlagten Einkommensteuer; der darüber hinaus gehende Anteil wird auf alle Gemeinden des Landes Hessen verteilt.
  Trotz dieses Ausgleichs fallen die Gemeinden mit starker Erwerbsabhängigkeit vom Flughafen durch höhere Pro-Kopf-Werte des Gemeindeanteils an der Einkommensteuer auf.

- Lohnsummensteuer:

  Die gesamte Lohnsummensteuer der Betriebe auf dem Flughafen Frankfurt Main liegt bei etwa 25 Mio. DM; davon zahlten die FAG 4,3 Mio. DM und die Deutsche Lufthansa nach eigenen Angaben ca. 15 Mio. DM.

- Gewerbesteuer nach Ertrag und Kapital:

  Der weitaus bedeutendere Teil dieser Steuer ist die Gewerbesteuer nach dem Ertrag. 1979 bezahlten an Gewerbesteuer nach Ertrag und Kapital die FAG ca. 22 Mio. DM und die Deutsche Lufthansa AG für ihre Frankfurter Betriebe (nach eigenen Angaben) ca. 18 Mio. DM.
  Alle gewerbesteuerpflichtigen Betriebe auf dem Flughafen Frankfurt bezahlen schätzungsweise rund 52 Mio. DM Gewerbesteuer jährlich.
  Davon erhält ca. 15,6 Mio. DM nicht die Stadt Frankfurt, sondern dieser Betrag fließt über die Gewerbesteuerumlage dem Land Hessen und dessen Finanzausgleichssteuerverbundmasse zu.

- Grundsteuer:

  Die Flughafen Frankfurt Main AG bezahlte im Durchschnitt der letzten Jahre rund 4,5 Mio. DM Grundsteuer an die Stadt Frankfurt.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß die einkommensteuerbedingten Steuerkraftunterschiede zwischen Flughafengemeinden mit starker und mit weniger starker Erwerbsabhängigkeit vom Flughafen auch durch die Berech-

nungsweise des Gemeindeanteils an der Einkommenssteuer und der Schlüsselzuweisungen zwar maßgeblich abgeschwächt aber keineswegs ganz ausgeglichen werden.

Die gewerbesteuerbedingten Vorteile, die vor allem der Stadt Frankfurt zufließen, sind nur zu etwa einem Drittel von der Umverteilung durch die Gewerbesteuerumlage betroffen. Demnach ist der Flughafen Frankfurt nicht nur für die Haushalte zahlreicher Gemeinden im Flughafen-Umland, sondern auch und ganz besonders für den Haushalt der Stadt Frankfurt ein beträchtlicher Aktivposten.

ROLAND BERGER FORSCHUNGS-INSTITUT
für Markt- und Systemforschung GmbH

Positionspapier Flughafen Frankfurt

– Stand: 21. August 1979 –

Inhalt:

1. Problem

2. Verkehrliche Funktion und wirtschaftliche Bedeutung des Flughafens Frankfurt

3. Ziel

4. Zielerreichung

5. Folgen des Nichtbaus der Startbahn 18 West

6. Thesen gegen den Ausbau des Flughafens Frankfurt und ihre Würdigung

Zusammengestellt im Auftrag des
Bundesministers für Verkehr
(Expertengruppe)

1. Problem

1.1 Die Kapazität des Start- und Landebahnsystems am Flughafen Frankfurt ist erschöpft. Zwischen 8.00 und 22.00 Uhr ist, von geringfügigen Ausnahmen abgesehen, die maximale Start- und Landebahnkapazität erreicht (Anlage 1, Blatt 1 und Anlage 2).

1.2 Bereits seit Jahren reicht überdies das Start- und Landebahnsystem nicht mehr aus, den Flugbetrieb mit der gebotenen Regelmäßigkeit abzuwikkeln. Durch Erreichen und Überschreiten des Kapazitätseckwertes über mehrere Stunden, z.B. infolge nicht vorhersehbarer meteorologischer Verhältnisse, traten besonders im Sommer 1978 mangels Kapazitätsreserven empfindliche Verzögerungen am Boden und im Luftraum auf. *) Diese Beeinträchtigungen werden sich ohne Änderung der derzeitigen Kapazität und der technischen Ausrüstung des Start- und Landebahnsystems im Hinblick auf den zu erwartenden Zuwachs des Luftverkehrsaufkommens verstärken und damit die Funktionsfähigkeit des Flughafens in Frage stellen. Organisatorische Maßnahmen, insbesondere auch im Bereich der Flugplankoordination werden bereits ausgeschöpft und reichen nicht aus, die Probleme zu mindern oder zu beseitigen.

1.3 Auch die flugbetrieblichen Bedingungen sind zu verbessern.

2. Verkehrliche Funktion und wirtschaftliche Bedeutung des Flughafens Frankfurt

Der Flughafen Frankfurt hat verkehrlich und wirtschaftlich besondere Bedeutung als

2.1 internationaler Luftverkehrsknoten
(weltweit im Passagierverkehr an 11. Stelle, im Frachtverkehr an 4. Stelle)

2.2 europäischer und nationaler Luftverkehrsschwerpunkt
(in Europa nach London-Heathrow im Passagierverkehr an 2. Stelle, im Luftfrachtverkehr an 1. Stelle. 43 % der Auslandspassagiere und 80 % der Auslandsluftfracht der Bundesrepublik Deutschland werden über den Flughafen Frankfurt befördert)

2.3 größtes Dienstleistungszentrum in Hessen mit z.Z. mehr als 30.000 Arbeitsplätzen
(der Flughafen ist als drittgrößter Arbeitgeber Hessens die direkte Existenzgrundlage für derzeit ca. 74.000 Menschen)

2.4 bedeutendes Wirtschaftspotential
(zusammen mit Löhnen und Gehältern von DM 1,1 Mrd. leistete der Flughafen im Jahre 1977 einen direkten Beitrag von DM 5,4 Mrd. zum Brutto-Inlandsprodukt. 1978 wird mit einem Betrag von DM 6,0 Mrd. gerechnet. Berücksichtigt man den Multiplikatoreffekt, erreichte der Flughafen Frankfurt einen Anteil von ca. 15 % am Brutto-Inlandsprodukt des Landes Hessen (1977 = 111,0 Mrd.).)

*) Beispiel Lufthansa: 100 Knotenankünfte x Ø 4,5' Verzögerung x 90 Liter x 0,50 DM x 360 Tage = 7.290.000 DM Verzögerungskosten/Jahr bei einem Kraftstoffmehrverbrauch von 14.58 Mill. Liter/Jahr.

3. Ziel

Zur Sicherung seiner verkehrlichen Funktion und wirtschaftlichen Bedeutung muß das Start- und Landebahnsystem des Flughafens Frankfurt den gestiegenen und weiter steigenden Luftverkehrserfordernissen angepaßt werden. Hierzu müssen

– die Kapazität des Bahnsystems dem Bedarf angepaßt und
– die flugbetrieblichen Bedingungen verbessert

werden.

4. Zielerreichung

4.1 Anpassung des Bahnsystems an den Bedarf

4.1.1 Der z.Z. gültige Flugsicherungseckwert des Flughafens Frankfurt für die Flugplankoordination beträgt 55 Bewegungen/Stunde. Es muß davon ausgegangen werden, daß dieser Kapazitätseckwert wegen des gestiegenen Anteils von Großraumflugzeugen in Verbindung mit den ab 10.8.1978 verfügten höheren Staffelungskriterien (Wirbelschleppenprobleme) zukünftig unter 55 Bewegungen/Stunde liegen wird.

4.1.2 Für die Zukunft ist bei vorsichtiger Schätzung nach dem heutigen Erkenntnisstand mit folgendem Zuwachs der Verkehrsnachfrage in Frankfurt zu rechnen:

Fluggäste	jährlicher Zuwachs von ca. 6,0 – 7,5 %
Luftfracht	jährlicher Zuwachs von ca. 7,0 – 10,1 %
Flugzeugbewegungen	jährlicher Zuwachs von ca. 1,2 – 2,5 %

Somit steht einem wachsenden Bedarf ein erschöpftes Start- und Landebahnsystem gegenüber (vgl. 1.1).

(Anlage 1, Blatt 2: Entwicklung Verkehrsnachfrage;
Anlage 2, Erläuterung des Begriffes „Kapazität Bahnsystem")

4.1.3 Zur Bereitstellung der fehlenden Kapazität auf dem Flughafen Frankfurt sind folgende Alternativen untersucht worden:

– Entlastungsflughafen
– Verkehrsverlagerung
– Organisatorische Maßnahmen
– Ausbau des Bahnsystems Flughafen Frankfurt.

Nur die letzte Alternative sichert die notwendige Anpassung des Bahnsystems an den Bedarf.

4.1.3.1 Der Bau eines **Entlastungsflughafens** ist nicht realisierbar. Er war Gegenstand umfangreicher Untersuchungen. Dabei konnte aufgrund des Mittelgebirgscharakters und der Siedlungsstruktur des Untersuchungsgebietes (Radius ca. 60 – 100 km um Frankfurt) nur eine begrenzte Anzahl von Standorten untersucht werden. Die Untersuchungen ergaben keine realistische Lösung. Der Bau eines Entlastungsflughafens hätte eine wesentlich höhere Umweltbelastung (u.a. auch durch zusätzlichen Bodenverkehr) oder die Umsiedlung von Tausenden von Einwohnern betroffener Kommunen zur Folge gehabt.

Einziger Standort, der die technischen und funktionellen Voraussetzungen, die an einen Entlastungsflughafen zu stellen sind, annähernd erfüllen könnte, wäre der US-Militär-Flugplatz Wiesbaden-Erbenheim. Dem stehen jedoch die Wohnsiedlungen in unmittelbare Nachbarschaft dieses Flugplatzes und insbesondere sein Charakter als NATO-Flugplatz entgegen.

4.1.3.2 Eine Lösung des Kapazitätsproblems ist auch nicht durch **Verkehrsverlagerungen** zu erreichen.

In allen von der Bundesrepublik Deutschland bisher geführten bilateralen Verhandlungen über Verkehrsrechte im Flugtinienverkehr ist stets von den ausländischen Verhandlungspartnern mit Nachdruck die Gewährung von Frankfurt im Austausch gegen den eigenen Hauptanflugpunkt gefordert worden. Der Anteil des Linienverkehrs in Frankfurt betrug 1978 bei den Flugzeugbewegungen 78,9 %, bei den Passagieren 83,6 %, bei der Fracht 93,1 %.

Auch eine volle Ausgliederung weitgehend selbständiger Teilverkehre (**Funktionstrennung**), wie z.B. Nur-Fracht, US-Militär, Charter-Touristik, Allgemeine Luftfahrt, ist nicht realisierbar bzw. führt nicht zu ausreichenden Ergebnissen. Die Anlage eines Nur-Frachtflughafens scheitert nicht nur an den unter 4.1.3.1 genannten Gründen; sie wäre derzeit bei der engen Verknüpfung zwischen Passage- und Frachtverkehr (Beiladefracht) für Frankfurt nicht durchführbar. – Die Ausgliederung des US-Militärverkehrs bedingt Eingriffe in die Logistik der NATO. Da der US-Militärverkehr weitestgehend außerhalb der Verkehrsspitzen stattfindet, würde eine Verlagerung keine wirksame Entlastung mit sich bringen.

Im Falle der Herausnahme von Charter-Touristik-Flügen ist wegen des geringen Anteils kein spürbarer Kapazitätszuwachs zu erwarten. Im übrigen stammt dieses Charteraufkommen überwiegend aus dem engeren Einzugsbereich Frankfurts. Lediglich eine Ausgliederung der noch in Frankfurt vorhandenen Teile der Allgemeinen Luftfahrt bleibt als Möglichkeit bestehen und wird weiterhin geprüft. Wegen der bereits seit 1972 verfügten Verkehrsbeschränkungen für diese Verkehrsart sowie aufgrund des geringen Verkehrsanteils würde auch durch diese Maßnahme – selbst im Zusammenwirken mit anderen Maßnahmen – auf längere Sicht eine spürbare Verbesserung der Kapazitätssituation in Frankfurt nicht erreicht.

4.1.3.3 Auch durch **organisatorische Maßnahmen** („Täler füllen") im Wege der zeitlichen Flugplankoordinierung ist das Problem der fehlenden Kapazität in Frankfurt nicht zu lösen. Eine weitere spürbare Entzerrung der Verkehrsspitzen über das vom Flugplankoordinator bereits verfügte Maß hinaus ist nicht möglich. Es stehen hierzu keine ausreichenden Verkehrstäler zwischen den Verkehrsspitzen mehr zur Verfügung (Anlage 1, Blatt 1). Auch eine Entlastung der Spitzenstunden durch eine zeitliche Verschiebung von

– Militärverkehr
– Allgemeine Luftfahrt
– Teilung des Fracht- und Charterverkehrs

ist nicht möglich, da diese Flugarten weitgehend durch den Flugplankoordinator aus den Spitzenzeiten herausgenommen werden.

4.1.3.4 **Startbahn 18 West**

Die jetzt vorgesehene Trasse der Startbahn 18 West bietet die einzige, Gesichtspunkte des Flugbetriebs und des Umweltschutzes berücksichtigende Möglichkeit zur Bereitstellung der fehlenden Kapazität auf dem Flughafen Frankfurt.

Für den **Ausbau des Flughafens Frankfurt** wurden sechs verschiedene Trassen für eine dritte Bahn in ihren Auswirkungen auf Flugbetrieb und Umwelt untersucht (Anlage 8, Trassen). Fünf dieser Trassen erwiesen sich schon unter Gesichtspunkten des Umweltschutzes als ungeeignet; bei dreien kamen Hinderungsgründe des Flugbetriebes hinzu.

Der Bau der Startbahn 18 West erbringt unter Berücksichtigung der flugbetrieblich ungünstigeren Gegebenheiten der Querbahn eine Steigerung der Stundenkapazität um ca. 25 %. *) Dies deckt die in dem nach Inbetriebnahme überschaubaren Zeitraum zu erwartende Steigerung der Flugzeugbewegungen um jährlich 1 – 2 % unter der Voraussetzung einer Beibehaltung der Flugplankoordination ab.
Ein Ausbau über das 3-Bahnen-System hinaus scheidet nach dem Planfeststellungsbeschluß von 1971 aus.

Die durch die Startbahn 18 West zu erwartende zusätzliche Abflugkapazität ermöglicht es, das Parallelbahnsystem in höherem Maße als bisher für den anfliegenden Verkehr verfügbar zu machen. Die Startbahn 18 West kann aufgrund der meteorologischen Bedingungen in ca.88–90% aller Fälle des Jahres zu Starts benutzt werden.
(Anlage 8, Übersichtsplan Startbahn 18 West)
(Anlage 3, Betriebswert Startbahn 18 West)

Zusätzlich bringt die Startbahn 18 West eine verbesserte betriebliche Flexibilität. Dies gilt besonders für Unfallsituationen, den Winterdienst und die Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten.

Die Inangriffnahme der Baumaßnahmen setzt eine rechtskräftige Entscheidung des Hessischen VGH bzw. des Bundesverwaltungsgerichts über den Planfeststellungsbeschluß voraus. Baudauer ca. zwei Jahre. Zur rechtlichen Situation vgl. Anlage 7.

4.2 **Verbesserung der flugbetrieblichen Bedingungen**

4.2.1 Wegen der zu geringen Entfernung der östlichen Schwellen des Bahnsystems zur Bundesautobahn Kassel-Mannheim (A5) ist die vom Bundesminister für Verkehr aus Gründen der Sicherheit geforderte Mindestüberflughöhe nicht eingehalten.
Wegen der fehlenden Hindernisfreiheit durch die Nähe dieser Autobahn zum östlichen Kopf des Bahnsystems kann kein Instrumentenlandesystem nach Betriebsstufe II installiert werden. Der Flughafen Frankfurt ist daher nur in die unterste Betriebsstufe I (Horizontalsicht 800 Meter,

*) Dabei ist beachtet, daß
- die Bahn nur als Startbahn genutzt wird
- nur Starts in südlicher Richtung erfolgen können
- auf der Bahn nur Abflüge nach Westen, Süden, Südosten/Osten abgewickelt werden
- der Flugbetrieb auf den Parallelbahnen und der Querbahn gegenseitige Abhängigkeiten aufweist.

Wolkenuntergrenze 60 Meter) eingestuft. Nationaler und vergleichbarer internationaler Standard ist mindestens die Betriebsstufe II, die auch bei ungünstiger Witterung und geringeren Sichtweiten (Horizontalsicht 400 Meter, Wolkenuntergrenze 30 Meter) sichere Landungen ermöglicht. Durch die jeweilige Betriebsstufe wird entscheidend die Abhängigkeit des Luftverkehrs von Witterungsverhältnissen und damit seine Regelmäßigkeit bestimmt.

4.2.2 Mit der im Jahr 1978 begonnenen Verschiebung des Parallelbahnsystems nach Westen gemäß Teil B des Planfeststellungsbeschlusses vom 23. März 1971 sind die geeigneten Schritte zur Verbesserung des Flugbetriebs – und damit der Regelmäßigkeit – bei Schlechtwetterlagen sowie zur Erhöhung der Sicherheit auch unter dem Gesichtspunkt der Abwehr äusserer Gefahren eingeleitet worden. Mit dem Abschluß dieser Baumaßnahmen ist 1981/82 zu rechnen.
Die erforderliche Kapazitätserhöhung wird durch die Parallelbahnverschiebung nicht erreicht.

5. Folgen des Nichtbaus der Startbahn 18 West

5.1 Folgen für die Verkehrsfunktion des Flughafens

5.1.1 Eine ständige volle Ausschöpfung der verfügbaren Kapazität des Bahnsystems führt zu einem Betrieb unter ständigen Höchstlastbedingungen. Die Folge ist kurzfristig der völlige Verlust der dringend erforderlichen Möglichkeit, mit einem Mindestmaß an Flexibilität auf Unregelmäßigkeiten zu reagieren.

5.1.2 Bei ständig an der oberen Leistungsgrenze operierendem Betrieb entstehen Risikofaktoren und entsprechende Störanfälligkeiten.

5.1.3 Abwanderung von Flugdiensten und damit Schwächung des Verkehrswerts von Frankfurt.

5.2 Folgen für den Arbeitsmarkt und die Wirtschaft

5.2.1 Durch die für den Zeitraum von 1979 – 1990 zu erwartende zusätzliche Aufnahme von Luftverkehr wird sich die Zahl der Beschäftigten des Flughafens voraussichtlich wie folgt entwickeln:

	Okt. 78	**Ende 80**	**Ende 85**	**1990**
Beschäftigte auf dem Verkehrsflughafen	30.300	32.500	37.000	43.000
Lohn- und Gehaltssummen (DM) rd.	1,2 Mrd.	1,4 Mrd.	2,1 Mrd.	3,2 Mrd.

Die hiernach mögliche Schaffung von rd. 12.000 qualitativ hochwertigen Arbeitsplätzen läßt sich ohne Steigerung der Kapazität und damit verbundene Aufnahme weiteren Luftverkehrs nicht realisieren.

5.2.2 Bei einem Verlust der Knotenpunktfunktion und dem damit verbundenen geringeren Verkehrsaufkommen ist eine Gefährdung vorhandener Arbeitsplätze nicht auszuschließen.
(Anlage 4, Abhängigkeit Verkehrsaufkommen/Beschäftigte 1970 – 1990).

. . .

5.2.3 Aktuelle Unternehmensbefragungen im Rhein-Main-Gebiet lassen erkennen, daß bei einer Verhinderung des Ausbaus des Flughafens mit einem wirtschlichen Rückgang in der Region gerechnet wird.

5.2.4 Regionalwirtschaftliche Negativeffekte würden sich auch überregional negativ auswirken.

6. Thesen gegen den Ausbau des Flughafens Frankfurt und ihre Würdigung.

These 1
Auf die Startbahn 18 West folgen weitere Start-/Landebahnen.

These 2
Startbahn 18 West dient „regionalem Egoismus". Besser wäre bundesweite Verteilung des Verkehrs auf noch nicht ausgelastete Flughäfen. Luftverkehrspolitische Gesamtkonzeption fehlt.

These 3
Neue zusätzliche Arbeitsplätze am Flughafen bedeuten eine Bedrohung des Arbeitsmarktes der Nachbargemeinden. Der Zuzug weiterer Arbeitskräfte aus anderen Regionen der Bundesrepublik führt zu einer Verstärkung des Siedlungsdruckes in der Flughafenumgebung mit allen Folgen für die Infrastruktur.

These 4
Vorliegende Gutachten veraltet, schon deshalb falsch. Sind auch mangelhaft, weil wichtige Gesichtspunkte, insbesondere das kumulative Zusammenwirken („Vernetzungen") von schädlichen Einwirkungen nicht berücksichtigt. Nur ein ökologisches Gesamtgutachten kann dies erkennbar machen. Das aber fehlt.

Würdigung 1
Nach dem Planfeststellungsbeschluß vom 23.3.71 werden weitere Genehmigungen nicht erteilt.

Würdigung 2
Die Knotenpunktfunktion des Flughafens Frankfurt beruht auf der Nachfragekonzentration aufgrund der verkehrsgeografisch günstigen Lage, auf völkerrechtlichen bilateralen Verträgen, sowie auf der Verkehrs- und Betriebskonzeption der Deutschen Lufthansa.

Würdigung 3
Der ausgebaute Flughafen ermöglicht die Sicherung der gegenwärtigen Arbeitsplätze und Zug um Zug die Schaffung neuer Arbeit- und Ausbildungsplätze. Einer Verstärkung des Siedlungsdruckes und der damit verbundenen Infrastruktur in der Flughafenumgebung wäre über die Regional- und Bauleitplanung entgegenzuwirken. Sie ist durch die Gemeinden steuerbar.

Würdigung 4
Die Gutachten sind inhaltlich hinsichtlich ihrer materiellen Substanz nicht veraltet. Die vorliegenden Gutachten berücksichtigen hinsichtlich ihres inhaltlichen Umfanges unter anderem:
- die physikalischen Bedingungen der Schallausbreitung,
- die soziologischen, psychologischen, physiologischen und medizinischen Wirkungsfolgen des Lärms,
- Niederschlagsverhältnisse, Wasserhaushalt, Windeinflüsse, Luftreinheit, Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur, Erholungswirkung.

Aus den Gutachten geht hervor, daß gegen den Ausbau des Flughafens insoweit keine Bedenken abzuleiten sind. Sie haben 1978 der Prüfung des Bundesverwaltungsgerichts standgehalten. Lediglich das Prognosegutachten über das zu erwartende Verkehrsaufkommen ist noch vom Hessischen Verwaltungsgerichtshof zu überprüfen. Auch ist nicht zu erwarten, daß sich überhaupt aus einem „Gesamtgutachten" hinsichtlich der Entscheidungstatbestände neue Wertungen ergeben können. Aus der Entscheidung des BVerwG v. Juli 1978 ist nicht ersichtlich, daß die

Notwendigkeit eines Gesamtgutachtens besteht. Im übrigen ist die Berücksichtigung des kumulativen Zusammenwirkens der relevanten Faktoren durch die im Planfeststellungsbeschluß vorgenommene Interessenabwägung erfolgt.

These 5
Wasserhaushalt durch Startbahn 18 West negativ verändert.

Würdigung 5
Diese These wird durch das vorliegende Gutachten nicht gestützt (Anlage 5, Erläuterung Klimagutachten).

These 6
Klima durch Waldeinschlag verändert.

Würdigung 6
Im vorliegenden Gutachten des Deutschen Wetterdienstes wird festgestellt: „Im geplanten Waldeinschlaggebiet muß mit gewissen klimatischen Veränderungen gerechnet werden. Hervorzuheben ist die Gefährdung des Waldrandes um die Nord-Süd-Startbahn durch Windbruch. Klimatische Fernwirkungen in meßbarer und damit nachweisbarer Weise auf die Umgebung des Flughafens erscheinen unwahrscheinlich". Dem Windbruch kann durch rechtzeitigen Randvoranbau entgegengewirkt werden. Die FAG ist dazu grundsätzlich bereit (Anlage 5, Erläuterung Klimagutachten).

These 7
Luftreinheit wird durch das mit Startbahn 18 West verbundene höhere Verkehrsaufkommen negativ verändert.

Würdigung 7
Das Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes stellt keine kritischen Luftverunreinigungen außerhalb des Flughafens durch den Luftverkehr fest. Diese Aussage wird auch durch andere bereits vorliegende internationale und nationale Untersuchungen gestützt.

These 8
Waldverluste und Beeinträchtigung eines Naherholungsgebietes durch den Flughafenausbau.

Würdigung 8
Die Rodung beträgt zusammen 329 ha, davon 200 ha für die Startbahn 18 West einschließlich Verlegung der RWE-Hochspannungsleitung. Der Rodung stehen folgende Aufforstungen gegenüber:

	142 ha	in unmittelbarer Startbahnnähe (Wuchshöhe 5 – 20 Meter)
	121 ha	in näherer Flughafenumgebung (ohne Wuchshöhenbeschränkung)
über	100 ha	in weiterer Flughafenumgebung (z.Zt. noch in Verhandlung, ehem. milit. Flugplatz Eschborn).

Damit steht der Rodung von 329 ha eine Aufforstung von ca. 363 ha gegenüber. Die FAG wird die dazu erforderlichen Mittel zur Verfügung stellen (1 ha Aufforstung erfordert ca. DM 15.000, Preisstand 1979).

These 9
Der Ausbau des Flughafens verhindert die Schaffung eines Naturschutzgebietes im Bereich des Lindensees.

Würdigung 9
Da der Lindensee unmittelbar am Rande der äußeren Hindernisbegrenzungsfläche des bestehenden Bahnsystems angelegt wurde, ist die Verfüllung zur Abwehr von Gefahren für die Sicherheit des Luftverkehrs gemäß BMV-Richtlinien zur Verhütung von Vogelschlägen (13.2.1974) bereits gegenwärtig erforderlich.

These 10
Mehr Lärm durch die Startbahn 18 West

Würdigung 10
Minderbelastungen im Osten und Westen stehen Mehrbelastungen im Südosten und Süden gegenüber. Die Mehrbelastungen erreichen keine Größenordnung, die zu Bedenken Anlaß gibt. Mehrbelastungen sind weitgehend ausgleichsfähig – Bereitschaft der FAG zu weitergehenden Maßnahmen als gesetzlich vorgeschrieben ist erklärt, können aber wegen der laufenden Gerichtsverhandlungen noch nicht quantifiziert werden (Anlage 6, Fluglärmproblematik).

These 11
Die Startbahn 18 West hat als Querbahn zum Parallelbahnsystem und als Nur-Startbahn in südlicher Richtung einen minimalen Nutzeffekt.

Würdigung 11
Der Nutzeffekt der Startbahn 18 West besteht in der ca. 25-prozentigen Steigerung der Stundenkapazität des Bahnsystems (vgl. 4.1.3). Die Nord-Süd-Lage der Bahn (Querbahn) und ihre Betriebsbeschränkung auf Starts sind ein Kompromiß aus flugbetrieblichen und Umwelt-Aspekten. Die Startbahn 18 West kann aufgrund der meteorologischen Bedingungen zu ca. 88 bis 90 % für Starts genutzt werden. Dieser Betriebswert ist ausreichend (vgl. Anlage 3, Betriebswert).

Anlagen

1. Verkehrsnachfrage und Kapazitätsbedarf S/L-Bahnsystem

2. Erläuterung des Begriffes „Kapazität Bahnsystem"

3. Betriebswert Startbahn 18 West

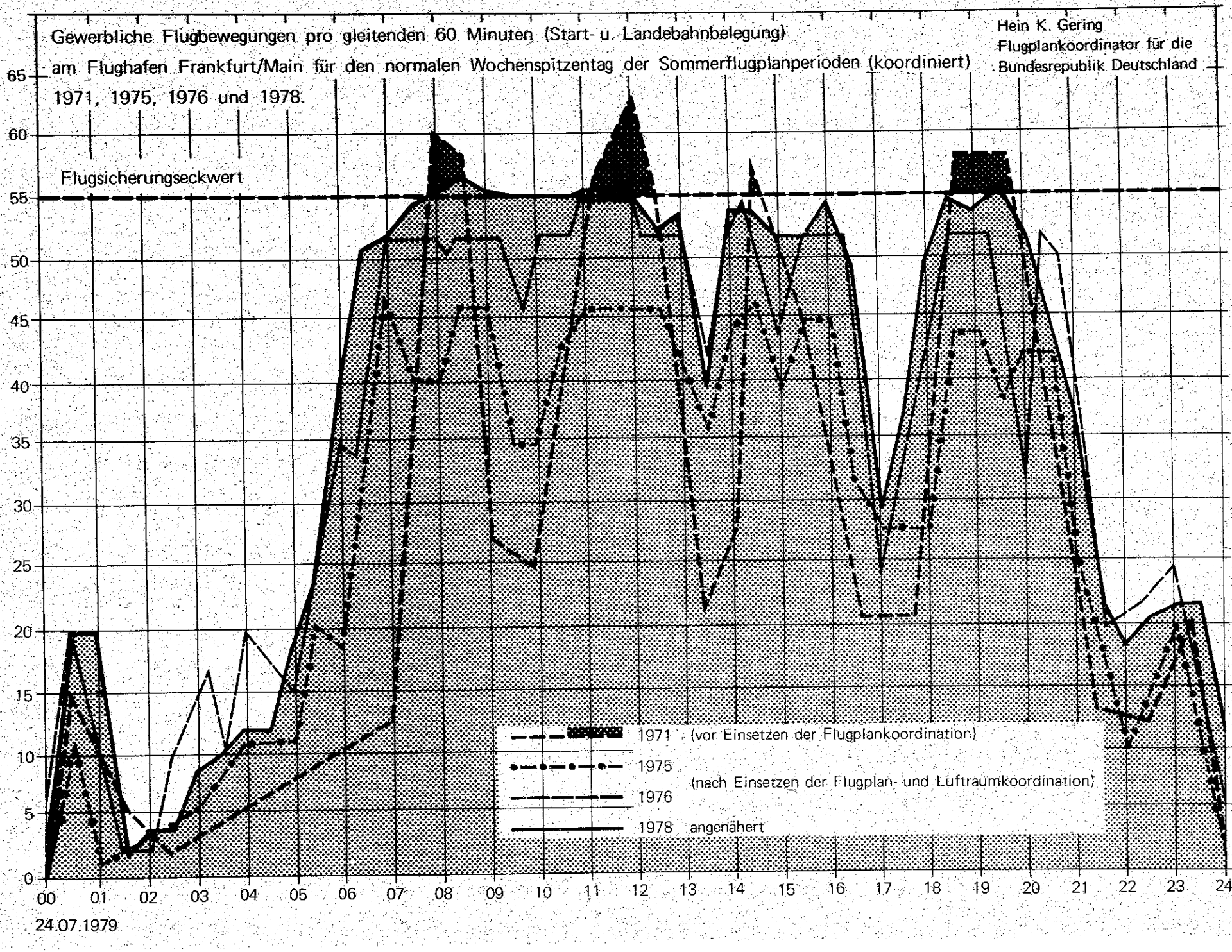
4. Darstellung Verkehrsaufkommen/Beschäftigte (1970 – 1990)

5. Erläuterung Klimagutachten

6. Fluglärmproblematik

7. Rechtliche Situation Planfeststellungsbeschluß für Startbahn18 West

8. Pläne
   - Trassenalternativen 3. Bahn
   - Übersichtsplan Startbahn 18 West (GAP, Ausbaustufe 3)



Anlage 1 (– Blatt 1 –)

Entwicklung Verkehrsnachfrage

Prognose 1979 – 1990

Aus den bisherigen Verkehrsergebnissen des Flughafens Frankfurt lassen sich Anzeichen einer anhaltenden Nachfragesteigerung im Luftverkehr ablesen. Berücksichtigte Einflußfaktoren sind u.a.: Wirtschaftslage, Tarifentwicklung, Vergabe von Luftverkehrsrechten, keine weitere Energieverknappung für den Luftverkehr. Nach einer neuen Bedarfsprognose muß der Flughafen Frankfurt daher mit folgender Entwicklung des zukünftigen Verkehrsaufkommens rechnen:

FRA	1978	1980	1985	1990
Fluggäste Millionen	15,9	17,8	24,5	35,1
Luftfracht in t	605.493	749.000	1.150.000	1.760.000
Luftpost in t	69.103	75.600	91.600	104.900
Flugzeugbewegungen (incl. Militär)	231.749	246.600	270.800	294.700

Nach der Prognose sind folgende typische Spitzenstundenwerte zu erwarten, zusätzlich sind die absoluten Spitzenstundenwerte sowie die entsprechenden Tages- und Jahreswerte dargestellt:

FRA	– Flugzeugbewegungen – Jahreswerte	Tag	Absolute Spitzenstunden	Typische Spitzenstunden
1980	241.000 – 246.650	856 – 876	68 – 70	59 – 63
1985	251.700 – 270.800	894 – 961	72 – 77	62 – 69
1990	271.600 – 294.700	940 – 1050	78 – 85	65 – 75

Da ca. 80 Prozent der täglichen Flugzeugbewegungen am Flughafen Frankfurt in den vier Landespitzenzeiten bzw. in den vier Startspitzenzeiten abgewickelt werden, sind die typischen Spitzenstundenwerte **maßgebend** für die Bemessung der Kapazität des Start-/Landebahnsystems.

Anlage 2

Erläuterung des Begriffes „Kapazität Bahnsystem"

Die Kapazität eines Start- und Landebahnsystems ist keine konstante Größe, sondern abhängig von

- der Konfiguration des Bahnsystems und dessen Verfügbarkeit
- der Anordnung der Rollflächen und deren Verfügbarkeit
- der flugsicherungstechnischen Ausrüstung und deren Verfügbarkeit
- den Flugsicherungs-Betriebsverfahren (z.B. Staffelungswerte)
- den An- und Abflugverfahren (z.B. Lärmminderung)
- dem Verkehrsangebot (Richtung/Verhältnis An- zu Abflügen)
- der Verkehrszusammensetzung (Lfz.-Typ, Mix.)
- den herrschenden Wetterbedingungen
- sonstigen Faktoren, wie Ausbildungsstand des FS-Personals, Vertrautheit der Piloten mit den örtlichen Gegebenheiten, Beschränkungen im Luftraum usw..

Eine Reihe dieser Parameter ändert sich ständig, andere Parameter sind stabil. Für Planungszwecke werden anstelle der variablen Parameter feste Werte angenommen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit in möglichst vielen Fällen des Jahres zutreffen, und man berechnet damit einen planerischen Kapazitätswert, die „praktische stündliche Kapazität". Diese Kapazität gilt als ausgenutzt, wenn sie 30mal in 6 Monaten erreicht oder überschritten wird („typische Spitzenstunde"). In die Berechnung geht ebenfalls ein, welche Verzögerung dem Verkehrsträger durchschnittlich zugemutet werden kann.

Die **aktuelle** Kapazität des Start- und Landebahnsystems schwankt entsprechend den jeweils herrschenden Verhältnissen nach unten und oben um den Wert der „praktischen stündlichen Kapazität" herum.

Aus der „praktischen stündlichen Kapazität" wird der Flugsicherungs-Kapazitätseckwert für die Flugplankoordination abgeleitet. Dabei sind weitere Gesichtspunkte mit einzubeziehen. Die „praktische stündliche Kapazität" und der Flugsicherungs-Kapazitätseckwert für die Flugplankoordination müssen nicht identisch sein.

Anlage 3

Betriebswert für Startbahn 18 West

Die Benutzbarkeit einer Start- und Landebahn wird durch die vorherrschenden Windrichtungen, die Geschwindigkeiten und die festgelegten Wetterminima bestimmt.

Auf der Grundlage einer nach den Richtlinien der Internationalen Zivilen Luftfahrtorganisation, ICAO, zulässigen Seitenwindkomponente von 20 Knoten und einer flugbetrieblich akzeptablen Rückenwindkomponente von 5 Knoten wurde der Benutzbarkeitsfaktor (Betriebswert) für die Startbahn 18 West ermittelt.

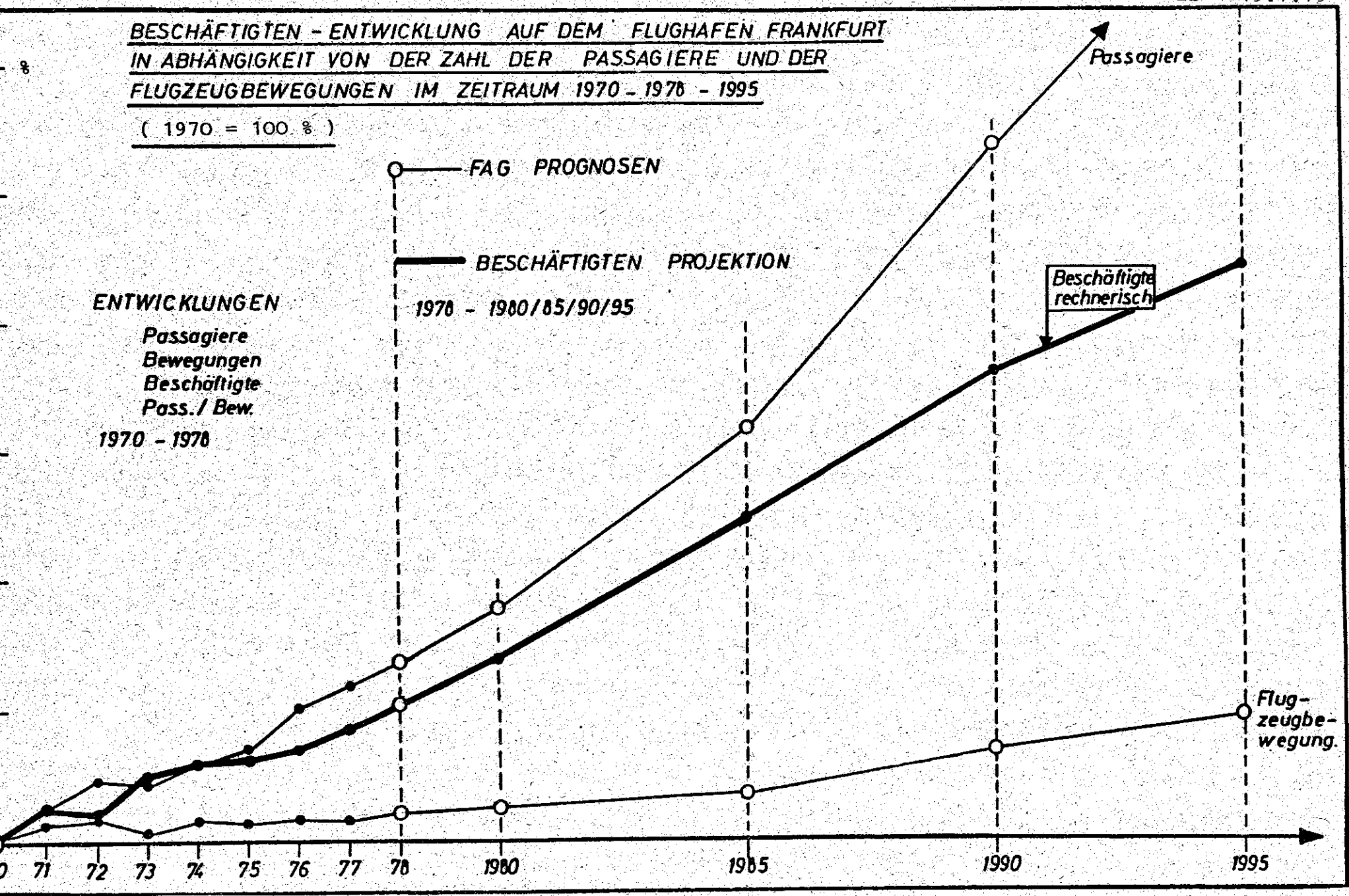
Aus den stündlichen Beobachtungen des Deutschen Wetterdienstes für den 10-Jahreszeitraum 1961 bis 1970 ergibt sich, daß für die geplante Startbahn 18 West im Mittel in nur 0,3 % der Hauptbetriebszeit (7.00 – 21.59 Uhr GMT) Seitenwindkomponenten von mehr als 20 Knoten auftraten. Im gleichen Zeitraum wurden in 12 % der Hauptbetriebszeit Rückenwindkomponenten von mehr als 5 Knoten gemessen.

Aus diesen statistischen Werten ergibt sich für die Startbahn 18 West ein Benutzbarkeitsfaktor von 87,7 %.
Legt man eine Betriebszeit von 24 Stunden zugrunde, so ergibt sich ein Benutzbarkeitsfaktor von 89,7 %.

Für die Zukunft kann sogar mit einer Verbesserung des Betriebswertes gerechnet werden, da die zulässigen Seitenwind- und Rückenwindkomponenten während des Startvorganges möglicherweise erhöht werden können.

Die Deutsche Lufthansa hat für folgende Luftfahrzeuge für Starts neue maximal zulässige Seiten- und Rückenwindkomponenten festgelegt:

Lfz-Muster	Zul. Seitenwindkomponente	Zul. Rückenwindkomponente
B 747 DC 10	30 Knoten	
B 707 B 727 B 737	25 Knoten	10 Knoten bei trockener Bahn 5 Knoten bei nasser/ kontaminierter Bahn
A 300	Start: 27 Knoten	


BESCHÄFTIGTEN - ENTWICKLUNG AUF DEM FLUGHAFEN FRANKFURT
IN ABHÄNGIGKEIT VON DER ZAHL DER PASSAGIERE UND DER
FLUGZEUGBEWEGUNGEN IM ZEITRAUM 1970 - 1978 - 1995
(1970 = 100 %)
FAG PROGNOSEN
BESCHÄFTIGTEN PROJEKTION
1978 - 1980/85/90/95
ENTWICKLUNGEN
Passagiere
Bewegungen
Beschäftigte
Pass./ Bew.
1970 - 1978
Passagiere
Beschäftigte rechnerisch
Flug-zeugbe-wegung.
70 71 72 73 74 75 76 77 78 1980 1985 1990 1995

Anlage 4

Anlage 5

Erläuterung Klimagutachten (1965/1967)

Das Gutachten stellt im einzelnen fest, daß

- es im Bereich der Startbahn 18 West mehr Oberflächenwasser geben und der Oberflächenwasserabfluß vergrößert wird;

  Gegenmaßnahme: Das abfließende Wasser wird nicht Vorflutern zugeleitet, sondern seitlich der Startbahn versickert.

- bei windschwachen Wetterlagen ohnehin keine wesentliche Filterwirkung des Waldes zu erwarten ist, darüber hinaus aber durch die Größe des verbleibenden Waldes die Filterwirkung unvermindert erhalten bleibt.

- im mittleren Bereich der zu rodenden Fläche die durch den Wald erzielte Dämpfung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit entfallen wird und sich an den Lichtungsrändern Übergangsverhältnisse zum Waldklima einstellen werden;

  Gegenmaßnahme: keine

- in Kelsterbach bei südlichem Wind und wolkenarmem Wetter am Nachmittag und im Sommer die Lufttemperatur geringfügig höher und in der Nacht und im Winter etwas tiefer liegen wird als bisher (die Luftfeuchtigkeit ebenso). Die Temperaturveränderungen werden jedoch nur einige Zehntelgrade betragen;

  Gegenmaßnahme: keine

- andere klimatische Fernwirkungen in meß- und damit nachweisbarer Weise unwahrscheinlich sind;

- die Gefährdung des Waldrandes um die Startbahn durch Windbruch besteht;

  Gegenmaßnahme: Anpflanzung von Schutzgehölzen und besondere Pflege der Waldränder (Randvoranpflanzung).

Fluglärmproblematik

1. Die Fluglärmsituation ist heute günstiger zu beurteilen als vor 10 Jahren. Die Lärmgutachten berücksichtigen vorsorglich den Einsatz von Überschall-Flugzeugen. Sie konnten noch nicht von den inzwischen erreichten Lärmminderungsmaßnahmen ausgehen:
Zunehmender Einsatz von Annex-16-Flugzeugen und lärmmindernde Flugverfahren.

Bei der Berücksichtigung des Fluglärmproblems werden im folgenden drei Ausbauzustände behandelt:

1.1 **Gegenwärtiger Zustand**
Lärm**schwerpunkte** ergeben sich gegenwärtig in Zeppelinheim, Raunheim (insbesondere auch durch die fehlende Instrumentierung der Landebahn 07R), Eddersheim, Nauheim, in Neu-Isenburg und in Offenbach-Süd. In diesen Wohngebieten beträgt der Leq nach den letzten Messungen im Jahr 1978 zwischen 58 und 64 dB(A) *).

In der Vergangenheit wurden erhebliche Anstrengungen gemacht, den Fluglärm zu mindern. Neben lärmminimierenden Flugstrecken sind vor allem lärmmindernde Flugverfahren, der verstärkte Einsatz von Flugzeugen mit Lärmzulassungen, die Differenzierung der Landegebühren nach Lärmkriterien, Nachtflugbeschränkungen und die ständige Überwachung des Lärms in der unmittelbaren Nachbarschaft zu nennen.

1.2 **Lage nach Verschiebung des Parallelbahnsystems**
Die Verschiebung des Parallelbahnsystems und die gleichzeitige Erhöhung des Gleitwegwinkels verringern die Überflughöhe bewohnter Gebiete im Westen des Flughafens nicht. Die dann aus Westen ermöglichten lärmmindernden Anflugverfahren führen aber wegen der genaueren Gleitwegführung zu einer Lärmminderung im Bereich von Rüsselsheim und Raunheim. Im Osten des Flughafens ist ebenfalls mit einer wenn auch geringfügigen zusätzlichen Verbesserung zu rechnen.

Eine meßbare Verschlechterung der Abflugsituation hinsichtlich des Lärms ist nach dem Ausbau des Parallelbahnsystems für den Westen nicht zu erwarten. Für Zeppelinheim wird dadurch eine Verbesserung bei Abflugsituationen eintreten.

1.3 **Lage beim Betrieb des Drei-Bahnen-Systems**
Der Betrieb der Startbahn 18 West wird im Osten des Flughafens (Zeppelinheim und Buchschlag) und bei Ostwetterlagen – im westlichen Bereich des Kreises Offenbach zu einer Minderung des Lärms führen. Die gleiche Tendenz ist bei Westwetterlagen in einigen Bereichen im Westen des Flughafens zu erwarten. Lärmzunahmen sind dagegen im Westen von Mörfelden und im Bereich der Gemeinde Büttelborn zu erwarten. Nach den heute vorliegenden Erkenntnissen wird die Lärmbelastung dort jedoch nicht die Größenordnung von Leq 62 dB(A) – in Büttelborn-Worfelden von Leq 65 dB(A) – überschreiten.

*) Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm:
Schutzzone 1 (über 75 dB(A)) Schutzzone 2 (67 bis 75 dB(A))

2. Lärmschutzbereich

2.1 Nach den gesetzlichen Vorschriften war für den Lärmschutzbereich der vollständige Ausbau des Flughafens zugrundezulegen, also der Zustand nach Verschiebung des Parallelbahnsystems und Errichtung der Startbahn 18 West.

Die verhältnismäßig günstige Entwicklung der Fluglärmbekämpfung hat sich in der Rechtsverordnung des Bundesministers des Innern über den Lärmschutzbereich für den Flughafen Frankfurt nur teilweise niederschlagen können. Diese Verordnung wurde auf der Grundlage der Erkenntnisse aus dem Jahre 1972 berechnet, als ein Teil der Lärmminderungsmaßnahmen noch nicht wirksam war.

2.2 Dessen ungeachtet liegt in der Schutzzone 1 kein Wohngebiet. Am äusseren Rand der Schutzzone 2 liegen Teile der Gemeinde Eddersheim, ein Straßenzug im Süden Kelsterbachs und der westliche Teil der Gemeinde Zeppelinheim.

Würde der Lärmschutzbereich auf der Grundlage (nur) des Parallelbahnsystems errechnet, so wäre von der Schutzzone 2 neben den vorgenannten Wohngebieten auch noch der äußerste Nordwesten von Neu-Isenburg betroffen.

Daraus läßt sich ableiten:

- Der Betrieb der Startbahn 18 West ist für die am stärksten betroffenen Wohngebiete lärmgünstiger.
- Durch den Betrieb der Startbahn 18 West werden nicht mehr, sondern weniger Wohngebiete im Lärmschutzbereich liegen.
- Der Lärmschutzbereich, soweit er allein durch den Betrieb auf der Startbahn 18 West bedingt ist, berührt überhaupt kein Wohngebiet.

2.3 Über die Bestimmungen des Fluglärms hinausgehende – durch die Entscheidungsgremien noch abzusichernde – freiwillige Leistungen könnten in einem noch festzustellenden „Erweiterten Lärmschutzbereich" Schallschutzmaßnahmen an öffentlichen Gebäuden (Schulen, Altenheime, Pflegeheime, Bürgerhäuser, Kirchen, Trauerhallen u.ä.) einschließen, wobei die Kostenträgerschaft noch zu klären wäre.

Weiterhin könnte erwogen werden, ob innerhalb des geltenden Lärmschutzbereiches für alle Wohnungen, die vor dem 23.3.1971 (Planfeststellungsbeschluß) entstanden sind, Schallschutzmaßnahmen finanziert werden. Sondermaßnahmen für Gemeinden, in denen nachweislich der Bau der Startbahn 18 West zu Lärmzunahmen – nahe den Schutzzonenwerten – führen würde, sind zu erwägen.

Anlage 7

Rechtliche Situation Planfeststellungsbeschluß für Startbahn 18 West

Gegen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses vom 23. März 1971, der den Bau der Startbahn 18 West betrifft, sind z.Zt. noch 31 Klagen anhängig. Durch Urteil des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) vom 7. Juli 1978 sind 12 dieser Klagen an den Hessischen Verwaltungsgerichtshof (Hess. VGH) in Kassel zurückverwiesen worden, über die restlichen 19 Klagen hat dieses Gericht erstmalig als Berufungsinstanz zu befinden.

Entsprechend der Entscheidung des BVerwG hat der Hess. VGH am 15. August 1979 einen Beweisbeschluß erlassen. Danach ist in den vorerwähnten Verfahren (mit Ausnahme von 3 Verfahren, die von Anwohnern aus Raunheim, Rüsselsheim und Offenbach angestrengt wurden) durch Gutachten der Sachverständigen Prof. Dr. Heimerl und Dr. Weber, Verkehrswissenschaftliches Institut der Universität Stuttgart, Beweiserhebung darüber angeordnet worden,

> „ob die Prognose über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt am Main, die der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik seiner Abwägung zugrundegelegt hat, fehlerfrei, d.h. mit den zur Zeit der Planungsentscheidung am 23. März 1971 zur Verfügung stehenden Erkenntnismitteln unter Berücksichtigung aller für sie erheblichen Umstände erstellt worden ist. Bejahendenfalls ist die Frage zu beantworten, ob nicht durch eine geeignete und auch mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, daß die Flugbewegungen – jedenfalls nach der Umstellung der Parallelbahnen auf die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehene Betriebsstufe 2 – auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden können".

Zusätzlich wird vom Hess. VGH zu prüfen sein, ob an den Grundstücken einzelner Kläger unzumutbare Lärmbelastungen entstehen und deshalb auf Kosten der FAG Lärmschutzauflagen anzuordnen oder Enteignungsmaßnahmen durchzuführen sind.

Einen Verhandlungstermin hat das Gericht noch nicht anberaumt.

Anlage 8 (- Blatt 1 -)

Flughafen
Frankfurt Main AG

Lärmschutzbereich für den Verkehrsflughafen Frankfurt Main

(Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm
vom 30. März 1971, BGBl, I S. 282)



0 1 2 3 4 5 6 7 km

1:100 000

Trassenvarianten zur Startbahn 18 West, aus "Studie über die Ausbaumöglichkeiten FRA, Prof.Gerlach -24.2.1958

- Schutzzone 1
- Schutzzone 2
- Wohngebiet
- Gewerbe- und Industriegebiet
- Wald

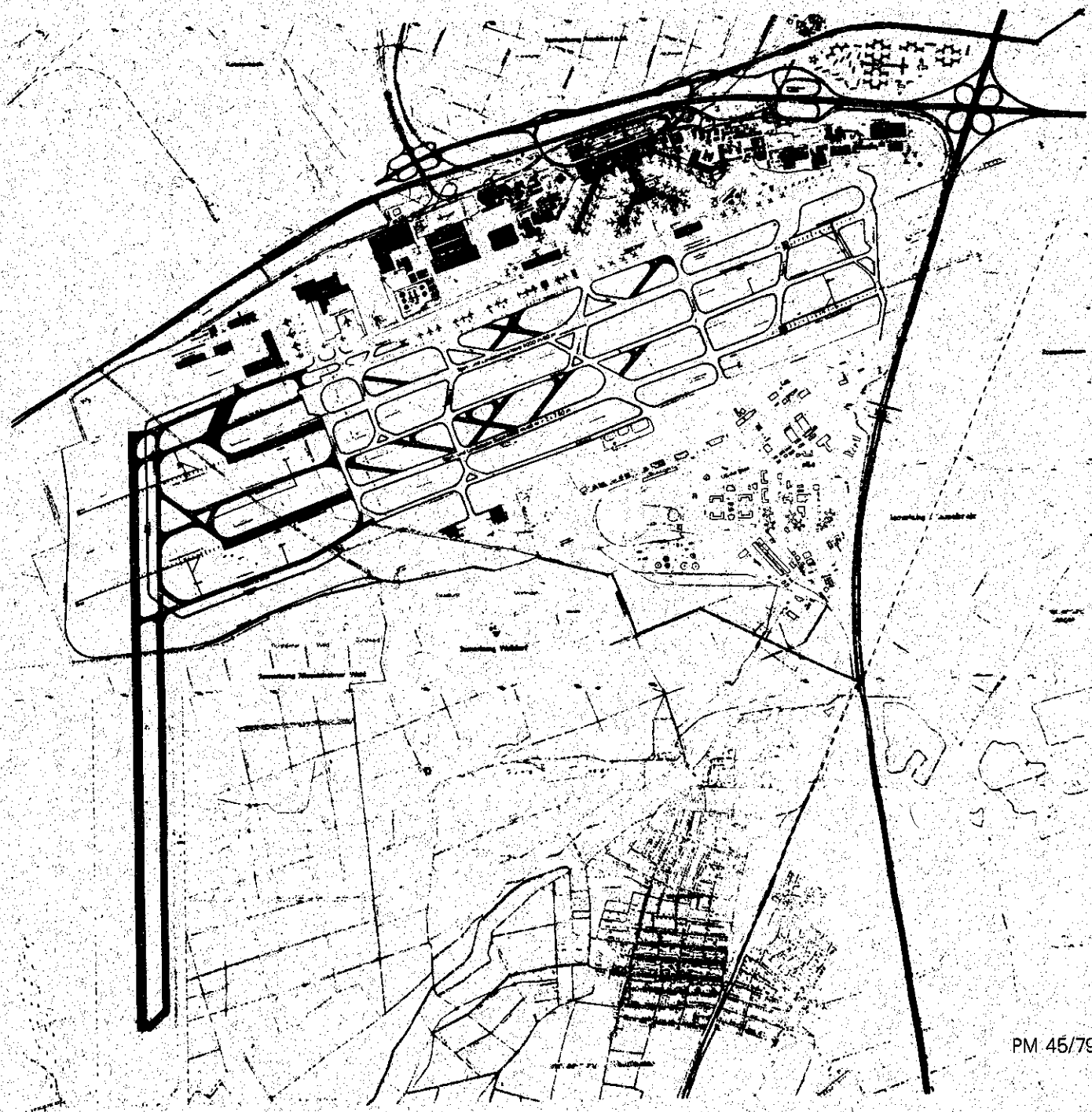
Informationssteuerung und Technische Zentralplanung

Druck:
Hess. Landesvermessungsamt
Kartengrundlage:
Verkleinerung aus der Topographischen Karte 1 : 50 000,
herausgegeben vom Hess. Landesvermessungsamt.
Mit Genehmigung des Hess. Landesvermessungsamtes
Vervielfältigungsnummer 182/77

September 1977 IP 4

Übersichtsplan Startbahn 18 West

Anlage 8 (–Blatt 2–)



PM 45/79

Verkündet
am 7. Juli 1978

Silberberg
Justizhauptsekretärin
als Urkundsbeamter der Geschäftsstelle

BUNDESVERWALTUNGSGERICHT
BVerwG 4 C 79.76 u.a.
VGH IV OE 50/74 u.a.

Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main Vorlage 23

EINGEGANGEN
22. AUG. 1978
DR. VIRGILIO ROLLERI
WALTER FASTABEND
Rechtsanwälte

IM NAMEN DES VOLKES

In der Verwaltungsstreitsache

g e g e n

1) das Land Hessen, vertreten durch den Hessischen Minister für Wirtschaft und Technik in Wiesbaden, Kaiser-Friedrich-Ring 75,

Beklagten, Berufungskläger,
Berufungsbeklagten,
Revisionskläger und
Revisionsbeklagten,

- Prozeßbevollmächtigte in den Verfahren betreffend die Kläger zu 1) bis 7) und 9) bis 22): Rechtsanwälte Dr. Virgilio Rolleri und Walter Fastabend in Frankfurt/Main, Vogtstraße 44 -

2) die Flughafen Frankfurt/Main Aktiengesellschaft, vertreten durch ihren Vorstand, in Frankfurt/Main, Flughafen,

Beigeladene, Berufungsklägerin,
Revisionsklägerin und
Revisionsbeklagte,

- Prozeßbevollmächtigte

- Prozeßbevollmächtigte: Rechtsanwälte Dr. B. Danckelmann, Dr. H. Kerst und Dr. H. Beeg in Frankfurt/Main, Kurt-Schumacher-Straße 30-32 -

hat der 4. Senat des Bundesverwaltungsgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 7. Juli 1978 durch den Vorsitzenden Richter am Bundesverwaltungsgericht Oppenheimer und die Richter am Bundesverwaltungsgericht Isendahl, Prof. Dr. Weyreuther, Dr. Korbmacher und Dr. Niehues

für Recht erkannt:

Die Revisionen der Stadt Flörsheim - Klägerin zu 3) - und des Klägers Diehl - Klägers zu 4) - gegen die Urteile des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 31. März 1976 sowie die Revision der Stadt Neu-Isenburg - Klägerin zu 20) - gegen das Urteil des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 10. September 1976 werden zurückgewiesen, soweit sich die Kläger mit ihrer Revision gegen die Abweisung ihrer Anfechtungsklagen gegen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses des Beklagten vom 23. März 1971 wenden.

Die Revision des Klägers Bauer - Klägers zu 8) - gegen das Urteil des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 10. Dezember 1976 wird insoweit verworfen, als mit ihr die Aufhebung auch von Teil B des Planfeststellungsbeschlusses vom 23. März 1971 beantragt wird.

Im übrigen werden die Urteile des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 31. März 1976, vom 10. September 1976 und vom 10. Dezember 1976 aufgehoben.

In den Verfahren der Kläger von Haselberg - Kläger zu 1) -, des Klägers Dr. Fritze - Klägers zu 6) -, des Klägers Müller - Klägers zu 7) -, der Stadt Raunheim - Klägerin zu 21) - und der Stadt Rüsselsheim - Klägerin zu 22) - werden die Urteile des Verwaltungsgerichts Darmstadt vom 22. Februar 1972 geändert. Die Anfechtungsklagen dieser Kläger gegen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses des Beklagten vom 23. März 1971 werden abgewiesen.

Im übrigen werden die Sachen zur anderweitigen Verhandlung und Entscheidung an den Hessischen Verwaltungsgerichtshof zurückverwiesen.

Die Kläger zu 3), 4), 8) und 20) tragen jeweils die Kosten ihres Revisionsverfahrens einschließlich der außergerichtlichen Kosten der Beigeladenen zur Hälfte. Die Kläger zu 1), 6), 7), 21) und 22) tragen jeweils die Kosten ihres Verfahrens einschließlich der außergerichtlichen Kosten der Beigeladenen zur Hälfte. Im übrigen bleibt die Entscheidung über die Kosten der Schlußentscheidung vorbehalten.

G r ü n d e :

G r ü n d e :

I.

Die Kläger wenden sich gegen den im luftverkehrsrechtlichen Verfahren ergangenen Planfeststellungsbeschluß des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik für den Ausbau des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main.

Durch Bescheid vom 23. August 1966 erteilte der Minister der Beigeladenen die luftverkehrsrechtliche Genehmigung zur Verlängerung der beiden vorhandenen, parallel zueinander verlaufenden Start- und Landebahnen "Nord" und "Süd", zur Anlage einer neuen Startbahn sowie zum Betrieb auf den zu ändernden bzw. neu anzulegenden Bahnen. Den Plan für den Ausbau des Flughafens nach Maßgabe dieser Genehmigung stellte der Minister durch Beschluß vom 26. März 1968 fest. Dieser Planfeststellungsbeschluß wurde im anschließenden verwaltungsgerichtlichen Verfahren durch rechtskräftig gewordene Urteile des Berufungsgerichts mit der Begründung aufgehoben, er sei aus formellen Gründen rechtswidrig.

Nach der darauf wiederholten Durchführung des Planfeststellungsverfahrens stellte der Minister den Plan für den Ausbau des Flughafens durch Beschluß vom 23. März 1971 erneut fest. Dieser - zweite - Planfeststellungsbeschluß ist Gegenstand des vorliegenden Rechtsstreits.

Er sieht in seinem Teil A die Errichtung einer 4 000 m langen und 45 m breiten Startbahn "18-West" vor, die westlich des bestehenden Parallelbahnensystems beginnen soll und gemäß besonderer Auflage in dem Beschluß nur zum Starten in südlicher Richtung benutzt werden darf. In Teil B wird die Verlängerung der beiden Start- und Landebahnen "Nord" und "Süd" um 688 bzw. 915 m sowie deren Verschiebung nach Westen hin um 588 bzw. 670 m

e :

festgestellt. In Teil C enthält der Planfeststellungsbeschluß eine Reihe von Auflagen und Einschränkungen.

Mit ihren Anfechtungsklagen haben die Kläger die Aufhebung des Planfeststellungsbeschlusses beantragt, die Kläger zu 9) bis 12) und zu 14) bis 19) unter Beschränkung auf den die Errichtung einer neuen Startbahn betreffenden Teil A des Beschlusses.

Die privaten Kläger haben zur Begründung ihrer Klagen im ersten und im zweiten Rechtszug im wesentlichen folgendes vorgetragen:

Der Planfeststellungsbeschluß leide an Verfahrensmängeln. Er sei auch in der Sache selbst rechtsfehlerhaft und greife rechtswidrig in ihre Rechte ein. Die geplanten Ausbaumaßnahmen würden zu einer so großen Steigerung des bereits jetzt beeinträchtigenden Fluglärms führen, daß ihre Grundstücke in einer mit Art. 14 GG unvereinbaren Weise an Wert verlieren würden. Der Fluglärm werde auch in ihr verfassungsrechtlich gesichertes Recht auf körperliche Unversehrtheit eingreifen. Eine ständige Lärmbelastung führe zu physischen und psychischen Störungen, der nächtliche Flugbetrieb insbesondere zu Gesundheitsschäden durch Schlafstörungen. Diese nachteiligen Auswirkungen habe die Planfeststellungsbehörde bei ihrer Abwägung nicht hinreichend berücksichtigt. Sie habe sich sowohl unzureichender Gutachten über die medizinischen Aspekte des Fluglärms als auch unrichtiger Prognosen über die zu erwartenden Fluglärmwerte bedient. Ähnliches gelte auch für die Ermittlung der Nachteile, die durch Abgase und Verbrennungsrückstände startender und landender Flugzeuge verursacht würden. Hätte der Minister, wie es geboten gewesen wäre, Nutzen und Nachteile der geplanten Maßnahme - auch unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten - gegeneinander abgewogen, so hätte sich jedenfalls für den nächtlichen Flugverkehr ergeben, daß die Nachteile überwiegen. Mit Rücksicht darauf hätte auch die Möglichkeit zur Anlage eines Ersatzflughafens an anderer Stelle geprüft werden müssen.

Die Gemeinden und der Landkreis Groß-Gerau haben zur Begründung ihrer Klagen zusätzlich vorgetragen:

Die geplanten Maßnahmen würden dazu führen, daß es in ihrem Kommunalgebiet keinen Bereich mehr gebe, der frei von Fluglärm sei. Dadurch würden die kommunalen Entwicklungsmöglichkeiten entscheidend verschlechtert. Die bereits bebauten oder zur Bebauung bestimmten Flächen, aber auch Wald- und Erholungsflächen würden durch den Fluglärm derart beeinträchtigt, daß sie nicht mehr bestimmungsgemäß genutzt werden könnten. Auch die nachteiligen ökologischen und klimatologischen Auswirkungen der geplanten Maßnahmen seien nicht hinreichend geprüft worden. Unter diesen Umständen verletze der Planfeststellungsbeschluß sie - die Kläger - in ihrer eigenen Planungshoheit. Darauf könnten sie sich im Rahmen der vorliegenden Klagen auch deshalb berufen, weil sie berechtigt und verpflichtet seien, als kommunale Gebietskörperschaften das Wohl ihrer Bürger wahrzunehmen. Zudem seien sie unmittelbar als Träger von kommunalen Einrichtungen - wie Kindergärten, Krankenhäusern, Altersheimen - in ihren Rechten verletzt.

Der Beklagte und die Beigeladene haben beantragt, die Klagen abzuweisen. Sie haben zur Begründung auf die Ausführungen im Planfeststellungsbeschluß verwiesen und ergänzend im wesentlichen vorgetragen:

Die Angriffe der Kläger gegen den Planfeststellungsbeschluß ließen sowohl das Gewicht des öffentlichen Interesses am Flughafenausbau als auch die günstigen Auswirkungen der vorgesehenen Startbahn "18-West" außer Betracht. Das Verkehrsaufkommen auf dem Frankfurter Flughafen werde sich ohne Rücksicht auf den Flughafenausbau erhöhen. Wenn - dadurch bedingt - Flugzeuge während der Spitzenzeiten vor einer Landung in den Warteräumen kreisen müßten, so sei vermehrter Lärm die Folge,

der

der durch den Ausbau vermieden werde. Ohne den Ausbau müsse der Luftverkehr auch auf bisher noch verhältnismäßig ruhige Betriebszeiten ausgedehnt werden. Die Verlegung der vorhandenen Startbahnen nach Westen hin sei notwendig, um im Interesse der Sicherheit eine Verbesserung der derzeit zu geringen Überflughöhe über die östlich am Flughafen vorbeiführende Autobahn zu erreichen. Sie ermögliche auch die Einführung der für internationale Flughäfen üblichen und erforderlichen Betriebsstufe II, die zu einer größeren Flüssigkeit und damit zu einem Abbau von Behinderungen und Störungen des Luftverkehrs führen werde.

Das Verwaltungsgericht hat durch Urteile vom 22. Februar 1972 den angefochtenen Planfeststellungsbeschluß in seinem Teil A aufgehoben und die Klagen, soweit sie sich auf Teil B erstrecken, abgewiesen.

Die gegen diese Urteile eingelegten Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen hat der Verwaltungsgerichtshof zurückgewiesen; auf die Berufungen derjenigen Kläger, die im erstinstanzlichen Verfahren mit ihrem Aufhebungsbegehren hinsichtlich des Teils B nicht durchgedrungen sind, hat der Verwaltungsgerichtshof unter Änderung der verwaltungsgerichtlichen Urteile den Planfeststellungsbeschluß in vollem Umfang aufgehoben.

Auf die Revisionen des Beklagten und der Beigeladenen hat der erkennende Senat diese Urteile des Verwaltungsgerichtshofs durch Revisionsurteil vom 22. März 1974 - BVerwG IV C 42.73 - aufgehoben, nachdem er die bis dahin einzeln durchgeführten Verfahren zu gemeinsamer Verhandlung und Entscheidung verbunden hatte. Das die Sache an das Berufungsgericht zurückverweisende Revisionsurteil beruht im wesentlichen auf den folgenden Erwägungen:

Die Auffassung des Berufungsgerichts, die der Beigeladenen erteilte Genehmigung vom 23. August 1966 sei derart zu einem unselbständigen Bestandteil des früheren Planfeststellungsbeschlusses

vom 26. März 1968 geworden, daß sie mit diesem im ersten verwaltungsgerichtlichen Verfahren ebenfalls beseitigt worden sei, widerspreche der Selbständigkeit von Genehmigung und Planfeststellung als je eigenen Verwaltungsakten. Die Folgerung des Berufungsgerichts, der im vorliegenden Verfahren angefochtene zweite Planfeststellungsbeschluß müsse wegen des Fehlens einer luftverkehrsrechtlichen Genehmigung aufgehoben werden, sei daher nicht zu billigen. Unzutreffend sei auch die weitere Erwägung des Berufungsgerichts, der Planfeststellungsbeschluß unterliege der Aufhebung auch mit Rücksicht da auf, daß die Genehmigung vom 23. August 1966 ihrerseits rechtsfehlerhaft zustande gekommen sei, weil es zum Zeitpunkt ihres Erlasses an einer wirksamen Bestimmung der für ihre Erteilung zuständigen Behörde im Lande Hessen gefehlt habe. Denn die für die Rechtmäßigkeit des Planfeststellungsbeschlusses allein maßgebende Wirksamkeit der allenfalls im Sinne der Aufhebbarkeit rechtswidrigen Genehmigung sei davon jedenfalls nicht berührt.

Zur neuen Verhandlung und Entscheidung hat das Berufungsgericht die Verfahren teilweise wieder getrennt. Durch Urteile vom 31. März 1976, 10. September 1976 und 10. Dezember 1976 hat es wie folgt entschieden:

Durch (je eigene) Urteile vom 31. März 1976 hat das Berufungsgericht in den Verfahren der Kläger Dr. von Haselberg - Kläger zu 1) -, des Klägers Dr. Fritze - Klägers zu 6) - und des Klägers Müller - Klägers zu 7) -

> den angefochtenen Planfeststellungsbeschluß "hinsichtlich des Teils B insoweit aufgehoben, als damit Landeanflüge von Osten über Offenbach in der Zeit zwischen 22.00 und 6.00 Uhr zugelassen wurden". Die auf gänzliche Aufhebung des Teils B gerichteten Berufungen dieser Kläger gegen das erstinstanzliche Urteil hat das Berufungsgericht zurückgewiesen. Es hat ferner die Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen

zurückgewiesen und damit die vom Verwaltungsgericht im erstinstanzlichen Urteil ausgesprochene Aufhebung des Teils A des Planfeststellungsbeschlusses bestätigt.

Durch ein weiteres Urteil vom 31. März 1976 hat das Berufungsgericht in dem Verfahren des Klägers Diehl - Klägers zu 4) -

den angefochtenen Planfeststellungsbeschluß "hinsichtlich des Teils B insoweit aufgehoben, als damit Abflüge in Westrichtung und Landeanflüge in Ostrichtung in der Zeit zwischen 22.00 und 6.00 Uhr sowie Starts von zivilen Überschallflugzeugen in Westrichtung zugelassen wurden". Im übrigen hat es die (auf gänzliche Aufhebung des Planfeststellungsbeschlusses gerichtete) Klage abgewiesen.

Durch weitere (je selbständige) Urteile vom 31. März 1976 sowie durch ein Urteil vom 10. Dezember 1976 hat das Berufungsgericht in den Verfahren der Stadt Groß-Gerau - Klägerin zu 2) -, der Stadt Flörsheim - Klägerin zu 3) -, des Landkreises Groß-Gerau - Klägers zu 5) - und des Klägers Bauer - Klägers zu 8) -

die Klagen vollen Umfangs abgewiesen.

Durch ein Urteil vom 10. September 1976 hat das Berufungsgericht in den (verbundenen) Verfahren der jetzigen Stadt Mörfelden-Walldorf als Rechtsnachfolgerin der Stadt Waldfelden, diese wiederum als Rechtsnachfolgerin der Städte Walldorf und Mörfelden - Klägerin zu 16) -, der Gemeinde Büttelborn - Klägerin zu 17) - und der Gemeinde Büttelborn als Rechtsnachfolgerin der Gemeinden Klein-Gerau und Worfelden - Klägerin zu 18) -

bezüglich der früheren Gemeinden Walldorf und Büttelborn unter Abweisung der Klage im übrigen "Teil A des Planfeststellungsbeschlusses ... aufgehoben, soweit durch ihn Starts von zivilen Überschallflugzeugen zugelassen wurden".

Im übrigen hat es durch Zurückweisung der Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen die erstinstanzliche Aufhebung von Teil A bestätigt.

Durch ein weiteres Urteil vom 10. September 1976 hat das Berufungsgericht in den (verbundenen) Verfahren der Stadt Neu-Isenburg - Klägerin zu 20) -, der Stadt Raunheim - Klägerin zu 21) - und der Stadt Rüsselsheim - Klägerin zu 22) - wie folgt entschieden:

> Auf die Klage der Stadt Neu-Isenburg hat es unter Abweisung der Klage im übrigen "Teil B des Planfeststellungsbeschlusses ... aufgehoben, soweit durch ihn Starts von zivilen Überschallflugzeugen in Ost-Richtung zugelassen wurden".
>
> Auf die Klage der Stadt Raunheim hat es unter Bestätigung der erstinstanzlichen Aufhebung des Teils A des Planfeststellungsbeschlusses den Teil B insoweit aufgehoben, als "damit Landeanflüge in Ost-Richtung auf die südliche Landebahn ... in der Zeit zwischen 22.00 und 6.00 Uhr zugelassen wurden".
>
> Die Berufung der Stadt Rüsselsheim gegen die im erstinstanzlichen Urteil ausgesprochene Klagabweisung hinsichtlich des Teils B hat das Berufungsgericht zurückgewiesen; zugleich hat es in diesem Verfahren durch Zurückweisung der Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen die erstinstanzliche Aufhebung des Teils A bestätigt.

Durch Urteil vom 10. Dezember 1976 hat das Berufungsgericht in den (verbundenen) Verfahren der Kläger Dietz, Gräff, Grohmar und Klepsch - Kläger zu 9) bis 12) -

> unter Änderung der erstinstanzlichen Urteile Teil A des Planfeststellungsbeschlusses nur "insoweit aufgehoben, als dadurch Starts von zivilen Überschallflugzeugen zugelassen wurden".

Durch ein weiteres Urteil vom 10. Dezember 1976 hat das Berufungsgericht in den (verbundenen) Verfahren des Klägers Noll - Klägers zu 13) -, des Klägers Petri - Klägers zu 14) - und des Klägers Schüngel - Klägers zu 15) -

> durch Zurückweisung der Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen die im erstinstanzlichen Urteil ausgesprochene Aufhebung des Teils A bestätigt.

Diese Entscheidungen beruhen im wesentlichen auf den folgenden Gründen:

Der Planfeststellungsbeschluß greife in das Recht auf körperliche Unversehrtheit und/oder in das Eigentum der Kläger ein. Die erstrebte Kapazitätserweiterung des Flughafens lasse zusätzliche Lärmbeeinträchtigungen erwarten. Diese würden Schallbereiche erreichen, in denen nicht nur vegetative Reaktionen, sondern auch Schlafstörungen möglich seien. Das wirke sich auch nachteilig auf die Nutzbarkeit und den Wert der Grundstücke der Kläger aus. Diese Beeinträchtigungen müßten bei Planungsentscheidungen unabhängig von den Regelungen im Fluglärmgesetz in die planerische Abwägung eingestellt werden. Das habe der Beklagte nicht hinreichend getan. Zwar lasse sich nichts einwenden gegen die grundsätzliche Entscheidung zugunsten einer Erweiterung des vorhandenen Flughafens; denn die Errichtung eines neuen Flughafens an anderer Stelle scheide als geeignete Alternativlösung aus. Die Abwägung leide aber an einem wesentlichen Mangel insofern, als die dem Planfeststellungsbeschluß zugrundeliegende Annahme, die Häufigkeit der Flugbewegungen auf den Parallelbahnen werde nach dem Bau der neuen Startbahn abnehmen, jedenfalls hinsichtlich der Landeanflüge nicht zutreffe. Das Gegenteil sei der Fall, sobald das Verkehrsaufkommen die Kapazitätsgrenze des Parallelbahnensystems erreicht haben werde; denn da die vorgesehene neue Bahn nur zum Starten benutzt werden dürfe, müßten nach wie vor sämtliche Landungen auf dem Parallelbahnensystem abgewickelt werden. Wegen dieses Abwägungsmangels müsse es bei der durch das Verwaltungsgericht ausgesprochenen Aufhebung von Teil A des Planfeststellungsbeschlusses verbleiben.

Ein Abwägungsdefizit bestehe aber auch hinsichtlich des Teils B, dort allerdings nur insoweit, als die "nächtliche Nutzbarkeit" der Parallelbahnen betroffen sei. Ihre Westverschiebung und ihre Verlängerung seien ein geeignetes und angemessenes Mittel, um

allc

alle notwendigen Navigationsanlagen aufstellen zu können, die Hindernisfreiheit und damit die durch die Nähe der Autobahn gegebene Gefahrenlage zu verbessern und dadurch sicherere Anflüge zu ermöglichen. Im Ergebnis zutreffend habe der Minister auch angenommen, daß durch die tagsüber erfolgenden Fluggeräusche keine unzumutbaren Grundstücksbeeinträchtigungen zu erwarten seien, auch wenn von einer Zunahme des Flugverkehrs ausgegangen werde. Anders verhalte es sich jedoch mit der Bewertung des Fluglärms in der Nacht. Aus dem vom Minister beigezogenen medizinischen Gutachten ergebe sich, daß eine im I fe einer Nacht eintretende vier- bis sechsmalige Wiederholung von Schallreizen zwischen 60 und 70 dB (A) - gemessen am Ohr des Schläfers - noch als zumutbare Störung der Nachtruhe angesehen werden könne. In diesen Grenzen würden sich die zu erwartenden Störungen jedoch nicht halten. Das sei in der Abwägung nicht hinreichend berücksichtigt worden. Sie leide im übrigen auch an dem weiteren Mangel, daß der Minister dem medizinischen Gutachten in der Annahme eines rechnerisch ermittelten Durchschnittswertes gefolgt sei. Eine Betrachtungsweise, die sich an einem derart mathematischen Mittelwert orientiere, müsse aber dazu führen, daß eine in ihrem Sinn auf Lärm überdurchschnittlich reagierende Hälfte der Bevölkerung ungeschützt bleibe. Das sei mit dem Grundrecht auf körperliche Unversehrtheit nicht zu vereinbaren. Wegen dieses Abwägungsmangels sei der Planfeststellungsbeschluß in Teil B insoweit aufzuheben gewesen, als der Flugverkehr in der Zeit zwischen 22.00 und 6.00 Uhr (auf den vom Berufungsgericht in den verschiedenen Verfahren bezeichneten An- und Abflugstrecken) zugelassen worden sei.

In den Fällen, in denen das Berufungsgericht den Planfeststellungsbeschluß aufgehoben hat, soweit in ihm ziviler Überschallflugverkehr zugelassen worden sei, hat es angenommen, der Minister habe die nachteiligen Auswirkungen dieses Flugverkehrs nicht mit dem ihm zukommenden Gewicht in die Abwägung eingestellt.

Soweit das Berufungsgericht die Klagen vollen Umfangs abgewiesen hat, hat es angenommen, daß es aus tatsächlichen Gründen an einer Beeinträchtigung, insbesondere an Lärmbeeinträchtigungen der jeweiligen Kläger fehle. Dabei geht das Berufungsgericht für die insoweit betroffenen Gemeinden und den Landkreis Groß-Gerau davon aus, daß deren Klagen schon unzulässig seien, soweit sich diese Kläger auf eigene Planungshoheit beriefen und außerdem vortrügen, dem Planfeststellungsbeschluß liege eine fehlerhafte Genehmigung zugrunde. Insoweit enthalte der Planfeststellungsbeschluß für diese Kläger keine zusätzliche Beschwer gegenüber der luftverkehrsrechtlichen Genehmigung. Diese Auffassung liegt auch den die übrigen Gemeinden betreffenden Urteilen zugrunde; soweit die Gemeinden obgesiegt haben, beruht dies daher auf der Annahme des Berufungsgerichts, sie seien als Eigentümer oder Träger kommunaler Einrichtungen durch Lärmeinwirkungen betroffen. Im Verfahren des Landkreises Groß-Gerau hat das Berufungsgericht zusätzlich hervorgehoben, daß nach seiner Ansicht der Planfeststellungsbeschluß keinen durchgreifenden Bedenken unterliege, soweit er die Verlegung der Okrifteler Straße regele.

Gegen diese Urteile wenden sich - jeweils soweit sie unterlegen sind - sowohl die Kläger - mit Ausnahme der Kläger zu 13) bis 15) und zu 18) - als auch der Beklagte und die Beigeladene mit ihren teils vom Bundesverwaltungsgericht, teils vom Berufungsgericht zugelassenen Revisionen. Die Beteiligten rügen die Verletzung des formellen und des materiellen Bundesrechts. Sie verfolgen ihre in der Vorinstanz gestellten Anträge weiter.

Durch Beschlüsse vom 13. Dezember 1976 und 20. Juni 1977 hat der erkennende Senat sämtliche Verfahren zu gemeinsamer Verhandlung und Entscheidung wieder verbunden.

II. Die

II.

Die angefochtenen Urteile können nur teilweise Bestand haben. In dem aus den Entscheidungssätzen ersichtlichen Umfang müssen die Revisionen der Beteiligten Erfolg haben. Insoweit beruhen die angefochtenen Urteile sowohl in formeller als auch in materieller Hinsicht auf der Verletzung von Bundesrecht (§ 137 Abs. 1 VwGO). Die Sache muß insoweit an das Berufungsgericht zurückverwiesen werden; für eine das Verfahren abschließende Entscheidung sind weitere tatsächliche Feststellungen erforderlich (§ 144 Abs. 3 Nr. 2 VwGO).

Nach § 8 Abs. 1 des Luftverkehrsgesetzes in der auf den Planfeststellungsbeschluß vom 23. März 1971 noch anzuwendenden Fassung vom 4. November 1968 (BGBl. I S. 1113) - LuftVG - dürfen unter anderem Flughäfen nur angelegt und geändert werden, wenn der Plan vorher festgestellt ist. Zur Planfeststellung berufen ist gemäß § 10 Abs. 1 LuftVG die - von der Landesregierung zu bestimmende - Planfeststellungsbehörde. Diese Regelungen des Luftverkehrsgesetzes sind zwar auch - und ihrem Wortlaut nach sogar in erster Linie - von verwaltungsverfahrensrechtlichem Gehalt. Sie erschöpfen sich aber nicht in ihrer verwaltungsverfahrensrechtlichen Bedeutung, sondern enthalten - vornehmlich - auch die materielle Ermächtigung der Planfeststellungsbehörde zur luftverkehrsrechtlichen Fachplanung selbst. In diesem Sinne hat der erkennende Senat wiederholt zu vergleichbaren Vorschriften anderer Fachplanungsgesetze entschieden (für das Fernstraßenrecht vgl. Urteil vom 14. Februar 1975 - BVerwG IV C 21.74 - in BVerwGE 48, 56 [59]; für das Wasserrecht Urteil vom 10. Februar 1978 - BVerwG 4 C 25.75 - in DÖV 1978, 410 [411]). Zentrales Element dieser Ermächtigung ist die mit ihr verbundene Einräumung eines Planungsermessens, das in seinem Wesen zutreffender durch den Begriff der planerischen Gestaltungsfreiheit umschrieben ist. Daß die mit dieser planerischen Gestaltungsfreiheit vorgegebene Entscheidungs-

befugnis der Planfeststellungsbehörde im Luftverkehrsgesetz weder mit diesen Worten noch überhaupt ausdrücklich erwähnt wird, ist ohne sachliche Bedeutung. Nach der ständigen Rechtsprechung des erkennenden Senats ergibt sich die planerische Gestaltungsfreiheit auch ohne ausdrückliche Erwähnung aus der Übertragung der Planungsbefugnis auf die Planfeststellungsbehörde in Verbindung mit der Erkenntnis, daß die Befugnis zur Planung - hier wie anderweit - einen mehr oder weniger ausgedehnten Spielraum an Gestaltungsfreiheit einschließt und einschließen muß, weil Planung ohne Gestaltungsfreiheit ein Widerspruch in sich wäre (so im Zusammenhang mit der Bauleitplanung z.B. Urteil vom 12. Dezember 1969 - BVerwG IV C 105.66 - in BVerwGE 34, 301 [304]).

Ihrem Gegenstand nach erstreckt sich die derart eingeräumte planerische Gestaltungsfreiheit in umfassender Weise auf schlechthin alle planerischen Gesichtspunkte, die zur - möglichst optimalen - Verwirklichung der gesetzlich vorgegebenen Planungsaufgabe, aber auch zur Bewältigung der von dem Planvorhaben in seiner räumlichen Umgebung erst aufgeworfenen Probleme von Bedeutung sind (vgl. dazu Urteil vom 15. April 1977 - BVerwG IV C 100.74 - in BVerwGE 52, 237 [245]). Dennoch bedeutet planerische Gestaltungsfreiheit selbstverständlich nicht die Übertragung einer schrankenlosen Planungsbefugnis. Dem Wesen rechtsstaatlicher Planung entspricht es vielmehr, daß jede hoheitliche Planung rechtlichen Bindungen unterworfen ist, deren Einhaltung der Kontrolle der Verwaltungsgerichte unterliegt. Solche rechtlichen Bindungen ergeben sich teils unmittelbar aus den besonderen Regelungen des jeweils zur Planung ermächtigenden Gesetzes, teils aus allgemeinen rechtsstaatlichen Grundsätzen. Unter diesem Ansatz geht der erkennende Senat beispielsweise für die planungsrechtlichen Vorschriften des Bundesfernstraßengesetzes - FStrG - in ständiger Rechtsprechung davon aus, daß die fernstraßenrechtliche

Planung rechtlichen Schranken sowohl in formeller als auch in materieller Hinsicht unterliegt. Formelle Schranken ergeben sich aus der Bindung der Planfeststellungsbehörde an das für die Planung vorgeschriebene Verwaltungsverfahren. Materielle Schranken folgen für die fernstraßenrechtliche Planung - erstens - aus der behördeninternen Bindung der Planfeststellungsbehörde an die vorbereitende Planungsentscheidung des Bundesministers für Verkehr nach § 16 FStrG, - zweitens - aus dem Erfordernis einer der fernstraßenrechtlichen Zielsetzung entsprechenden Rechtfertigung des konkreten Planvorhabens, - drittens - aus gesetzlichen Planungsleitsätzen und - viertens - aus den Anforderungen des sich auf den Abwägungsvorgang und das Abwägungsergebnis erstreckenden Abwägungsgebots (vgl. z.B. das bereits erwähnte Urteil vom 14. Februar 1975 - BVerwG IV C 21.74 - in BVerwGE 48, 56).

Dieses für das Bundesfernstraßenrecht entwickelte, inzwischen auf andere fachplanungsrechtliche Verfahren übertragene Schema rechtlicher Planungsbindungen (vgl. für das Wasserrecht Urteil vom 10. Februar 1978 - BVerwG 4 C 25.75 - in DÖV 1978, 410) ist in seinen Grundzügen auch auf die luftverkehrsrechtliche Planung anwendbar. Für sie fehlt lediglich die im Straßenrecht aus § 16 FStrG herzuleitende behördeninterne Bindung der Planfeststellungsbehörde an eine planerische Vorentscheidung des Bundesministers für Verkehr; denn eine dieser spezifisch straßenrechtlichen Regelung vergleichbare Bindung ist im Luftverkehrsgesetz für die Planfeststellungsbehörde nicht vorgesehen. Im übrigen unterliegt aber die luftverkehrsrechtliche Planung prinzipiell gleichen rechtlichen Bindungen, wie sie nach der angeführten Rechtsprechung für das Fernstraßenrecht gelten. Diese Bindungen beruhen nicht in erster Linie auf straßenrechtlichen, sondern auf übergreifenden fachplanungsrechtlichen Grundsätzen und bestimmen das Fachplanungsrecht daher ganz allgemein.

Die

Die nach diesen Gesichtspunkten jeweils maßgebenden rechtlichen Schranken der planerischen Gestaltungsfreiheit wirken sich notwendigerweise auch auf Ansatz und Abfolge der verwaltungsgerichtlichen Planungsprüfung aus. Nähere Betrachtung der aufgezeigten Planungsschranken ergibt, daß rechtliche Bindungen in den verschiedenen Ebenen oder Stufen auftreten, in denen sich der planerische Entscheidungsprozeß vollzieht. Davon hat die verwaltungsgerichtliche Rechtskontrolle auszugehen. Sie muß unter einer für die jeweilige Planungsbindung adäquaten Fragestellung beurteilen, ob sich die planerische Entscheidung der Planfeststellungsbehörde innerhalb der ihr insoweit gesetzten rechtlichen Grenzen hält. Dem ist im folgenden für die hier angefochtene Planfeststellung nachzugehen:

Für eingehendere Auseinandersetzungen mit Fragen, die sich aus den §§ 8 bis 10 LuftVG und den dazu ergangenen landesrechtlichen Bestimmungen zum Verwaltungsverfahren ergeben, besteht im vorliegenden Rechtsstreit bei dem nunmehr erreichten Verfahrensstand allerdings kein Anlaß. Soweit von den Klägern im wiederholten Berufungsverfahren Bedenken gegen die ordnungsgemäße Begründung der Zuständigkeit des Ministers als luftverkehrsrechtlicher Planfeststellungsbehörde aufrechterhalten worden sind, hat sie das Berufungsgericht mit landesrechtlichen und daher irrevisiblen Erwägungen für unbegründet erklärt (vgl. § 137 Abs. 1 und § 173 VwGO i.V.m. §§ 549 und 562 ZPO). Andere Mängel des Planungsverfahrens sind in der Revisionsinstanz nicht geltend gemacht worden. Davon unabhängig sind auch keine Verwaltungsverfahrensmängel ersichtlich, die nicht bereits in den früheren Rechtszügen erörtert worden wären. Nach dem Ergebnis dieser Erörterungen ist im weiteren davon auszugehen, daß die angefochtene Planfeststellung unter verwaltungsverfahrensrechtlichen Gesichtspunkten keinen zur Aufhebung führenden rechtlichen Bedenken unterliegt.

Die

Die - materielle - Planungsbindung unter dem Gesichtspunkt einer Planungsrechtfertigung ergibt sich als grundsätzliches rechtliches Erfordernis aus der Erwägung, daß eine hoheitliche Planung ihre Rechtfertigung nicht etwa schon in sich selbst trägt, sondern im Hinblick auf die von ihr ausgehenden Einwirkungen auf Rechte Dritter für die jeweils konkrete Planungsmaßnahme rechtfertigungsbedürftig ist (Urteil vom 12. Dezember 1969 - BVerwG IV C 105.66 - in BVerwGE 34, 301 [305]; Urteil vom 5. Juli 1974 - BVerwG IV C 50.72 - in BVerwGE 45, 309 [312]). Für den Anwendungsbereich des Bundesfernstraßengesetzes hat der erkennende Senat entschieden, eine bestimmte fernstraßenrechtliche Planung finde ihre in diesem Sinne verstandene Rechtfertigung darin, daß für das mit der Planung beabsichtigte Vorhaben nach Maßgabe der vom Bundesfernstraßengesetz allgemein verfolgten Ziele ein Bedürfnis besteht, die mit ihr geplante Maßnahme unter diesem Blickwinkel also objektiv erforderlich ist. Ebenso wie für die Aufstellung eines Bauleitplanes nach dem Bundesbaugesetz - BBauG - Raum nur dann sein kann, wenn sie zu den städtebaulichen Belangen in Beziehung steht und zur städtebaulichen Entwicklung und Ordnung erforderlich ist (§ 1 Abs. 3 BBauG 1976), hat auch eine straßenrechtliche Planung nach dem Bundesfernstraßengesetz Bestand nur dann, wenn sie auf die Verwirklichung der mit dem Gesetz generell verfolgten öffentlich Belange ausgerichtet und - bezogen auf das konkrete Planungsvorhaben - erforderlich ist (Urteil vom 14. Februar 1975 - BVerwG IV C 21.74 - a.a.O. S. 60). Erforderlich ist sie dabei nicht erst bei Unausweichlichkeit, sondern wenn sie vernünftigerweise geboten ist.

Die Frage, in welchem Umfang diese Erwägungen auf die luftverkehrsrechtliche Planung übertragen werden können, setzt eine Antwort auf die Vorfrage voraus, welches die vom Luftverkehrsgesetz in bezug auf die Anlage und die Änderung von Flughäfen "allgemein verfolgten Ziele", die mit dem Gesetz "generell

verfolgten

verfolgten öffentlichen Belange" sind. Insoweit ist zu berücksichtigen, daß sich die luftverkehrsrechtliche Planung anders als die voraussetzungsgemäß nur im öffentlichen Interesse zulässige fernstraßenrechtliche Planung auch auf solche Vorhaben erstrecken kann, die im allein privaten Interesse des Flughafenunternehmers liegen. Solche allein privatnützigen Planungen vermögen Eingriffe in Rechte Dritter nicht zu rechtfertigen. Sie müssen vielmehr an entgegenstehenden Rechten Dritter ebenso wie an entgegenstehenden öffentlichen Belangen scheitern und bedürfen deshalb in Richtung auf solche Rechte und Belange keiner Rechtfertigung in dem hier zur Rede stehenden Sinn (für vergleichbare privatnützige Planungen im Wasserrecht siehe Urteil vom 10. Februar 1978 - BVerwG 4 C 25.75 - a.a.O.).

Um eine derartige privatnützige Planung handelt es sich im vorliegenden Fall nicht. Ungeachtet des Umstandes, daß Unternehmer des Flughafens Frankfurt/Main eine Aktiengesellschaft des Privatrechts ist, wird er im öffentlichen Interesse betrieben. Das ergibt sich aus seiner durch luftverkehrsrechtliche Genehmigungen festgelegten Eigenschaft als "Verkehrsflughafen". Verkehrsflughäfen sind solche Flughäfen, die im Sinne des § 6 Abs. 3 LuftVG "dem allgemeinen Verkehr dienen" sollen (vgl. auch § 38 Abs. 2 Nr. 1 der Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung in der Fassung vom 28. November 1968, BGBl. I S. 1263, - LuftVZO -). Mit dieser Zweckbestimmung erfüllen Verkehrsflughäfen ebenso wie öffentliche Straßen öffentliche Zwecke. Sie stehen nach Maßgabe der Flughafenbenutzungsordnung zur Benutzung durch die gemäß § 1 Abs. 1 LuftVG grundsätzlich freie Luftfahrt offen. Freilich ist mit der Qualifizierung eines Flughafens als Verkehrsflughafen die Rechtfertigung rechtsverbindlicher luftverkehrsrechtlicher Planung nicht gewissermaßen schon automatisch verbunden. Die Rechtfertigung ergibt sich vielmehr für einen Verkehrsflughafen erst daraus, daß die in bezug auf ihn geplanten Maßnahmen in der konkreten Situation erforderlich sind. Dabei kommen - in Übereinstimmung mit den für das Fernstraßenrecht maßgebenden

Grundsätzen - für diese planungslegitimierende Erforderlichkeit zwei verschiedene Gesichtspunkte in Betracht. Sie kann sich zum einen aus dem - vornehmlich im Luftverkehrsaufkommen zum Ausdruck gelangenden - Verkehrsbedürfnis ergeben; sie kann zum anderen aus Sicherheitsanforderungen resultieren, die sich ihrerseits auf die Abwehr sowohl von Gefahren für die Sicherheit des Luftverkehrs selbst als auch von Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung durch die Luftfahrt erstrecken (§ 29 Abs. 1 Satz 1 LuftVG).

Der hier angefochtene Planfeststellungsbeschluß nimmt - diesen Anforderungen entsprechend - für die von ihm festgestellten Maßnahmen in Anspruch, daß sie erforderlich sind. Was der Planfeststellungsbeschluß dazu ausführt, ist in der Tat geeignet, die Erforderlichkeit der Planung und damit ihre Rechtfertigung zu belegen.

Zur geplanten neuen Startbahn "18-West" legt der Planfeststellungsbeschluß im wesentlichen dar, sie sei erforderlich, um das zu erwartende Luftverkehrsaufkommen ordnungsgemäß und verkehrssicher abwickeln zu können. Auf dem vorhandenen Start- und Landebahnensystem sei dies auch dann nicht möglich, wenn mit den modernsten Mitteln seine optimale Ausnutzung erzielt werde. Unter Instrumentenflugregeln könne die Zahl der möglichen Flugbewegungen in den Spitzenzeiten des Verkehrs hier bestenfalls auf 40 je Stunde gebracht werden, während zur Bewältigung des in einem übersehbaren Zeitraum zu erwartenden Verkehrsaufkommens 70 Flugbewegungen je Stunde unter Instrumentenflugregeln gewährleistet sein müßten. Das lasse sich nur durch den Bau einer neuen Startbahn erreichen.

Zur Verlängerung und Westverschiebung der vorhandenen Parallelbahnen führt der Planfeststellungsbeschluß aus, sie ermöglichten getrennte Zurollwege für die beiden Start- und Landebahnen.

Dadurch

Dadurch könne sowohl ein Kreuzen der nördlichen Bahn durch den Flugzeugrollverkehr zur südlichen Bahn vermieden als auch eine Beeinträchtigung der flugnavigatorischen Einrichtungen im östlichen Bereich der nördlichen Start- und Landebahn ausgeschlossen werden. Die Maßnahmen ermöglichten es ferner, die derzeit zu geringe Überflughöhe über die unmittelbar östlich des Flughafens vorbeiführende Bundesautobahn zu verbessern. Sie seien schließlich Voraussetzung für die Errichtung einer Instrumentenlandesystem-Anlage, die mit der Einführung der sogenannten Betriebsstufe II einen nach dem Luftverkehrsaufkommen und internationalen Maßstäben unerläßlichen Allwetterflugbetrieb zulasse.

Diese planerischen Erwägungen entsprechen ersichtlich den vom Luftverkehrsgesetz für die Anlegung und Änderung von Verkehrsflughäfen grundsätzlich vorgegebenen Zielen. Sie begründen zugleich für das zur Rede stehende konkrete Planvorhaben dessen planrechtfertigende Erforderlichkeit. Für die Anlage der neuen Startbahn leitet sie der Planfeststellungsbeschluß rechtsbedenkenfrei aus der erwarteten Steigerung des Luftverkehrsaufkommens her; für die Änderungen am bestehenden Start- und Landebahnensystem begründet der Beschluß die Erforderlichkeit ohne Rücksicht auf eine solche Verkehrssteigerung schon aus dem Gesichtspunkt der Sicherheit des Luftverkehrs und der Abwehr von Gefahren, die durch den Luftverkehr verursacht werden können. Auch das ist rechtlich einwandfrei.

Unter diesen Umständen hängt die Entscheidung zur Frage einer hinreichenden Planrechtfertigung ausschließlich davon ab, ob der Planfeststellungsbeschluß in tatsächlicher Hinsicht von insoweit zutreffenden Voraussetzungen ausgeht. Das läßt sich auf der Grundlage der vom Berufungsgericht dazu getroffenen Feststellungen in der Revisionsinstanz nicht in vollem Umfang abschließend beantworten:

Keiner

Keiner weiteren Ermittlungen bedarf es, soweit es um die Ausführungen des Planfeststellungsbeschlusses zur Erforderlichkeit der Änderungen am vorhandenen Start- und Landebahnensystem geht. In dieser Hinsicht ist der Planfeststellungsbeschluß in seiner tatsächlichen Grundlage von keinem der Verfahrensbeteiligten ernsthaft in Frage gestellt worden. Überdies hat das Berufungsgericht - zwar nicht in dem hier dargelegten Si zur Planungsrechtfertigung, wohl aber in anderem Zusammenhang ausdrücklich festgestellt, daß der Planfeststellungsbeschlu in dieser Hinsicht auf zutreffenden tatsächlichen Annahmen beruhe. Er gehe insbesondere zutreffend davon aus, daß die g. planten Änderungsmaßnahmen geeignete und das notwendige Maß nicht überschreitende Mittel zur Aufstellung erforderlicher Navigationsanlagen, zur Verbesserung der Hindernisfreiheit sowie zur Verringerung der durch die Nähe der Autobahn gegebenen Gefahren seien und infolgedessen sicherere Anflüge ermöglichten. Gegen diese Feststellungen sind im Revisionsverfahren keine nach § 137 Abs. 2 VwGO beachtlichen Revisionsgründe vorgebracht worden. Von ihnen ist daher auszugehen. Das führt zu dem Schluß, daß der Planfeststellungsbeschluß in seinem Teil B unter Rechtfertigungsgesichtspunkten keinen Bedenken begegnet.

Für Teil A des Planfeststellungsbeschlusses fehlt es an tatsächlichen Feststellungen des Berufungsgerichts. Deshalb ist die zwischen den Beteiligten von Anfang an umstrittene Frage offen, ob die Erweiterung der Flughafenanlage um eine neue Startbahn in der Tat durch Verkehrsbedürfnisse erfordert wird. In diesem Rahmen ist insbesondere ungeklärt, ob die der Planung für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von stündlich 40 auf stündlich 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln auf einer der Nachprüfung standhaltenden Prognose beruht. Bejahendenfalls bedürfte der Klärung die ebenfalls umstrittene Frage, ob nicht durch eine geeignete und auch mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegunge

auf

auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, daß die Flugbewegungen - jedenfalls nach der Umstellung der Parallelbahnen auf die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehene Betriebsstufe II - auf dem vorhandenen Start- und Landebahnensystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden können.

Die dazu fehlenden Feststellungen können im Revisionsverfahren nicht nachgeholt werden. Insoweit ist eine abschließende Entscheidung in der Revisionsinstanz daher nicht möglich. Sie wird - nach entsprechender Sachverhaltsermittlung - gegebenenfalls vom Berufungsgericht zu treffen sein, sofern sich dieser Punkt im Rahmen des neuen Berufungsverfahrens nicht dadurch erledigt, daß für die von Teil A des Planfeststellungsbeschlusses faktisch betroffenen Kläger Rechtsverletzungen schon aus anderen Gründen zu verneinen sind. Darauf wird an anderer Stelle des vorliegenden Urteils nochmals zurückzukommen sein. Hier ist vorsorglich darauf hinzuweisen, daß eine insoweit etwa notwendig werdende Sachverhaltsermittlung sich nicht auf die Frage zu richten hätte, ob die der Planungsentscheidung zugrunde gelegte Prognose sich aus heutiger Sicht als richtig erweist, sondern auf die davon zu unterscheidende Frage, ob die Prognose mit den seinerzeit zur Verfügung stehenden Erkenntnismitteln unter Berücksichtigung aller für sie erheblichen Umstände einwandfrei gestellt worden ist (vgl. dazu Urteil vom 21. Mai 1976 - BVerwG IV C 49-52.74 - in Buchholz 407.4 § 17 FStrG Nr. 23; Urteil vom 17. Februar 1978 - BVerwG 1 C 102.76 - in NJW 1978, 1450). Diese Richtung der Fragestellung ergibt sich aus dem Umstand, daß ein Verwaltungsakt - von hier nicht in Betracht kommenden Fällen einer ausnahmsweise abweichenden gesetzlichen Regelung abgesehen - rechtmäßig ist, wenn er im Zeitpunkt der letzten Verwaltungsentscheidung mit dem dann für ihn maßgebenden Recht übereinstimmt (Urteil vom 14. Februar 1975 - BVerwG IV C 21.74 - in Buchholz 407.4 § 17 FStrG Nr. 19 S. 1 [4/5]). Dafür ist bei Entscheidungen, die - wie alle planerischen Entscheidungen - auf Grund

einer

einer prognostischen Einschätzung zukünftiger tatsächlicher Entwicklungen getroffen werden müssen, hinsichtlich ihrer Prognose vorauszusetzen, aber auch ausreichend, daß sie in einer der jeweiligen Materie angemessenen und methodisch einwandfreien Weise erarbeitet worden ist. Gegenstand der gerichtlichen Prüfung ist daher die Frage, ob die der Planungsentscheidung zugrundeliegende Prognose den an sie zu stellenden Anforderungen genügt, nicht aber, ob die Prognose durch die spätere tatsächliche Entwicklung mehr oder weniger bestätigt oder widerlegt ist. Freilich mag es im Einzelfall nicht ausgeschlossen sein, das Auseinanderklaffen zwischen Prognose und nachträglicher tatsächlicher Entwicklung jedenfalls als Indiz für eine unsachgemäße Aufstellung der Prognose in Betracht zu ziehen. In solchen Fällen, in denen infolge unvorhersehbarer Ereignisse die tatsächliche Entwicklung von einer im hier verstandenen Sinn - zutreffend - aufgestellten Prognose in extremer Weise abweicht, mag die Frage zu stellen sein, ob der Planfeststellungsbeschluß dadurch funktionslos und deshalb rechtswidrig geworden ist (vgl. Urteil vom 29. April 1977 - BVerwG IV C 39.75 - in BVerwGE 54, 5 [9] zum Bebauungsplan).

Unter dem zuvor weiter genannten Gesichtspunkt der Planungsbindung durch gesetzliche Leitsätze gibt der vorliegende Rechtsstreit keinen Anlaß zu näheren Erörterungen. Soweit sich dem Luftverkehrsgesetz oder anderen Rechtsvorschriften solche der fachplanerischen Zielverwirklichung dienenden Leitsätze entnehmen lassen, beispielsweise aus den materiell auch für die Planfeststellung bedeutsamen Vorschriften des § 6 Abs. 2 LuftVG ist im hier gegebenen Rechtsstreit nichts dafür ersichtlich, daß solche Leitsätze mit Auswirkung auf die Rechte der Kläger verletzt sein könnten.

Von für die vorliegende Entscheidung ausschlaggebender Bedeutung ist dagegen die Planungsbindung unter dem Gesichtspunkt des

Abwägungsgebots.

Abwägungsgebots. Das Gebot gerechter Abwägung aller von der Planung berührten öffentlichen und privaten Belange ergibt sich, wie der erkennende Senat in ständiger Rechtsprechung entschieden hat, unabhängig von einer gesetzlichen Positivierung aus dem Wesen einer rechtsstaatlichen Planung und gilt dementsprechend allgemein (vgl. z.B. Urteil vom 30. April 1969 - BVerwG IV C 6.68 - in Buchholz 407.4 § 17 FStrG Nr. 12; Urteil vom 20. Oktober 1972 - BVerwG IV C 14.71 - in BVerwGE 41, 67; zuletzt Urteil vom 10. Februar 1978 - BVerwG 4 C 25.75 - in DÖV 1978, 410 mit weiteren Hinweisen). Das Abwägungsgebot verlangt, daß - erstens - eine Abwägung überhaupt stattfindet, daß - zweitens - in die Abwägung an Belangen eingestellt wird, was nach Lage der Dinge in sie eingestellt werden muß, und daß - drittens - weder die Bedeutung der betroffenen öffentlichen und privaten Belange verkannt noch der Ausgleich zwischen ihnen in einer Weise vorgenommen wird, die zur objektiven Gewichtigkeit einzelner Belange außer Verhältnis steht (ständige Rechtsprechung seit dem Urteil vom 12. Dezember 1969 - BVerwG IV C 105.66 - in BVerwGE 34, 301 [309]). Diese Anforderungen richten sich grundsätzlich sowohl an den Abwägungsvorgang als auch an das im Plan zum Ausdruck gekommene Abwägungsergebnis (vgl. Urteil vom 5. Juli 1974 - BVerwG IV C 50.72 - in BVerwGE 45, 309 [315]). Eine Planung, die ihnen entspricht, entspricht damit auch dem Verhältnismäßigkeitsgrundsatz, dem bei planerischen Entscheidungen gerade durch die Beachtung des Abwägungsgebots Rechnung getragen wird und dessen Einhaltung daneben keiner eigenen Prüfung bedarf (Urteil vom 15. April 1977 - BVerwG IV C 100.74 - in Buchholz 407.4 § 17 FStrG Nr. 25 S. 56 [67]).

Diese für alle hoheitlichen Planungen maßgebenden Abwägungsgrundsätze werden für den Anwendungsbereich des Luftverkehrsgesetzes durch zwei Besonderheiten ergänzt: Zum einen räumt das Abwägungsgebot in seiner fachplanerischen Ausprägung dem

von einer Planung Betroffenen ein subjektives öffentliches Recht auf gerechte Abwägung seiner eigenen (nur seiner eigenen) rechtlich geschützten Belange ein (Urteil vom 14. Februar 1975 - BVerwG IV C 21.74 - in BVerwGE 48, 56 [66]). Zum anderen erfährt es durch die Vorschrift des § 9 Abs. 2 LuftVG eine spezifische Abwägungsgrenze. Diese Vorschrift stimmt in ihrem Wortlaut teilweise, in ihrer Funktion uneingeschränkt überein mit der ihr im Fernstraßenrecht entsprechenden Regelung des § 17 Abs. 4 Satz 1 FStrG. Was der Senat zu dieser fernstraßenrechtlichen Regelung in ständiger Rechtsprechung ausgeführt hat, läßt sich daher ohne weiteres auf § 9 Abs. 2 LuftVG übertragen:

Indem § 9 Abs. 2 LuftVG vorschreibt, daß dem Unternehmer im Planfeststellungsbeschluß die Errichtung und Unterhaltung der Anlagen aufzuerlegen sind, die für das öffentliche Wohl oder zur Sicherung der Benutzung der benachbarten Grundstücke gegen Gefahren oder Nachteile notwendig sind, setzt er der Planungsentscheidung im luftverkehrsrechtlichen Verfahren äußerste, mit einer "gerechten Abwägung" nicht mehr überwindbare Grenzen. Macht die Planfeststellung zur Verwirklichung der mit dem Plan verfolgten Ziele Festsetzungen erforderlich, die sich in ihrer Auswirkung auf - von ihr nicht im Sinne des § 28 LuftVG in Anspruch genommene - Nachbargrundstücke als Gefahren oder Nachteile (oder gar materiell wie eine Enteignung) darstellen, so darf der dadurch hervorgerufene Interessenkonflikt nicht im Wege einer die privaten Belange ohne weitere Folgerungen zurückstellenden Abwägung zu Lasten des betroffenen Grundstückseigentümers gelöst und damit in Wahrheit zu dessen Lasten unbewältigt bleiben. § 9 Abs. 2 LuftVG fordert unter solchen Umständen vielmehr zwingend einen physisch-realen Ausgleich durch die Anordnung von Schutzanlagen zu Lasten des Flughafenunternehmers. Für die für "das öffentliche Wohl" notwendigen Schutzauflagen gilt Entsprechendes (vgl. - zu § 17 Abs. 4 FStrG - z.B. Urteil vom 21. Mai 1976 - BVerwG IV C 80.74 - in BVerwGE 51, 15 [26];

Urteil vom 15. April 1977 - BVerwG IV C 3.74 - in BVerwGE 52, 226). Als im Sinne des § 9 Abs. 2 LuftVG "benachbarte Grundstücke" sind dabei entsprechend den Grundsätzen, die seit jeher für das Immissionsschutzrecht anerkannt sind, nicht nur die unmittelbar an den geplanten Flughafen angrenzenden, sondern alle diejenigen Grundstücke anzusehen, die in seinem Einwirkungsbereich liegen (vgl. z.B. Urteil vom 24. Oktober 1967 - BVerwG I C 64.65 - in BVerwGE 28, 131 [134]; Urteil vom 16. März 1972 - BVerwG I C 49.70 - in Buchholz 451.170 AtomG Nr. 1 S. 1 [4]).

Das Berufungsgericht ist auf die Auflagenvorschrift des § 9 Abs. 2 LuftVG nicht eingegangen. Es ist auf der Grundlage der auch von ihm angenommenen Unterscheidung zwischen Abwägungsvorgang und Abwägungsergebnis zu dem Schluß gekommen, schon der Abwägungsvorgang leide im vorliegenden Fall an einem durchgreifenden Mangel. Dieser Schluß wird von den dazu angestellten Erwägungen des Berufungsgerichts und den bisher getroffenen tatsächlichen Feststellungen nicht getragen. Die Prüfung des mit Abwägungsvorgang bezeichneten Teils des planerischen Entscheidungsprozesses ergibt - soweit sie in der Revisionsinstanz möglich ist - folgendes:

Auf der Seite der für die Planung sprechenden Belange führt der Planfeststellungsbeschluß zunächst diejenigen Gesichtspunkte an, die bereits zuvor bei der Erörterung der Planungsrechtfertigung behandelt worden sind. In der Tat ist die Verlängerung und Westverschiebung der beiden vorhandenen Start- und Landebahnen unter Sicherheitsgesichtspunkten über ihre Eignung als Planungsrechtfertigung hinaus ein zugunsten der Planung einsetzbarer öffentlicher Belang, der nach der im Luftverkehrsgesetz zum Ausdruck gekommenen grundsätzlichen gesetzgeberischen Entscheidung in der Abwägung von objektiv erheblichem Gewicht ist. Die in diesem Zusammenhang von dem Beklagten seiner Abwägung zugrunde gelegten tatsächlichen Annahmen sind - wie weiter oben

bereits

bereits dargelegt - vom Berufungsgericht in einer für § 137 Abs. 2 VwGO ausreichenden Weise als gegeben festgestellt worden. Insoweit ist eine abschließende Wertung im Revisionsverfahren daher möglich.

Unter den vom Beklagten angenommenen tatsächlichen Voraussetzungen würde auch für die Neuanlage der geplanten Startbahn "18-West" ein für die Planung sprechender öffentlicher Belang mit objektiv erheblichem Gewicht sprechen: Die nach Ansicht des Beklagten allein mit der neuen Startbahn mögliche Bewältigung des in der überschaubaren Zukunft voraussichtlich zu erwartenden Luftverkehrsaufkommens liegt im Interesse der mit dem Luftverkehrsgesetz verfolgten öffentlichen Belange. Insoweit ist - auch hier im Anschluß an die vorherigen Ausführungen zur Planungsrechtfertigung - nur noch wiederholend hervorzuheben, daß der Flughafen Frankfurt/Main als Verkehrsflughafen öffentlichen Zwecken dient. Er ermöglicht und gewährleistet den Luftverkehr, welcher, soweit er "allgemeiner Verkehr", zumal Fluglinienverkehr im Sinne des § 21 LuftVG ist, im öffentlichen Interesse liegt, das in seinem Ausmaß durch das konkrete Verkehrsbedürfnis des einzelnen Flughafens bestimmt wird. In rechtlicher Hinsicht bestehen danach auch in diesem Punkte keine Bedenken gegen die Abwägung des Beklagten. Insoweit fehlt es aber für eine abschließende Beurteilung in der Revisionsinstanz - ebenso wie schon unter dem Gesichtspunkt der Planrechtfertigung - in tatsächlicher Hinsicht an Feststellungen des Berufungsgerichts zu der Doppelfrage, ob die vom Beklagten seiner Abwägung zugrunde gelegte Prognose über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt fehlerfrei erstellt ist und ob das prognostizierte Luftverkehrsaufkommen in der Tat die Anlage einer neuen Startbahn erforderlich macht.

Die vom Beklagten weiter für die Planung angeführten Belange gehen im wesentlichen von der Bedeutung des Frankfurter Flughafens für den innerdeutschen und weltweiten Luftverkehr und

von

von seiner Funktion als einer der - im Weltmaßstab - wichtigsten Luftverkehrsknotenpunkte aus. Das ist zwar in seinem tatsächlichen Ausgangspunkt offenkundig, unter den den Plan stützenden Belangen aber von nur begrenztem eigenem Gewicht. Soweit es um die Frage nach der Erforderlichkeit einer neuen Startbahn geht, ist nicht dieser Ausgangspunkt, sondern ist allein der Umfang des Luftverkehrsaufkommens maßgebend, in welchem die Bedeutung und die Funktion des Flughafens einen zahlenmäßig erfaßbaren Niederschlag finden. Die hier zur Rede stehenden Erwägungen des Beklagten sind jedoch insoweit von selbständig planstützendem Gewicht, als sie die Begründung dafür einschließen, daß sich der Beklagte in der Abwägung für den Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main und nicht für die Anlage eines der Entlastung dienenden weiteren Flughafens an einem anderen Standort entschieden hat. Die besondere Bedeutung des Frankfurter Flughafens steht in untrennbarem Zusammenhang gerade mit seinem Standort. Insofern kommt aus der Sicht der für die Planung sprechenden Belange überhaupt nur ein Ausbau der vorhandenen Anlage, nicht aber ihre Teilverlegung oder die Errichtung einer Ersatzanlage in Betracht.

Bei seiner Abwägung der gegen die Planung sprechenden Belange ist der Beklagte von den folgenden im Planfeststellungsbeschluß erwähnten vier Gutachten ausgegangen:

> von dem "Gutachten über die zu erwartende Fluglärmeinwirkung in der Umgebung des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main" der Sachverständigen E. Koppe, K. Matschat und E.-A. Müller vom 25. Oktober 1968 - Lärmgutachten -;
>
> von dem medizinischen Gutachten "über die 1977 zu erwartende Lärmbelastung der Anwohner des Flughafens Frankfurt/Main" des Sachverständigen Dr. Dr. Jansen - medizinisches Gutachten -;

von den im Auftrag des Bundesministers für Gesundheitswesen erstatteten und im Gesetzgebungsverfahren für das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 30. März 1971 (BGBl. I S. 282) maßgebend herangezogenen sogenannten Göttinger Gutachten über "Fluglärm - seine Messung und Bewertung, seine Berücksichtigung bei der Siedlungsplanung, Maßnahmen zu seiner Minderung" vom Mai 1965 - Göttinger Gutachten - sowie

von dem Gutachten und Zusatzgutachten "über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlags" vom Oktober 1965/November 1967 - Klimagutachten -.

Im Planfeststellungsbeschluß ist der Beklagte weiter auf mehrere durch Einwendungen im Planfeststellungsverfahren aufgeworfene Einzelfragen näher eingegangen, so auf die "Einschränkung der Planungs- und Baufreiheit", die "Waldabholzung", die "Unterbrechung der Okrifteler Straße", den Einfluß auf den "Wildbestand" und auf "Abgase und sonstige unwägbare Stoffe".

Damit sind alle im Laufe des Verfahrens aufgezeigten und erkennbar gewordenen öffentlichen und privaten Belange in die Abwägung einbezogen worden, die nach Lage der Dinge auf der Seite der gegen die Planung sprechenden Belange in die Abwägung haben eingestellt werden müssen. Das wird auch von den Klägern nicht anders vorgetragen. Ihr Vorbringen läuft nicht auf die Behauptung hinaus, der Beklagte habe in Richtung auf die planwiderstreitenden Belange überhaupt nicht abgewogen oder derartige Belange schlechthin übersehen. Sie sind vielmehr der Meinung, der Beklagte habe in der Abwägung die im Widerstreit zueinander stehenden Belange falsch gewichtet. Dieser Vorwurf ist nicht begründet. Dabei ist im Anschluß an die weiter oben angeführte Rechtsprechung des erkennenden Senats vorab zu wiederholen,

daß

daß ein solcher Vorwurf generell nur in engen Grenzen zum Erfolg führen, d.h. die Rechtswidrigkeit der Abwägung belegen kann. Alle Angriffe gegen den Abwägungsvorgang, die sich in Wahrheit nur dagegen richten, daß sich die Planfeststellungsbehörde bei der Verfolgung ihres - gerechtfertigten - Planungsziels in der Kollision verschiedener gegenläufiger Interessen für die Bevorzugung der einen und damit notwendig für die Zurückstellung anderer Belange entscheidet, und die damit auf den nicht zur Kontrolle der Verwaltungsgerichte stehenden Bereich der planerischen Gestaltungsfreiheit abzielen, sind eben deshalb unbeachtlich; Rechtsverstöße werden mit ihnen erst und nur dann geltend gemacht, wenn sie - in schlüssiger Weise - die Behauptung einschließen, daß die Planfeststellungsbehörde die Bedeutung der negativ betroffenen Belange verkannt oder daß sie sie in einer Weise fehlgewichtet habe, die zu ihrer objektiven Gewichtigkeit schlechthin außer Verhältnis stehe. Nach diesen Maßstäben sind im vorliegenden Fall von Bedeutung allein die Vorwürfe der Kläger, der Beklagte habe die Auswirkungen der zu erwartenden Lärmbelästigungen verkannt und ihre objektive Gewichtigkeit in nicht zu vertretender Weise fehlgewichtet. Dieser Angriff gegen den Abwägungsvorgang ist jedoch nicht begründet:

Zum Umfang der zu erwartenden Lärmbelästigungen führt der Planfeststellungsbeschluß aus: Die geplante neue Startbahn "18-West" biete durch ihre Lage und Richtung die Gewähr, daß die Lärmbelästigungen auf ein Mindestmaß beschränkt blieben. Die Siedlungsgebiete im Süden seien von ihr so weit entfernt, daß die auf ihr abfliegenden Flugzeuge eine verhältnismäßig große Höhe über ihnen erreicht haben würden. Die westlich des Flughafens liegenden Siedlungsgebiete würden entlastet, weil ein erheblicher Teil der bisher vorherrschend nach Westen hin erfolgenden Starts auf die neue Startbahn verlagert werde. Zur Eindämmung des Lärms der

noch

noch auf dem Boden befindlichen Flugzeuge werde die Waldlage der neuen Startbahn ausgenutzt. Die Westverschiebung der Parallelbahnen werde sich für die in der östlichen Einflugschneise gelegenen Siedlungen der Stadt Offenbach lärmmindernd auswirken. Insgesamt gesehen werde der Ausbau des Flughafens eine Verbesserung der Lärmsituation ergeben.

Diese Beurteilung stützt sich auf das Lärmgutachten, dessen Ergebnisse sich der Planfeststellungsbeschluß zu eigen macht. Sie ist in ihrer Tragfähigkeit daher davon abhängig, daß das Gutachten seinerseits keine Mängel aufweist, die es im gerichtlichen Verfahren zur Sachverhaltsfeststellung ungeeignet erscheinen lassen (vgl. dazu Urteil vom 17. Oktober 1968 - BVerwG VIII C 48.68 - in Buchholz 310 § 86 Abs. 1 VwGO Nr. 79, Beschluß vom 23. Juni 1975 - BVerwG VII B 54.75 - in Buchholz 442.10 § 4 StVG Nr. 42). Solche Mängel sind weder auf der Grundlage der Feststellungen des Berufungsgerichts noch nach dem Revisionsvorbringen der Kläger festzustellen.

In seinem grundsätzlichen Ansatz geht das Lärmgutachten - zum einen - von der Voraussetzung aus, daß es keine Handhabe für die Beurteilung des Lärmpegels in Einzelfällen zu bieten, sondern die "voraussichtlichen Fluglärmeinwirkungen im Großen zu beurteilen habe. Es mißt sich daher keine Aussagekraft für die Fluglärmbelastung einzelner Grundstücke bei, für die die jeweils maßgebenden örtlichen Sondereinflüsse berücksichtigt werden müßten, sondern stellt pauschalierend auf eine regionale Betrachtung für die Umgebung des Flughafens ab, die das Gutachten in der äußersten Längsausdehnung mit rund 35 km, in der äußersten Breitenausdehnung mit rund 18 km in die Betrachtung einbezieht. Zum anderen beruht das Gutachten im grundsätzlichen Ausgangspunkt auf der Annahme, daß es nicht den durch den Flughafenausbau zusätzlich verursachten Fluglärm, sondern den im "Bezugszeitpunkt 1977" insgesamt zu erwartenden Fluglärm zu

ermitteln

ermitteln habe, den es daher ohne Rücksicht auf die im Zeitpunkt seiner Erstattung bereits vorhandene Lärmbelastung prognostiziert.

In beiden Voraussetzungen entspricht das Gutachten dem, was sich in rechtlicher Hinsicht als Anforderung an den Abwägungsvorgang ergibt:

Die Ausrichtung des Gutachtens auf eine nicht individuell-punktuelle, sondern auf eine überschauend-regionale Betrachtung trägt in einer dem konkreten Planvorhaben angemessenen Weise der ständigen Rechtsprechung des erkennenden Senats Rechnung, nach welcher in die Abwägung alle diejenigen Belange eingestellt werden müssen, die - in einem weit zu verstehenden Sinn - sachlich wie räumlich, negativ wie positiv von der Planung berührt werden (vgl. insbesondere Urteil vom 15. April 1977 - BVerwG IV C 100.74 - in BVerwGE 52, 237). Die darin liegende Forderung nach einer vollständigen Erfassung der abwägungserheblichen Belange besagt nicht, daß die zu erfassenden Belange im Abwägungsvorgang notwendig auch schon individualisiert sein müßten. Der Grad der im Abwägungsvorgang erforderlichen und angebrachten Individualisierung muß vielmehr der Größenordnung des jeweiligen Planvorhabens angemessen und kann bei raumgreifenden Großprojekten unter Umständen nur sehr gering sein. Das führt nicht zu einer Vernachlässigung der einzelnen betroffenen Belange, sondern wird ihnen in besonderer Weise gerecht. Sie gehen im Abwägungsvorgang in die von der Planungskonzeption her bestimmte planerische Gesamtschau ein und schlagen insoweit durch die Summierung mit den ihnen entsprechenden Belangen anderer Betroffener in dem insgesamt zu berücksichtigenden Abwägungsmaterial zu Buche. Andererseits gewährleisten die rechtlichen Anforderungen an das Abwägungsergebnis, daß die individuellen Belange der einzelnen Betroffenen je mit dem ihnen zukommenden Gewicht gewertet werden. Das setzt für diese - nicht mehr auf das Abwägen, sondern auf das Abgewogensein ausgerichtete - Stufe

der Abwägung die individuelle Ermittlung und Berücksichtigung der betroffenen Einzelbelange voraus. Innerhalb dieser doppelten Differenzierung nach Abwägungsvorgang und Abwägungsergebnis sowie nach dem vorhabenabhängigen Grad der Individualisierung der betroffenen Belange beim Abwägungsvorgang ist das Lärmgutachten dem Abwägungsvorgang zugeordnet; für dessen Bereich geht es unter Verzicht auf eine Einzelfallbeurteilung zutreffend von einer generellen Fragestellung aus.

In seiner Ausrichtung auf den im Bezugszeitpunkt insgesamt zu erwartenden Fluglärm stimmt das Gutachten andererseits mit den Grundsätzen überein, die der erkennende Senat für diesen Zusammenhang insbesondere im Urteil vom 17. November 1972 - BVerwG IV C 21.69 - (BVerwGE 41, 178 [185]) zur fernstraßenrechtlichen Planfeststellung entwickelt hat. Nach diesen - auch hier anwendbaren - Grundsätzen ergibt sich aus der gesetzlich vorgeschriebenen Notwendigkeit einer Planfeststellung, also auch bei planfeststellungsbedürftigen Änderungen einer vorhandenen Anlage, die rechtliche Verpflichtung der Planfeststellungsbehörde, die Abwägung auf jenen Zustand der Anlage zu beziehen, wie er sich infolge der Planfeststellung ergeben wird. Die von einer zu ändernden Anlage in ihrem bisherigen Zustand ausgehenden Umwelteinwirkungen dürfen daher nicht mit der Folge als vorgegeben ausgeklammert werden, daß die Abwägung auf allein die voraussichtliche Zunahme der Umwelteinwirkungen beschränkt bliebe. Der Einfluß des Planvorhabens auf seine Umgebung muß vielmehr im Sinne der der Planfeststellung aufgegebenen Problembewältigung vollen Umfangs in die Abwägung einbezogen werden. Das ist hier bezüglich des Fluglärms durch das Gutachten geschehen.

Bei Berücksichtigung dieser grundsätzlichen Ausgangspunkte führen die im einzelnen gegen die inhaltliche Richtigkeit des Gutachtens erhobenen Einwände auf keine prozessual beachtlichen Bedenken. Die in dem Gutachten zeichnerisch dargestellten sechs

Lärmzonen im Umkreis des Flughafens mit durch Fluglärm hervorgerufenen äquivalenten Dauerschallpegeln von 75, 72, 70, 67, 65 und 62 dB (A) sind nach einem auf statistische Unterlagen gestützten Berechnungs- und Bewertungsverfahren ermittelt worden, das im wesentlichen jenem Verfahren entspricht, welches nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 30. März 1971 (BGBl. I S. 282) - FluglärmG - bei der durch dieses Gesetz vorgeschriebenen Festsetzung von Lärmschutzbereichen zu beobachten ist. Der methodische Ansatz des Lärmgutachtens wird dadurch unabhängig davon bestätigt, daß das Fluglärmgesetz erst nach Erlaß des hier angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses in Kraft getreten ist und (schon) deshalb auf dessen verwaltungsgerichtliche Beurteilung ohne Anwendung bleibt (entsprechend den Grundsätzen im Urteil vom 14. Februar 1975 - BVerwG IV C 21.74 - in Buchholz 407.4 § 17 FStrG Nr. 19).

Auf einen Mangel des Gutachtens führt auch nicht der Einwand des Berufungsgerichts, der - sich auf das Gutachten stützende - Beklagte habe verkannt, daß die unter Lärmgesichtspunkten günstigere Verteilung der Flugbewegungen auf die verschiedenen Start- und Landebahnen durch die Steigerung des Flugaufkommens kompensiert werde und daß diese Steigerung auf den Parallelbahnen eine Erhöhung der nach wie vor allein auf ihnen abzuwickelnden Landeanflüge nach sich ziehen müsse. Denn die damit angesprochene Wechselbezüglichkeit zwischen Verbesserung der Gesamtanlage, Steigerung des Verkehrsaufkommens und der Lärmentwicklung auf den verschiedenen Start- und Landebahnen ist in den einzelnen Bewertungsfaktoren des Gutachtens sachangemessen berücksichtigt worden. Sie ist vornehmlich eingegangen in die prognostische Berechnung des - nach Flugzeugklassen differenzierten - Verkehrsaufkommens und seiner Aufteilung auf die Start- und Landerichtungen sowie Abflugstrecken. Insoweit ist sie auch Gegenstand der Abwägung des Beklagten geworden, übrigens auch hinsichtlich des Verkehrs mit Überschallflugzeugen, die das Gutachten - im Hinblick

auf die damals ungewisse Entwicklung des zivilen Überschallflugverkehrs nur "sicherheitshalber" - mit 2 % der im Luftverkehr insgesamt verwendeten Flugzeugklassen in seiner Lärmberechnung berücksichtigt hat.

Unter Hinweis auf das Lärmgutachten läßt sich demnach nichts Durchgreifendes gegen den Abwägungsvorgang anführen. Die im Gutachten ausgewiesenen Zonen mit hoher Lärmbelastung überdecken im wesentlichen unbebautes Gebiet. Darin stimmt - wie, diesen Punkt abschließend, hinzuzufügen ist - das Gutachten im wesentlichen überein mit dem Lärmschutzbereich, der inzwischen durch die auf Grund des § 4 Abs. 1 FluglärmG erlassene Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Frankfurt/Main vom 5. August 1977 (BGBl. I S. 1532) festgesetzt worden ist. Erst die mit 67 dB (A) bewertete Lärmkurve trifft auf einige wenige Randzonen von Wohnsiedlungen. Dichtere Wohnbebauung, vornehmlich in östlicher und westlicher Verlängerung der Parallelbahnen, wird erst mit weiter abnehmenden Lärmwerten erreicht.

In der medizinischen Bewertung der nach diesen Maßstäben in ihrem Umfang fehlerfrei ermittelten Lärmbelastung folgt der Planfeststellungsbeschluß dem medizinischen Gutachten. Auch insoweit schlagen die gegen den Abwägungsvorgang erhobenen Bedenken nicht durch. Das medizinische Gutachten geht für seine Beurteilung von den Daten des Lärmgutachtens aus, bemerkt allerdings dazu, daß der dort in einem äquivalenten Dauerschallpegel zusammengefaßte Störindex zur medizinischen Beurteilung nicht ausreiche, weil für die Gesundheitsgefährdung auch die Höhe des Einzelschallpegels einen wesentlichen Faktor darstelle. Unter Berücksichtigung dessen legt das Gutachten ein "Gefährdungsgebiet für den gesamten Flughafen" sowie ein "Schutzgebiet für die Nachtflugbelastung" fest. Innerhalb des Gefährdungsgebiets hält das Gutachten eine Wohnbesiedlung aus Gesundheits-

gründen

gründen nicht für tragbar; innerhalb des Nachtschutzgebiets hält es Lärmschutzmaßnahmen für erforderlich. Beide Gebiete sind in ihrer räumlichen Ausdehnung auf einen engen Bereich unmittelbar um die Start- und Landebahnen beschränkt; sie überschreiten nur zu einem geringen Teil den - unbesiedelten - Bereich der mit einem Dauerschallpegel von 75 dB (A) bewerteten engeren Lärmzone des Lärmgutachtens bzw. der Lärmschutzverordnung vom 5. August 1977.

Diese vom Beklagten übernommenen Erwägungen weisen den Abwägungsvorgang als fehlerfrei aus. Auch hier ist eine Einzelfallbeurteilung weder vom Gutachter beabsichtigt gewesen noch für die Rechtmäßigkeit des Abwägungsvorgangs erforderlich. Im Hinblick auf die im vorliegenden Fall für den Abwägungsvorgang angebrachte und ausreichende pauschale Prüfung sind die medizinischen Aspekte der Fluglärmbelastung hinreichend in Rechnung gestellt worden. Daher vermag die Rüge des Berufungsgerichts, der Beklagte hätte im Anschluß an die grundsätzlichen Ausführungen des medizinischen Gutachtens weiter prüfen müssen, in welchen Einzelfällen unzumutbare Schlafstörungen durch Fluglärm zu erwarten seien, jedenfalls nicht die Ordnungsmäßigkeit des Abwägungsvorganges in Frage zu stellen. Soweit das Berufungsgericht Einwände unmittelbar gegen das medizinische Gutachten selbst erhebt, ergeben sie in Wirklichkeit keinen Grund, der seine Verwendbarkeit im Prozeß ausschließen würde.

In erster Linie nimmt das Berufungsgericht an, das medizinische Gutachten gehe zu Unrecht von einer Verringerung der Flugbewegungen auf den Parallelbahnen aus. Insoweit wiederholt es seinen auch schon gegen das Lärmgutachten erhobenen Vorwurf, bei dieser Annahme werde übersehen, daß die Parallelbahnen nach wie vor sämtliche Landeanflüge aufzunehmen hätten, was bei gesteigertem Verkehrsaufkommen zu ihrer vermehrten Inanspruchnahme jedenfalls durch Landeanflüge führen müsse. Dieser Einwand

ist

ist unberechtigt; er berücksichtigt nicht, daß - wie schon zuvor dargelegt - das Lärmgutachten das zukünftig zu erwartende Luftverkehrsaufkommen unter anderem gerade nach seiner Verteilung auf die verschiedenen Start- und Landebahnen bewertet hat. Für den weiteren Hinweis des Berufungsgerichts, das medizinische Gutachten schließe aus einem mathematischen Durchschnitt auf die Lärmempfindlichkeit von Menschen und verfehle damit den Begriff des "durchschnittlich empfindenden Menschen", gibt das Gutachten keinen Anlaß. Dieses geht vielmehr zutreffend von einem gegenüber Lärm weder besonders empfindlichen noch besonders gleichgültigen Menschen aus, wie sich insbesondere seinen Erörterungen zur Frage einer möglichen Gewöhnung an den Fluglärm entnehmen läßt. Danach kann nicht zuverlässig angegeben werden, wie hoch die Prozentsätze von gewöhnungsfähigen und von sensibilisierbaren Menschen in einem Kollektiv anzusetzen seien; vermutlich seien sie sehr klein und je etwa gleich groß, so daß "im Durchschnitt für das gesamte Kollektiv der Lärmbelasteten eine erhebliche Belastung" zurückbleibe, an die eine Gewöhnung nicht zu erwarten sei. Demnach bezieht das Gutachten seine Beurteilung von Lärmreaktionen offensichtlich auf die große Mehrheit der Menschen, die weder zu der kleinen Minderheit der Gewöhnungsfähigen noch zu der anderen kleinen Minderheit der Sensibilisierbaren gehören. Dagegen läßt sich rechtlich nichts erinnern.

Mit dem - erörterten - Vorbehalt, der wegen des Fehlens hinreichender tatsächlicher Feststellungen zur voraussichtlichen Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens zu machen ist, ist nach alledem davon auszugehen, daß der Abwägungsvorgang im gerichtlichen Überprüfungsverfahren nicht zu beanstanden ist. Die weitere Prüfung der Abwägung hat sich demnach im folgenden allein auf das im angefochtenen Planfeststellungsbeschluß zum Ausdruck kommende Abwägungsergebnis zu erstrecken. Dabei wird vorab von dem alle Kläger betreffenden Fluglärm zu sprechen

sein.

sein. Soweit aus tatsächlichen oder rechtlichen Gründen für einzelne Kläger Besonderheiten zu berücksichtigen sind, wird darauf an späterer Stelle gesondert eingegangen werden.

Das Abwägungsergebnis begegnet keinen rechtlichen Bedenken, soweit der Beklagte die vom Fluglärm betroffenen Belange der Kläger überhaupt hinter die für die Planung sprechenden öffentlichen Belange zurückgesetzt, also Lärmbelästigungen im Einwirkungsbereich des Flughafens überhaupt für zumutbar gehalten hat. Insoweit wird die Planung unter den vom Beklagten angenommenen tatsächlichen Voraussetzungen durch sachgerechte, d.h. am Planungsziel orientierte und hinreichend gewichtige Gründe des öffentlichen Interesses gerechtfertigt.

Fraglich ist indessen, ob der Beklagte in den hier zur Beurteilung stehenden Einzelfällen jene Grenze seiner planerischen Gestaltungsfreiheit eingehalten hat, die ihm durch die Auflagenvorschrift des § 9 Abs. 2 LuftVG gesetzt sind. Da der Planfeststellungsbeschluß in Anwendung dieser Vorschrift keine Auflagen zugunsten der vom Fluglärm betroffenen Kläger enthält, muß angenommen werden, daß der Beklagte bei seiner Planungsentscheidung davon ausgegangen ist, Schallschutzmaßnahmen (etwa im Sinne des § 9 FluglärmG) seien in keinem Fall nach § 9 Abs. 2 LuftVG notwendig; die entstehenden Lärmbelästigungen seien nach den Maßstäben einer gerechten Abwägung ohne Anordnung solcher Schutzmaßnahmen zumutbar.

Die Frage, ob dieser Ansicht gefolgt werden kann, ist in der Revisionsinstanz in Ermangelung hinreichender tatsächlicher Feststellungen nicht zu beantworten. Insoweit fehlt es bereits an einer tragfähigen Ermittlung, welche ursächlich auf den Flughafen zurückgehende Lärmbelastung auf den Grundstücken der Kläger zu erwarten ist. Diese Frage bedarf der Beurteilung durch einen Sachverständigen. Die Versuche des Berufungsgerichts, aus

den generellen Daten des Lärmgutachtens und des medizinischen Gutachtens auf individuelle Daten für die einzelnen Grundstücke der Kläger rückzuschließen, sind verfehlt, weil die Gutachten allein auf eine Überschau ausgerichtet sind und weil dem Gericht die für eine solche Ermittlung zu fordernde spezielle Sachkunde fehlt. Für die dem Flughafen zuzurechnenden Lärmbeeinträchtigungen ist auf den Zustand abzustellen, wie er nach seinem planentsprechenden Ausbau zu erwarten ist. Dabei kann entgegen der Ansicht des Berufungsgerichts auch von Bedeutung sein, daß der Flughafen aus anderen Gründen, als sie sich unmittelbar aus dem Planfeststellungsbeschluß und der Genehmigung ergeben, Betriebsbeschränkungen - etwa hinsichtlich des Nachtflugverkehrs - unterworfen ist. Ihre Berücksichtigung setzt allerdings die vor § 86 Abs. 1 VwGO standhaltende Feststellung voraus, daß mit der Aufrechterhaltung solcher Beschränkungen nach Lage der Dinge auf Dauer gerechnet werden kann (vgl. Urteil vom 4. April 1975 - BVerwG IV C 55.74 - in Buchholz 407.4 § 9 FStrG Nr. 15 S. 7 [18/19]).

Die Frage, unter welchen Voraussetzungen eine nach dieser Maßgabe festzustellende Lärmeinwirkung des Flughafens für die betroffenen Grundstücke als "Nachteile" im Sinne des § 9 Abs. 2 LuftVG anzusehen sind und deshalb die Notwendigkeit der Anordnung von Schutzanlagen nach sich ziehen, läßt sich aus Rechtsgründen nicht einheitlich beantworten. Das hat der erkennende Senat in seinem Urteil vom 21. Mai 1976 - BVerwG IV C 80.74 - (BVerwGE 51, 15) für die mit § 9 Abs. 2 LuftVG im wesentlichen übereinstimmende Vorschrift des § 17 Abs. 4 FStrG näher begründet. Danach bestimmt sich das Maß der für diese Auflagenvorschriften erheblichen Verkehrsgeräusche aus dem Gesichtspunkt der Zumutbarkeit. Das schließt - dem Wesen dieses Begriffs entsprechend - eine undifferenzierte, für alle Fälle einheitliche Festlegung auf ein bestimmtes Maß der hinzunehmenden Belastung aus. Im Sinne des § 17 Abs. 4 FStrG und - ihm entsprechend - des § 9 Abs. 2 LuftVG sind vielmehr

solche

solche Verkehrsgeräusche erheblich, die der jeweiligen Umgebung mit Rücksicht auf deren durch die Gebietsart und die konkreten tatsächlichen Verhältnisse bestimmte Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit nicht mehr zugemutet werden können. Für die Gebietsart ist dabei von der bebauungsrechtlich geprägten Situation der Grundstücke auszugehen, für die tatsächlichen Verhältnisse spielen insbesondere "Geräuschvorbelastungen" und "plangegebene" Vorbelastungen eine wesentliche Rolle. Nach diesen Kriterien ist ein Grundstück gegenüber einem Planvorhaben um so schutzwürdiger, je mehr es nach der Gebietsart berechtigterweise Schutz vor Immissionen erwarten kann und je weniger es durch Störfaktoren tatsächlich belastet ist. Das führt nicht nur zu handgreiflichen Unterschieden in der Schutzwürdigkeit von etwa einerseits Wohngebieten und andererseits Industriegebieten, sondern ebenso auch in der Schutzwürdigkeit verschiedener Wohngebiete. Ein Wohngebiet beispielsweise, das - zumal in städtischen Ballungsräumen - unter der situationsbedingten Einwirkung benachbarter Kern-, Industrie- oder Gewerbegebiete oder von Verkehrswegen ohnehin einer objektiv hohen Geräuschbelastung ausgesetzt ist, kann nicht den Schutz in Anspruch nehmen, der einem nicht derart vorbelasteten Wohngebiet zuzubilligen ist. Unter die Vorbelastungen, die im vorliegenden Fall in Betracht zu ziehen sind, fallen grundsätzlich auch die bisherigen Lärmeinwirkungen des Flughafens selbst. Sie gehören, weil sie langjährig tatsächlich bestehen, zu den maßgebenden Faktoren, durch die die Situation der in seinem Einwirkungsbereich liegenden Grundstücke geprägt wird. Allerdings ergibt sich die Grenze ihrer Berücksichtigung als schutzmindernde Vorbelastung dort, wo die Fluglärmeinwirkungen bereits vor Ausführung des Planvorhabens sowohl nach der Gebietsart als auch im Verhältnis zu anderen Lärmquellen das Maß des Zumutbaren überschreiten. In solchen Fällen muß - gewissermaßen - nicht "wegen", sondern "aus Anlaß" der notwendigen Planfeststellung eine nach den Maßstäben des § 9 Abs. 2 LuftVG erforderliche Schutzmaßnahme angeordnet werden.

Zur Frage, ob nach diesem grundsätzlichen Ansatz Aussagen zu mit Lärmpegeln bewerteten "Zumutbarkeitsgrenzen" gemacht werden können, hat der Senat in seinem angeführten Urteil vom 21. Mai 1976 (a.a.O. S. 32 ff.) folgendes zur Erwägung gestellt:

Für die einer allgemeinen Aussage am ehesten zugänglichen Wohngebiete muß sich die zumutbare Lärmbelastung aus ihrer Bestimmung zum "Wohnen" ergeben. Dieser Begriff des Wohnens umfaßt sowohl das Leben innerhalb der Gebäude als auch eine angemesse Nutzung der Außenwohnbereiche wie Balkone, Terrassen, Hausgärten, Kinderspielplätze und sonstigen Grün- und Freiflächen. Für Wohngebiete, die nicht einer durch andere Störfaktoren verursachten Geräuschvorbelastung ausgesetzt sind und deren Schutzwürdigkeit deshalb nicht durch Vorbelastungen eingeschrä ist, setzt die angemessene Befriedigung der Wohnbedürfnisse insbesondere voraus, daß innerhalb der Gebäude eine durch Außengeräusche nicht beeinträchtigte Entfaltung des Lebens der Bewohner möglich ist. Dazu gehört - vornehmlich am Tage und in den Abendstunden - die Möglichkeit einer ungestörten Kommunikation im weitesten Sinn unter Einschluß der Mediennutzung (Telefon, Rundfunk, Fernsehen) und - für die Nacht - die Möglichkeit des störungsfreien Schlafens, auch bei (gelegent. ch) geöffneten Fenstern. Die Frage, ob und in welcher Weise eine danach äußerstenfalls zumutbare Geräuscheinwirkung in einem bestimmten Geräuschpegel ausgedrückt werden kann, läßt sich im Wege der Rechtsanwendung nicht weiter klären. Solange der Gesetzgeber in der Kollision zwischen Immissionsschutz und anderen öffentlichen Interessen nicht die gerade ihm obliegende - politische - Entscheidung über das Maß des Zumutbaren trifft, werden die Gerichte die Frage als außerrechtliche Fachfrage im Wege der Sachverhaltsermittlung - in aller Regel durch Sachverständige - klären müssen. Als Anhaltspunkt hat der erkennende Senat in dem Urteil vom 21. Mai 1976 - BVerwG IV C 80.74 -

(a.a.O

(a.a.O.) allerdings darauf hingewiesen, es erscheine nach den Äußerungen in der medizinischen Fachliteratur einleuchtend, davon auszugehen, daß für ein von anderen Störfaktoren nicht vorbelastetes Wohngebiet die Grenze des innerhalb der Gebäude noch zumutbaren Verkehrslärms etwa bei einem äquivalenten Dauerschallpegel (Außenpegel) von 55 dB (A) am Tage und von 45 dB (A) in der Nacht erreicht werde. Die Angemessenheit dieser nicht in Beantwortung einer Rechtsfrage, sondern in Erwägung eines außerrechtlichen Maßstabes genannten Werte ist damit ebenso weiterer Ermittlung durch die Tatsacheninstanzen offen wie die im hier vorliegenden medizinischen Gutachten aufgeworfene Frage, ob der Fluglärm ebenso wie der Straßenlärm sachgerecht allein mit einem äquivalenten Dauerschallpegel bemessen werden kann, oder ob nicht daneben die Spitzenschallpegel in besonderer Weise berücksichtigt werden müssen. Das Fluglärmgesetz kann insoweit kein bereits ausschlaggebender Anhaltspunkt sein. Der in ihm vorgesehene äquivalente Dauerschallpegel dient der Festlegung eines regionalen Lärmschutzbereichs, nicht aber individueller Lärmbeeinträchtigungen. Was die Höhe der in ihm angegebenen Dauerschallpegel angeht, so läßt sich aus ihnen, wie der Bundesgerichtshof in seinem Urteil vom 15. Juni 1977 - V ZR 44/75 - (NJW 1977, 1917 [1920]) mit Recht ausführt, allenfalls entnehmen, daß eine Fluglärmbelastung über 75 dB (A) bzw. über 67 dB (A) so groß ist, daß für die Zukunft die Wohnbebauung eines Grundstücks - abgesehen von Ausnahmen - überhaupt bzw. ohne bestimmte Schallschutzeinrichtungen ausgeschlossen sein soll.

Sollte sich auf Grund der neuen Verhandlung und der gebotenen Sachverhaltsermittlung des Berufungsgerichts ergeben, daß die Kläger oder einzelne von ihnen durch das Planvorhaben nicht unzumutbar lärmbetroffen werden, so sind deren Klagen insoweit abzuweisen. Eine Rechtsverletzung scheidet dann in Ermangelung einer Rechtsbetroffenheit durch Lärmeinwirkungen aus.

Soweit

Soweit dagegen für die Kläger oder einzelne von ihnen rechtserhebliche Lärmbeeinträchtigungen im Sinne des § 9 Abs. 2 LuftVG festzustellen sind, ist für die neue Entscheidung des Berufungsgerichts folgendes zu beachten:

Der erkennende Senat hat wiederholt entschieden, von der Anordnung einer gebotenen Schutzanlage im Planfeststellungsbeschluß hänge dessen Rechtmäßigkeit ab (vgl. z.B. Urteil vom 14. Februar 1975 - BVerwG IV C 21.74 - in BVerwGE 48, 56 [70]). Dem jeweiligen Kläger stehe es beim Fehlen einer zum Schutz seiner Belange gebotenen Auflage frei, entweder mit der Anfechtungsklage die Aufhebung des Planfeststellungsbeschlusses, soweit er ihn beschwert, oder mit der Verpflichtungsklage die Ergänzung durch Schutzmaßnahmen zu erstreben (Urteil vom 21. Mai 1976 - BVerwG IV C 80.74 - insoweit abgedruckt in Buchholz 407.4 § 17 FStrG Nr. 20 S. 22). Mit dieser Rechtsprechung hat sich der erkennende Senat vornehmlich gegen die von anderen Verwaltungsgerichten vertretene Auffassung gewandt, nach welcher der Streit um die Ablehnung oder Unterlassung begehrter Schutzanordnungen immer nur im Wege der Anfechtungsklage auszutragen sei (vgl. Urteil vom 17. November 1972 - BVerwG IV C 21.69 - in BVerwGE 41, 178 [180]). An der Ablehnung dieser Ansicht ist aus den prozessualen Gründen, die der Senat in den angeführten Urteilen näher dargelegt hat, uneingeschränkt festzuhalten. Die Rechtsprechung des Senats bedarf aber für Fälle der hier vorliegenden Art aus materiellrechtlichen Gründen einer Einschränkung. Hat der Betroffene Anspruch auf eine seinen Belangen Rechnung tragende Auflage, so schließt das einen Anspruch auf (Teil-)Aufhebung der Planfeststellung aus; der Betroffene kann dann nur Planergänzung verlangen. Das ergibt sich aus folgenden Überlegungen:

Jeder Planfeststellungsbeschluß muß im Hinblick auf das der Planfeststellung materiell gesetzte Ziel, unter Bewältigung der mit ihr aufgeworfenen Probleme eine inhaltlich abgewogene

Planung zu erreichen, unter der Voraussetzung des § 9 Abs. 2 LuftVG (oder vergleichbarer Vorschriften anderer Planungsgesetze) die notwendigen Schutzauflagen anordnen. Fehlt es daran, so bleibt ein von der Planung ausgelöster Interessenkonflikt offen. Das macht den Plan insoweit objektiv rechtswidrig. Zu einem Anspruch auf Aufhebung bzw. Teilaufhebung des Planfeststellungsbeschlusses kann ein solcher Mangel allerdings nur dann führen, wenn der Mangel für die Planungsentscheidung insgesamt von so großem Gewicht ist, daß dadurch nicht nur der einzelne Betroffene benachteiligt, sondern die Ausgewogenheit der Gesamtplanung bzw. eines abtrennbaren Planungsteils überhaupt in Frage gestellt wird. Ob das der Fall ist, hängt wesentlich von der Größe des Planvorhabens ab. Läßt sich eine im Planfeststellungsbeschluß nicht angeordnete Schutzauflage nachholen, ohne daß dadurch die Gesamtkonzeption der Planung in einem wesentlichen Punkt berührt und ohne daß in dem Interessengeflecht der Planung nunmehr andere Belange nachteilig betroffen werden, so korrespondiert der objektiven Rechtswidrigkeit des Planfeststellungsbeschlusses nicht ein subjektiver Anspruch des Betroffenen auf Planaufhebung, sondern allein ein Anspruch auf Planergänzung.

Von einer solchen Lage ist hier für alle Kläger auszugehen. Soweit sich ergeben sollte, daß wegen der von ihnen geltend gemachten Lärmeinwirkungen Lärmschutzmaßnahmen im Sinne des § 9 Abs. 2 LuftVG hätten angeordnet werden müssen, kann dies nachgeholt werden, ohne daß sich daraus Konsequenzen für die Planung als solche ergäben. Solche Konsequenzen wären auch dann nicht anzunehmen, wenn sich in dem einen oder anderen Fall herausstellen sollte, daß ein wirksamer oder ausreichender Lärmschutz an den betroffenen Grundstücken faktisch nicht möglich ist. Unter solchen Umständen muß erforderlichenfalls durch eine Enteignungsmaßnahme gemäß § 28 LuftVG die Voraussetzung für eine Entschädigung des Betroffenen in Geld geschaffen werden (vgl.

Urteil vom 14. Februar 1975 - BVerwG IV C 21.74 - in BVerwGE 48, 56 [69]). Nach der von § 28 LuftVG in Bezug genommenen Vorschrift des § 12 des Landbeschaffungsgesetzes vom 23. Februar 1957 (BGBl. I S. 134) kommt als Form der Enteignung neben der Eigentumsentziehung unter anderem auch die Eigentumsbelastung in Betracht.

In prozessualer Hinsicht wird es sachdienlich sein, daß die Kläger im neuen Berufungsverfahren ihren bisherigen Aufhebungsantrag umstellen bzw. durch einen Hilfsantrag auf Verpflichtung des Beklagten zur Anordnung von Schallschutzmaßnahmen ergänzen.

In Anwendung des bisher gefundenen Ergebnisses ist nunmehr zu den einzelnen Verfahren Stellung zu nehmen:

In den Verfahren der Kläger Eheleute Dr. von Haselberg - Kläger zu 1) -, Dr. Fritze - Klägers zu 6) - und Müller - Klägers zu 7) - waren die Berufungsurteile aufzuheben. Aufzuheben waren auch die diese Kläger betreffenden Urteile des Verwaltungsgerichts Darmstadt vom 22. Februar 1972, soweit mit ihnen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses aufgehoben wird. Insoweit waren die Anfechtungsklagen dieser Kläger in der Revisionsinstanz abzuweisen. Im übrigen waren die Sachen an das Berufungsgericht zurückzuverweisen.

Die Aufhebung der Berufungsurteile und die Abweisung der Klagen, soweit sie Teil A des Planfeststellungsbeschlusses betreffen, beruhen auf der mit Revisionsrügen nicht im Sinne des § 137 Abs. 2 VwGO angegriffenen Feststellung des Berufungsgerichts, die Kläger würden durch die geplante neue Startbahn akustisch nicht betroffen. Da - wie das Berufungsgericht mit Recht angeführt hat - einerseits die Feststellung der neuen Startbahn und andererseits die Feststellung der Änderungen am Parallelbahnensystem sachlich wie räumlich trennbare

Teilentscheidungen der Planfeststellung darstellen, fehlt es an einer möglichen Verletzung von Rechten dieser Kläger durch Teil A des Planfeststellungsbeschlusses. Für das weitere Verfahren dieser Kläger ist es aus diesem Grunde auch rechtlich ohne Bedeutung, ob die Planung der neuen Startbahn durch eine Planrechtfertigung hinreichend legitimiert ist.

Die Aufhebung der Berufungsurteile im übrigen war bezüglich dieser Kläger schon deshalb geboten, weil das Berufungsgericht mit seiner Entscheidung, den Planfeststellungsbeschluß insoweit aufzuheben, als damit bestimmte Landeanflüge zugelassen worden seien, nicht die Planungsentscheidung des Beklagten geprüft, sondern der verwaltungsgerichtlichen Prüfung in Wahrheit eine vom Gericht modifizierte Planung zugrunde gelegt hat. Das ist mit der verwaltungsgerichtlichen Kontrollfunktion nicht vereinbar und bedeutet einen Verstoß gegen die Vorschriften der §§ 113 und 114 VwGO. Andererseits beruhen diese Berufungsurteile zum Nachteil der Kläger auf einer Verletzung der Vorschrift des § 9 Abs. 2 LuftVG sowie auf einer unzureichenden Sachverhaltsfeststellung. Das nötigt zur Zurückverweisung dieser Sachen an das Berufungsgericht.

Im Verfahren des Klägers Diehl - Klägers zu 4) war dessen Revision gegen das ihn betreffende Berufungsurteil zurückzuweisen, soweit er sich gegen die Abweisung seiner Anfechtungsklage gegen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses gewandt hat. Das beruht auf der mit Revisionsrügen nicht gemäß § 137 Abs. 2 VwGO angegriffenen Feststellung des Berufungsgerichts, der Kläger werde durch die geplante neue Startbahn akustisch nicht betroffen. Im übrigen war das ihn betreffende Berufungsurteil unter Zurückverweisung der Sache an das Berufungsgericht aufzuheben. Insoweit gelten sinngemäß die Erwägungen, wie sie zuvor für die Verfahren Dr. von Haselberg und andere dargelegt worden sind.

Im

Im Verfahren des Klägers Bauer - Klägers zu 8) - war dessen Revision insoweit zu verwerfen, als mit ihr die Aufhebung auch von Teil B des Planfeststellungsbeschlusses vom 23. März 1971 beantragt worden ist. Das war geboten, weil das erstinstanzliche Urteil gegenüber dem Kläger rechtskräftig geworden ist, soweit es seine Anfechtungsklage gegen Teil B des Planfeststellungsbeschlusses abgewiesen hat. Im übrigen war auf die Revision des Klägers das ihn betreffende Berufungsurteil aufzuheben und die Sache an das Berufungsgericht zurückzuverweisen. Die Ansicht des Berufungsgerichts, der Kläger werde von der neuen Startbahn weder durch Lärm noch - wie er zusätzlich hervorhebt - durch Abgase erheblich beeinträchtigt, nicht im Sinne des § 86 Abs. 1 und § 137 Abs. 2 VwGO durch hinreichende tatsächliche Feststellungen gesichert. Sollte sich auf Grund der danach erforderlichen weiteren Ermittlungen ergeben, daß der Kläger rechtlich beachtlich in seinen Belangen betroffen wird, so kann Teil A des Planfeststellungsbeschlusses ihm gegenüber nur dann Bestand haben, wenn das Berufungsgericht die vom Beklagten angeführten Gründe zur Legitimation der Planung in tatsächlicher Hinsicht bestätigt findet. Sollte dies der Fall sein, so würde sich der Abwehranspruch des Klägers auf einen Planergänzungsanspruch reduzieren.

In den - allein Teil A des Planfeststellungsbeschlusses betreffenden - Verfahren der Kläger Eheleute Dietz - Kläger zu 9) -, Eheleute Gräff - Kläger zu 10) -, Grohmann - Kläger zu 11) - und Eheleute Klepsch - Kläger zu 12) - waren die Berufungsurteile aufzuheben und die Sachen an das Berufungsgericht zurückzuverweisen. Die Berufungsurteile verletzen zu Nachteil des Beklagten und der Beigeladenen Verfahrensrecht, indem in ihnen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses "insoweit aufgehoben" wird, "als dadurch Starts von zivilen Überschallflugzeugen zugelassen wurden". Insoweit hat das Berufungsgericht - ähnlich wie im Fall der Kläger Dr. von Haselberg -

unter Verstoß gegen §§ 113 und 114 VwGO - nicht den angefochtenen Planfeststellungsbeschluß geprüft, sondern die Planung des Beklagten im Ergebnis modifiziert. Zum Nachteil der Kläger hat das Berufungsgericht unter Verletzung seiner Aufklärungspflicht nach § 86 Abs. 1 VwGO unzureichend geprüft, ob ihre Grundstücke in rechtserheblicher Weise durch von der geplanten neuen Startbahn verursachten Fluglärm rechtserheblich beeinträchtigt würden. Sollte dies im neuen Berufungsverfahren zu bejahen sein, so käme es - wie im Verfahren des Klägers Bauer - für das Aufhebungsbegehren der Kläger auf die Rechtfertigung der Planung der neuen Startbahn an. Sollte sie zu bejahen sein, so könnten die Kläger mit Aussicht auf Erfolg nur einen Verpflichtungsantrag auf Planergänzung durch Anordnung von Schutzmaßnahmen verfolgen.

Im Verfahren der Kläger Noll - Klägers zu 13) -, Petri - Klägers zu 14) - und Schüngel - Klägers zu 15) - waren die angefochtenen Urteile aufzuheben und die Sachen an das Berufungsgericht zurückzuverweisen. Die vom Berufungsgericht bestätigte Aufhebung des Teils A des Planfeststellungsbeschlusses durch die erstinstanzlichen Urteile des Verwaltungsgerichts wird von den unter Verstoß gegen § 86 Abs. 1 VwGO getroffenen tatsächlichen Feststellungen nicht getragen. Insoweit bedarf es neuer Ermittlungen. Sollte sich ergeben, daß die Kläger in rechtserheblicher Weise beeinträchtigt werden, käme es auch in diesen Verfahren für das Aufhebungsbegehren auf die Planungsrechtfertigung an. Sofern das Berufungsgericht auf Grund der dazu anzustellenden Ermittlungen die Planungsrechtfertigung als gegeben ansehen sollte, könnten die Kläger mit Aussicht auf Erfolg allein einen Verpflichtungsantrag auf Ergänzung des Planfeststellungsbeschlusses durch die Anordnung von Schutzauflagen stellen.

Im Verfahren der Stadt Groß-Gerau - Klägerin zu 2) - und des Landkreises Groß-Gerau - Klägers zu 5) - waren die angefochtenen Urteile aufzuheben und die Sachen an das Berufungsgericht

zurückzuverweisen. Die vom Berufungsgericht teils in Bestätigung, teils in Änderung der erstinstanzlichen Urteile ausgesprochenen Klagabweisungen verletzen die Kläger in ihren Rechten:

Die Annahme des Berufungsgerichts, die Klagen dieser Kläger seien schon unzulässig, soweit sie sich gegen den Planfeststellungsbeschluß mit der Begründung wendeten, ihm liege eine fehlerhafte Genehmigung nach § 6 LuftVG zugrunde bzw. durch i sei die erweiterte Flughafenanlage mit einem Betrieb zuge worden, durch den sie in ihrer Planungshoheit verletzt w verstößt in prozeßrechtlicher Hinsicht gegen § 42 Abs. 2 V und ist in materiellrechtlicher Hinsicht unvereinbar mit den §§ 6 und 8 LuftVG.

Für die Fälle, in denen - wie hier - der Flughafenunternehmer wegen der Regelung des § 8 LuftVG eine ihm nach § 6 LuftVG erteilte Genehmigung für sich allein nicht ausnutzen darf, sondern zur Ausführung des genehmigten Vorhabens zusätzlich einer Planfeststellung bedarf, hat der erkennende Senat bisher ausdrücklich die Frage offengelassen und als noch klärungsbedürftig bezeichnet, ob die Gemeinden (und Gemeindeverbände) unter Berufung auf ihr Selbstverwaltungsrecht und ihre eigene Planungshoheit verwaltungsgerichtlichen Rechtsschutz bereits gegen die luftverkehrsrechtliche Genehmigung in Anspruch nehme können (vgl. Beschluß vom 21. Februar 1973 - BVerwG IV CB 68.7 in Buchholz 442.40 § 6 LuftVG Nr. 4 S. 10 [12]). Die Befugnis der Gemeinden und Gemeindeverbände, in ihrer Eigenschaft als Selbstverwaltungskörperschaften und als Träger eigener Planung hoheit eine sie insoweit berührende luftverkehrsrechtliche Pla feststellung anzufechten, hat dagegen niemals in Frage gestanden. Von dieser Befugnis ist der Senat daher in seinem im vorliegenden Rechtsstreit ergangenen zurückverweisenden Revisions urteil vom 22. März 1974 - BVerwG IV C 42.73 - (Buchholz 442.4 § 6 LuftVG Nr. 6) ausgegangen, ohne einen Anlaß zu sehen, dies

ausdrücklich zu betonen. Daran ist festzuhalten. Die zu einem anderen Ergebnis kommenden Überlegungen des Berufungsgerichts sind nicht zu billigen. Sie geben dem Senat jedoch Gelegenheit, auch in Beantwortung der zuvor erwähnten rechtsgrundsätzlichen Frage, folgendes klarzustellen:

In den durch § 8 LuftVG bestimmten Fällen bedarf die Anlegung und Änderung von Flugplätzen sowohl einer Genehmigung als auch einer Planfeststellung. Die luftverkehrsrechtliche Genehmigung solcher - planfeststellungsbedürftiger - Flugplätze geschieht demnach, wie der Senat in dem zurückverweisenden Revisionsurteil vom 22. März 1974 näher erläutert hat, innerhalb eines insoweit mehrstufigen Verwaltungsverfahrens durch zwei zwar sachlich und verfahrensmäßig miteinander verzahnte, für ihren jeweiligen Regelungsbereich aber selbständige Verwaltungsentscheidungen. Der Regelungsbereich der luftverkehrsrechtlichen Genehmigung ist in diesen Fällen planfeststellungsbedürftiger Flugplätze dadurch gekennzeichnet, daß sie insoweit - ganz überwiegend - Unternehmergenehmigung ist (Urteil vom 11. Oktober 1968 - BVerwG IV C 55.66 - in Buchholz 442.40 § 6 LuftVG Nr. 1 S. 1 [11]). Von einer "Doppelnatur" der luftverkehrsrechtlichen Genehmigung als einerseits Unternehmergenehmigung und andererseits (endgültiger) Planungsentscheidung kann daher nur dort die Rede sein, wo es für die Anlage eines Flugplatzes einer Planfeststellung nicht bedarf, die luftverkehrsrechtliche Zulassung eines Flugplatzes also in einem einstufigen Verwaltungsverfahren und abschließend durch allein die Erteilung der Genehmigung erfolgt. Auf allein solche Fälle beziehen sich die Urteile des erkennenden Senats vom 14. Februar 1969 - BVerwG IV C 82.66 - (Buchholz 442.40 § 6 LuftVG Nr. 2) und vom 17. Februar 1971 - BVerwG IV C 96.68 - (Buchholz 442.40 § 6 LuftVG Nr. 3). Die in ihnen entwickelten Grundsätze sind demnach auf die Zulassung planfeststellungsbedürftiger Flugplätze nur insoweit übertragbar, als dies im Hinblick auf die hier wie dort unterschiedliche Reichweite der luftverkehrsrechtlichen

Genehmigung möglich ist. Das ist demnach nicht der Fall bezüglich jener Erwägungen, mit denen diese Urteile die Befugnis der kommunalen Selbstverwaltungskörperschaften zur Anfechtung der luftverkehrsrechtlichen Genehmigung gerade mit deren Eigenschaft als abschließender Planungsentscheidung begründet haben. Sie gehen insoweit von der Doppelnatur der luftverkehrsrechtlichen Genehmigung aus, an der es im mehrstufigen Verwaltungsverfahren zur Zulassung planfeststellungsbedürftiger Flughäfen fehlt.

Damit ist freilich die Zulässigkeit einer auf das Selbstverwaltungsrecht und die Planungshoheit gestützten Klage von Gemeinden oder Gemeindeverbänden gegen die im mehrstufigen Verfahren ergehenden luftverkehrsrechtlichen (Unternehmer-)Genehmigungen nicht schlechthin ausgeschlossen. Für diese Fälle ist der Umstand von Bedeutung, daß die Genehmigung - abgesehen von der mit ihr gemäß § 12 LuftVG verbundenen Festlegung eines Bauschutzbereichs - eine immerhin planungsvorbereitende Entscheidung ist. Durch sie wird zwar nicht selbst der Standort des Flugplatzes verbindlich festgelegt und daher nicht selbst eine unmittelbar raumrelevante Entscheidung getroffen; sie gibt aber dem Flugplatzunternehmer die rechtliche Handhabe, für den mit einem bestimmten Standort genehmigten Flugplatz die Durchführung des Planfeststellungsverfahrens zu beantragen. Insofern bestimmt sie, wie der Senat in dem zurückverweisenden Urteil vom 22. März 1974 dargelegt hat, den Gegenstand des Unternehmens und schafft sie die Voraussetzung für die Planfeststellung. Die umfangreiche Prüfung, die ihr nach § 6 Abs. 2 LuftVG vorausgehen muß, die zahlreichen Gegenstände, auf die sich diese Prüfung zu erstrecken hat, weisen dabei darauf hin, welches Gewicht der Genehmigung als planerischer Vorentscheidung jedenfalls faktisch zukommt. Unter diesen Umständen ginge es an der Lebenswirklichkeit vorbei, wenn innerhalb des auf Genehmigung und Planfeststellung aufgeteilten luftverkehrsrechtlichen Zulassungsverfahrens die durch die Genehmigungserteilung zumindest

in tatsächlicher Hinsicht vorgegebene Bindung für die spätere Planfeststellung außer acht gelassen würde (vgl. zur Bedeutung tatsächlicher Bindungen in der Bauleitplanung Urteil vom 5. Juli 1974 - BVerwG IV C 50.72 - in BVerwGE 45, 309 [317/318]). Diese tatsächliche Bindung wirkt sich der Sache nach wie eine mehr oder weniger starke Vorwegnahme von Entscheidungen aus, die rechtlich erst der Planfeststellung vorbehalten sind und damit insbesondere unter dem Gebot der planerischen Abwägung stehen. Insofern wird die Planungshoheit der betroffenen Gemeinden und Gemeindeverbände auch schon durch die in diesem Sinne vorentscheidende Wirkung der luftverkehrsrechtlichen Genehmigung eines planfeststellungsbedürftigen Flugplatzes berührt. Dieser Zusammenhang gebietet es, daß die kommunalen Selbstverwaltungskörperschaften im Verfahren auf Erteilung einer luftverkehrsrechtlichen Genehmigung für planfeststellungsbedürftige Flugplätze Gelegenheit erhalten, frühzeitig, nämlich noch vor Abschluß des Genehmigungsverfahrens, auf die sie berührenden Belange hinzuweisen und dadurch auf die Genehmigungsentscheidung Einfluß zu nehmen. Dem wird durch ein dem - formellen - Beteiligungsrecht des § 10 Abs. 2 Satz 2 LuftVG entsprechendes Recht auf Information und Anhörung hinreichend Rechnung getragen. Die Verletzung dieses Beteiligungsrechts macht eine luftverkehrsrechtliche Genehmigung objektiv rechtswidrig und verletzt die dadurch betroffene kommunale Selbstverwaltungskörperschaft in einem subjektiven Recht, so daß eine mit einem solchen Mangel behaftete Genehmigung auf die Anfechtung der Gemeinde hin der Aufhebung unterliegt.

Aus dieser Beschränkung der Rechtsposition der Gemeinden und Gemeindeverbände auf ein formelles Beteiligungsrecht wird zugleich deutlich, daß sie eine inhaltliche Prüfung der im mehrstufigen Verwaltungsverfahren ergangenen luftverkehrsrechtlichen Genehmigung planfeststellungsbedürftiger Flugplätze nur im Wege der Anfechtung des Planfeststellungsbeschlusses erreichen können, in dem die Genehmigung ihren verbindlichen Niederschlag findet.

Insoweit gilt für die Gemeinden und Gemeindeverbände demna
nichts anderes, als was nach der Rechtsprechung des erkenn
den Senats auch für private Kläger gilt (vgl. insoweit Urt
vom 11. Oktober 1968 - BVerwG IV C 55.66 - in Buchholz 442.
§ 6 LuftVG Nr. 1; Urteil vom 22. März 1974 - BVerwG IV C 4
in Buchholz 442.40 § 6 LuftVG Nr. 6 S. 16 [26/27]). Das ab
setzt notwendig voraus, daß - entsprechend der bisherigen
Rechtsprechung des Senats - die Gemeinden und Gemeindeverb
im Rahmen der durch § 42 Abs. 2 VwGO gezogenen Grenzen unt
Berufung auf ihr Selbstverwaltungsrecht und ihre Planu
hoheit uneingeschränkt, insbesondere auch mit Angriffen g
den in die Planfeststellung eingegangenen materiellen Inha
der Genehmigung, gegen den luftverkehrsrechtlichen Planfes
stellungsbeschluß müssen klagen können.

Die danach in vollem Umfang zulässigen Klagen der hier zur
Rede stehenden Kläger sind freilich der Sache nach nicht b
gründet, soweit sie sich auf Verletzung der Planungshoheit
stützen. Für den Landkreis Groß-Gerau, der sich, anders al
Stadt Groß-Gerau, nicht auf die in § 1 Abs. 3 BBauG allein
Gemeinden übertragene Bauleitplanung berufen kann, ist sch
nicht ersichtlich, ob ihm überhaupt eine hoheitliche Planu
befugnis zusteht, die mit der luftverkehrsrechtlichen Plan
kollidieren könnte. Das kann jedoch, zumal sich die Frage
Landesrecht beantworten wird, auf sich beruhen. Denn keine
der beiden Kläger legt in der nach der Rechtsprechung des
kennenden Senats geforderten konkreten Weise dar, daß und
wiefern der hier angefochtene Planfeststellungsbeschluß au
ihre Planungshoheit - und gerade auf diese - "unmittelbare
Auswirkungen gewichtiger Art" haben sollte (Urteil vom 8.
tember 1972 - BVerwG IV C 17.71 - in BVerwGE 40, 323 [330/
Zwar werden vom Schutz der Planungshoheit nicht nur die du
verbindliche Pläne ausgewiesenen kommunalen Planungen, son
sondern auch planerische Vorstellungen umfaßt, soweit sie s
hinreichend bestimmt sind. In diesem Rahmen muß aber darge

werden, daß und in welcher Weise eine bereits hinreichend konkretisierte örtliche Planung durch die fremde Planung - rechtswidrig - beeinträchtigt wird. Daran fehlt es, wenn, wie hier, lediglich allgemein auf die Wahrnehmung des öffentlichen Wohls oder abstrakt auf allein die Tatsache der Planungshoheit abgestellt und nicht ein rechtswidriger Eingriff in eine konkrete Planung schlüssig dargelegt wird (vgl. Urteil vom 21. Mai 1976 - BVerwG IV C 38.74 - BVerwGE 51, 6 [13]; Urteil vom 15. April 1977 - BVerwG IV C 3.74 - in BVerwGE 52, 226 [233]).

Gleichwohl konnten die angefochtenen Urteile keinen Bestand haben. Die Frage, ob die Kläger als Eigentümer von Grundstücken und als Träger von kommunalen Einrichtungen durch Lärmeinwirkungen in ihren Rechten verletzt werden, ist nicht in einer den §§ 86 Abs. 1 und 137 Abs. 2 VwGO genügenden Weise aufgeklärt worden. Das nötigt zur Zurückverweisung der Sachen an das Berufungsgericht. Für diese Kläger läßt sich nach den Feststellungen des Berufungsgerichts eine Rechtsbeeinträchtigung weder durch Teil A noch durch Teil B des Planfeststellungsbeschlusses ausschließen. Möglicherweise kann es daher in beiden Verfahren auch auf die Frage nach der Planungsrechtfertigung für Teil A ankommen.

Nicht durchzudringen vermag der Landkreis Groß-Gerau, soweit er sich gegen die Annahme des Berufungsgerichts wendet, die Feststellungen des Planfeststellungsbeschlusses bezüglich der Okrifteler Straße seien sowohl hinreichend deutlich als auch sachlich gerechtfertigt. Die insoweit erhobene Rüge des Klägers, der Planfeststellungsbeschluß hätte eine Regelung insoweit nicht treffen dürfen, weil es für diese Folgemaßnahme am Regelungszusammenhang fehle und weil deshalb eine zusätzliche Planfeststellung nach Landesstraßenrecht hätte ergehen müssen, hat keinen Erfolg. Bundesrechtlich ist gegen die Einbeziehung der durch die Planungsmaßnahmen betroffenen Okrifteler Straße in die luftverkehrsrechtliche Planung nichts einzuwenden. Soweit der

Planfeststellungsbeschluß darauf verweist, daß im Anschluß an die luftverkehrsrechtlich festgestellte Unterführung der Straße unter die Startbahn "18-West" hinsichtlich des übrigen Trassenverlaufs noch weitere Entscheidungen erforderlich werden würden, hat das Berufungsgericht diesen Vorbehalt unter landesstraßenrechtlichen Gesichtspunkten und damit irrevisibel als rechtmäßig gebilligt.

Im Verfahren der Stadt Flörsheim - Klägerin zu 3) - war deren Revision gegen das sie betreffende Berufungsurteil zurückzuweisen, soweit sie sich gegen die Abweisung ihrer Anfechtungsklage gegen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses gewandt hat. Das beruht auf der mit Revisionsrügen nicht gemäß § 137 Abs. 2 VwGO angegriffenen Feststellung des Berufungsgerichts, die nach Süden führenden Abflugrouten hätten für die Klägerin keine Bedeutung. Im übrigen war das die Klägerin betreffende Urteil unter Zurückverweisung der Sache an das Berufungsgericht aufzuheben. Die Feststellungen des Berufungsgerichts vermögen die Abweisung der Klage insoweit nicht zu stützen, als die Klägerin Lärmbeeinträchtigungen an eigenen Grundstücken oder kommunalen Einrichtungen geltend macht. Soweit sich die Klägerin auf ihre Planungshoheit beruft, ist ihre Klage zwar zulässig; insoweit ist sie aber nicht begründet, weil die Verletzung der Planungshoheit nicht hinreichend konkret dargelegt ist. Insoweit gilt entsprechend das, was zuvor für die Stadt Groß-Gerau und den Landkreis Groß-Gerau dargelegt worden ist.

In den Verfahren der Stadt Mörfelden-Walldorf als Rechtsnachfolgerin der Stadt Waldfelden, diese wiederum als Rechtsnachfolgerin der Städte Walldorf und Mörfelden - Klägerin zu 16) -, der Gemeinde Büttelborn - Klägerin zu 17) - und der Gemeinde Büttelborn als Rechtsnachfolgerin der Gemeinden Klein-Gerau und Worfelden - Klägerin zu 18) - waren die angefochtenen Urteile aufzuheben und die Sachen an das Berufungsgericht zurückzuverweisen. Das beruht auf mangelnder Sachverhaltsermittlung

ermittlung zur Behauptung der Klägerinnen, sie würden in ihren Rechten verletzt, weil ihnen gehörende Grundstücke oder kommunale Einrichtungen rechtserheblich durch Fluglärm beeinträchtigt würden. Keinen Erfolg können die Klägerinnen haben, soweit sie sich auf ihre Planungshoheit berufen. Insoweit sind ihre Klagen zwar zulässig; sie sind aber nicht begründet, weil es an einem hinreichend schlüssigen Hinweis auf eine rechtswidrige Verletzung einer bereits konkretisierten Planung fehlt.

Im Verfahren der Stadt Neu-Isenburg - Klägerin zu 20) - war deren Revision gegen das sie betreffende Berufungsurteil zurückzuweisen, soweit sie sich gegen die Abweisung ihrer Anfechtungsklage gegen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses gewandt hat. Das beruht auf der mit Revisionsrügen nicht gemäß § 137 Abs. 2 VwGO angegriffenen Feststellung des Berufungsgerichts, der Ausbau der Startbahn "18-West" könne für die Klägerin nur positive Auswirkungen haben. Im übrigen war das von der Klägerin angefochtene Berufungsurteil aufzuheben und die Sache an das Berufungsgericht zurückzuverweisen. Für die von der Klägerin geltend gemachten Lärmbeeinträchtigungen fehlt es an hinreichenden Feststellungen des Berufungsgerichts. Ihre auf Planungshoheit gestützte Klage ist zwar zulässig; sie ist insoweit aber unbegründet, weil es an einer substantiierten Darlegung fehlt, daß und inwiefern eine bereits konkretisierte gemeindliche Planung rechtswidrig beeinträchtigt werde.

In den Verfahren der Stadt Raunheim - Klägerin zu 21) - und der Stadt Rüsselsheim - Klägerin zu 22) - waren die Berufungsurteile aufzuheben. Aufzuheben waren auch die diese Klägerinnen betreffenden Urteile des Verwaltungsgerichts Darmstadt vom 22. Februar 1972, soweit mit ihnen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses aufgehoben wird. Insoweit waren die Anfechtungsklagen dieser Klägerinnen in der Revisionsinstanz abzuweisen. Im übrigen waren die Sachen an das Berufungsgericht zurückzuverweisen. Die Abweisung der gegen Teil A des Planfeststellungsbeschlusses

gerichteten

gerichteten Anfechtungsklagen beruht auf den mit Revisionsrügen nicht im Sinne des § 137 Abs. 2 VwGO angegriffenen Feststellungen des Berufungsgerichts, daß diese Klägerinnen durch Lärmeinwirkungen allein der Parallelstartbahnen betroffen werden. Die Zurückverweisung der Sachen im übrigen ist erforderlich, weil es zu den von den Klägerinnen geltend gemachten Lärmeinwirkungen auf gemeindliche Grundstücke oder Einrichtungen an ausreichenden tatsächlichen Feststellungen des Berufungsgerichts fehlt. Auch für diese Klägerinnen gilt, daß ihre auf Planungshoheit gestützten Klagen zwar zulässig, aber nicht begründet sind, weil es an Hinweisen auf rechtswidrige Eingriffe der überörtlichen Planung in bereits konkretisierte gemeindliche Planvorhaben fehlt.

Die Kostenentscheidung hinsichtlich der Kläger zu 3), 4), 8) und 20) beruht, soweit ihre Rechtsmittel keinen Erfolg hatten, auf § 154 Abs. 2 in Verbindung mit § 162 Abs. 3 VwGO und hinsichtlich der Kläger zu 1), 6), 7), 21) und 22) auf § 154 Abs. 1 in Verbindung mit § 162 Abs. 3 VwGO, soweit ihre Klagen abgewiesen worden sind. Soweit die Sache im übrigen - auch hinsichtlich dieser Kläger - an das Berufungsgericht zurückverwiesen worden ist, bleibt die Entscheidung über die Kosten der Schlußentscheidung vorbehalten.

Oppenheimer Isendahl Prof. Dr. Weyreuther

Dr. Korbmacher

Richter am Bundesverwaltungsgericht Dr. Niehues ist wegen Urlaubs an der Beifügung seiner Unterschrift verhindert.
Oppenheimer

B e s c h l u ß

DGB

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 24

Deutscher Gewerkschaftsbund
Landesbezirk Hessen

DGB-Landesbezirk Hessen · Wilhelm-Leuschner-Str 69-77 · 6000 Frankfurt (Main)

An den
Vorsitzenden des Anhörungsvorstandes
"Flughafenausbau" im Hessischen Landtag

Herrn
Dr. Erwin Lang

Schloßplatz 1

6200 Wiesbaden

Fernsprech-Sammelnummer (0611) 2684-1
Fernschreiber: degebe ffm 04-11225

Bankverbindung:
Bank für Gemeinwirtschaft AG
Frankfurt am Main Konto-Nr. 1000233700
Bankleitzahl 50010111

Postscheckkonto Frankfurt (Main) 745 00-609

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Fernsprech-Durchwahl (0611) 2684	Unsere Zeichen	Datum
		220	JR/Ku	19. Januar 1981

Betrifft

Hearing zur 3. Startbahn 18 West
- Materialien -

Sehr geehrter Herr Dr. Lang!

Der DGB-Landesbezirksvorstand Hessen hat sich mit einem "Ja" zur geplanten 3. Startbahn 18 West a b e r u n t e r A u f l a g e n u n d V o r a u s s e t z u n g e n ausgesprochen. Als Anlage erhalten Sie folgende Papiere:

1.) Erklärungen des DGB-Landesbezirks Hessen
2.) Erklärungen der fachlich zuständigen Gewerkschaft ÖTV
3.) Erklärungen des räumlich zuständigen DGB-Kreises Starkenburg

Für den hessischen Gewerkschaftsbereich ist verbindlich die Beschlußgrundlage vom 6.12.1979 und die Presse-Erklärung vom 18.1.1980, die von den Vertretern der 17 Mitgliedsgewerkschaften im DGB und des DGB selbst, beraten und beschlossen worden sind.
Da die von uns geforderte Umweltverträglichkeitsprüfung sehr oft zum Anlaß genommen wird,nach einer weiteren Konkretisierung dieser Auflagen zu fragen, werden wir uns erlauben, dies insbesondere in der Anhörung zu erläutern.
Unsere Flughafen-Kommission tagt am 20.1.1981 und wird zu diesem Punkt ein gesondertes Papier beschließen. Auch diese Unterlage werden wir Ihnen dann noch kurzfristig zur Verfügung stellen.

Mit freundlichen Grüßen

Jochen Richert

Deutscher Gewerkschaftsbund - Landesbezirk Hessen

Frankfurt am Main, 18.1.1980
(DGB-Pressedienst 3/80)

DGB - Hessen zum Frankfurter Flughafen

Der DGB-Landesbezirksvorstand Hessen als oberstes Beschlußorgan zwischen den DGB-Landesbezirkskonferenzen hat sich mit der geplanten 3. Startbahn West am Flughafen Frankfurt am Main beschäftigt. Grundlage der Diskussion war ein elfseitiges Beschlußpapier einer eigens gebildeten Flughafenkommission, die in etwa 11 Monaten mit Gegnern und Befürwortern der 3. Startbahn 18 West Gespräche, Diskussionen geführt, Argumente ausgetauscht und dabei selbst Eindrücke gesammelt hat, um die Formulierung eines Beschlusses für den DGB-Landesbezirksvorstand zu ermöglichen.

Wie Jochen Richert, Vorsitzender des DGB-Landesbezirks Hessen, heute in Frankfurt(M) erklärte, gehe der DGB-Landesbezirksvorstand Hessen davon aus, daß auch Wachstum und Landschaftsverbrauch ihre Grenzen haben. Die Grenzwerte von Belastungen für die Natur und den Menschen müssen streng beachtet, ständig neu geprüft und der Entwicklung angepaßt werden. Dem Landesbezirk sei seit langem deutlich, daß es zunehmend Konflikte zwischen wirtschaftlichen Quantitäten und lebensnotwendigen Qualitäten geben wird und deshalb neue alternative Ziel- und Wertprogramme erforderlich machen.

Der hessische DGB erwarte, daß vor einem weiteren Ausbau des Flughafens eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt wird, mit der festgestellt werden soll, ob die zusätzlichen (durch die 3. Startbahn) Umweltbelastungen noch vertretbar und in welchem Umfang Ausgleichsmaßnahmen möglich sind.

2/

Insbesondere müsse von den Verantwortlichen die Frage beantwortet werden, ob der Flughafenausbau zu einer Minderung der Lebensqualität führen könne.

Nur unter diesen Voraussetzungen habe sich der DGB-Landesbezirksvorstand nach sorgfältiger Abwägung für den Bau der Startbahn 18 West ausgesprochen. Dabei wurde verdeutlicht, daß dies eine politische Entscheidung sei in einer Güteabwägung zwischen den angenommenen ökologischen und sonstigen Belastungen und den arbeitsmarkt- und strukturpolitischen wie wirtschaftlichen Erwartungen. Das "Ja" des hessischen DGB für eine 3. Startbahn 18 West sei an eine Reihe von Einzelmaßnahmen gebunden, die für den DGB unabdingbar sind.

- Der Flughafenbetreiber, die Bundes- und Landesregierung und die Stadt Frankfurt seien verpflichtet, rechtzeitig alle Maßnahmen zu ergreifen, um soweit wie möglich einen denkbaren ökologischen Ausgleich noch vor dem Baubeginn der Startbahn West einzuleiten und herbeizuführen.

- Es seien weiter rechtzeitig genug von den Flughafenbetreibern die erforderlichen finanziellen Mittel bereitzustellen, die zur Beseitigung von Lärm, Abgas- und sonstigen Belästigungen der Bevölkerung erforderlich seien. Gleiches gelte für gebotene und sinnvolle Wiederaufforstungsmaßnahmen.
  Dabei sei sicherzustellen, daß die Maßnahmen insbesondere zur Lärm- und Abgaseindämmung weit über den vorgeschriebenen gesetzlichen Rahmen hinaus vorgesehen und eingeleitet werden.

- Der DGB gehe bei seinem Votum für einen weiteren Ausbau des Flughafens Frankfurt davon aus, daß im jeweils technischen möglichen Stand alle Maßnahmen der Lärmminderung und Lärmverhinderung praktiziert bzw. beachtet werden.

Die Bundesregierung werde aufgefordert, sich dafür einzusetzen, daß ab dem 1.1.1985 alle Flugzeuge nach den Bestimmungen der Anex 16 ICAO mit leisen Triebwerken ausgerüstet werden müssen.

Auch die vom Rat der Europäischen Gemeinschaften dafür erforderlichen Richtlinien müssen schnellstmöglich erlassen werden. Dabei sei die Absicht, Ausnahmen zuzulassen, zu verhindern. Die gleichen Maßnahmen zur Lärmminderung müssen auch für militärische Maschinen gelten.

-Eine Novellierung des Luftverkehrsgesetzes und damit eine Ausweitung der Fluglärmzonen sei für die planungsrechtlichen und für die Durchführung lärmschützender Maßnahmen notwendigen Grundlagen unbedingt erforderlich.

-Die bereits vorhandenen und möglicherweise hinzutretenden Belastungen der Bevölkerung in dem Gebiet rund um den Flughafen und der am Flughafen Beschäftigten bedürfen einer ständigen Überprüfung. Bei den daraus resultierenden Maßnahmen muß der Sicherung und Verbesserung der Lebensqualität absoluter Vorrang eingeräumt werden.

Der Teilraum des Landkreises Groß Gerau müsse seine vorhandene Funktion für Wohnen, Naherholung, Freizeit und Wasserversorgung erhalten und verbessern können.

Bei Regional- und Kommunalplanungen bzw. Entscheidungen sei jede einzelne Maßnahme auf ihre Gesamtauswirkung hin zu überprüfen.

-Sowohl die Ausbaumaßnahmen des Flughafens als auch die Entwicklung anderer Projekte müssen die Belastung Lärm, Luftverschmutzung und die ökologische Funktion des Waldes in den Grenzen halten, die für Menschen und die Natur weder gefährlich noch schädlich sind.

Dabei sei sowohl von den Dauer- als auch von den Spitzenbelastungen auszugehen.

-Die betroffenen regionalen und kommunalen Gebietskörperschaften seien bei diesen Aufgaben voll in die Verantwortung zu nehmen. Z.B. dürfen notwendige Aufforstungen nicht durch andere Maßnahmen behindert werden.

- Alle nur erdenklichen Ersatz- und Wiederaufforstungsmaßnahmen seien vom jeweiligen Verursacher zu finanzieren. Diese Maßnahmen müssen einen Ausgleich für das belastete Gebiet und die dort lebenden Menschen bringen. Dabei sei nicht in erster Linie rechnerisch, sondern funktionell ein Ausgleich herbeizuführen.

- Es sei zu überprüfen, ob Teile des erheblich zuwachsenden Luftfracht- oder Fluggastverkehrs auch auf andere Massenträger, z.B. die Deutsche Bundesbahn, verlagert und dadurch in diesem Bereich Arbeitsplätze geschaffen werden können.

- Die Flughafenproblematik als Teil der Verkehrspolitik müsse stärker als bisher in koordinierte und fortzuschreibende Planungen Bund-Land-Region eingebettet werden.

- Alle vorliegenden (soweit noch nicht veröffentlicht) und zukünftigen Gutachten, insbesondere über die Belastungssituation für den Menschen und die Natur müssen von allen Seiten veröffentlicht werden.

- Planungen, Entscheidungen müssen für die Betroffenen nachvollziehbar und prüfbar sein.

Die Mitbestimmung der betroffenen Arbeitnehmer und ihrer Gewerkschaften sei eine notwendige Voraussetzung.

DGB - Landesbezirk Hessen
Flughafenkommission

6. Dezember 1979

BESCHLUSSVORSCHLAG FÜR DEN DGB-LANDESBEZIRKSVORSTAND HESSEN

Betr.: 3. Startbahn 18 West
Flughafen Frankfurt (Main) AG

Redaktionsabschluß : 6.12.1979

DGB - Flughafenkommission

Dezember 1979

Auftrag:

Der DGB-Landesbezirksvorstand bildete mit Beschluß vom 12.Februar 1979 eine Kommission mit dem Auftrag: Vorbereitung einer Stellungnahme zur geplanten Startbahn 18 West (Rhein-Main-Flughafen)

Kommissionsmitglieder:

Jochen Richert	DGB Vorsitz
Horst Hochgreve	DGB-Landesbezirk Hessen
Heinz Wolf	Gewerkschaft Öffentl.Dienste, Transport und Verkehr
Willi Hanss	ÖTV-Kreisverwaltung Frankfurt Nebenstelle Flughafen
Karl Kronawitter	IG Metall
Hans Pleitgen	IG Metall
Mathilde Lang	IG Chemie,Papier,Keramik
Friedrich-Wilhelm Georg	Gewerkschaft Gartenbau, Land- und Forstwirtschaft
Josef Stark	Deutsche Postgewerkschaft
Klaus Eskuche	IG Bau-Steine-Erden
Heinrich Werner	IG Bau-Sreine-Erden
Hermann Bender	Gewerkschaft der Eisenbahner Deutschlands
Alois Peressin	DGB-Kreis Starkenburg
Werner Hunkeler	DGB-Kreis Starkenburg
Horst Kunzw	DGB-Kreis Offenbach
Manfred Kiesewetter	DGB-Kreis Frankfurt am Main

Termine:

In 8 Sitzungen :	14.3.79	(Frankfurt am Main)
	26.4.79	(Flughafen)
	4.7.79	(Wiesbaden)
	4.9.79	(Groß-Gerau)
	25.10.79	(Frankfurt am Main)
	9.11.79	(Frankfurt am Main)
	26.11.79	(Frankfurt am Main)
	6.12.79	(Frankfurt am Main)

wurden Pläne, Materialien diskutiert, Positionen und Stellungnahmen von Befürwortern und Gegnern eingeholt.

Bisherige Eigenerklärungen:

Pro:

ÖTV - Bezirksvorstand
ÖTV - Kreisverwaltung Frankfurt
ÖTV - Vertrauensleute Flughafen
BSE - Bezirksverband Frankfurt

Kontra:

DGB-Kreis Starkenburg
DGB-Ortskartelle (rund um den Flughafen)
IGM-Vertrauensleute der Oepl A.G. Rüsselsheim

1. Situation: Der Flughafen Frankfurt Main AG plant eine dritte Startbahn 18 West. Diese Maßnahme und die inzwischen in Bau befindliche Verschiebung des bestehenden Parallelbahnsystems sollen dem Ausbau des vorhandenen Start- und Landebahnsystems dienen.

1.1. Ziel: Errichtung einer 4.ooo m langen Startbahn 18 West als Nur-Startbahn in südlicher Richtung. Die gleichzeitig geplante Verschiebung des bestehenden Parallelbahnsystems (Schwellenverlängerung) um etwa 6oo m nach Westen bei gleichzeitiger Verlängerung beider Bahnen auf je 4.ooo m ist bereits gerichtlich genehmigt. Über die Schwellenverschiebung ist in diesem Papier nicht mehr zu entscheiden.

1.2 Folgen: Durch die Schwellenverlängerung kann der Flughafen
- Anlagen für den Schlechtwetterbetrieb und ihre Schutzzonen einrichten,
- kreuzungsfreien Rollverkehr zur Südbahn fahren,
- die Überflughöhe über die Autobahn Frankfurt - Darmstadt aus Sicherheitsgründen anheben
- und die Anflugbefeuerung auf den Standspuren der Autobahn entfernen.

Die geplante Startbahn 18 West soll die Kapazität (Starts und Landungen) erhöhen. Damit könnten
- schon auftretende Engpässe (zeitliche Verzögerungen am Boden und im Luftraum) beseitigt,

- die zu erwartenden Zuwächse (Lärm, Sicherheitsabstände) besser ausgeglichen und
- die arbeitsmarktpolitischen, wirtschaftspolitischen, wie verkehrspolitischen Funktionen des Flughafens gesichert und ausgebaut werden.

2. Gegenwärtiger Stand:

Die Arbeiten zur Schwellenverlängerung sind nach gerichtlicher Klärung aufgenommen worden.

Der Verwaltungsgerichtshof Kassel wird in Kürze die zahlreichen Anfechtungsklagen gegen die Startbahn 18 West (die ihren Ausgangspunkt im Planfeststellungsbeschluß des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik vom 22.1.1971 haben) verhandeln. Dabei wird insbesondere zu klären sein, ob die dem Planfeststellungsbeschluß zugrundeliegenden Prognosen aus damaliger Sicht einwandfrei erstellt wurden und ob es möglich ist, den Bau der geplanten Startbahn 18 West dadurch zu vermeiden, daß die Flugbewegungen über alle Stunden des Tages gleichmäßiger verteilt werden können.

3. Kontra 18 West:

Gegen die Startbahn 18 West sind die umliegenden Gemeinden, Städte und der Kreisausschuß des Landkreises Groß Gerau sowie die dort vertretenen lokalen Parteigliederungen von SPD, CDU, FDP und DKP, DGB-Ortskartelle, DGB-Kreisvorstand Starkenburg und eine Außerordentliche Delegiertenkonferenz dieses DGB-Kreises, Vertrauensleute und örtliche Gliederungen der Gewerkschaften, Bürgerinitiativen u.a.

Die von diesen Gremien vorgetragenen Gründe sind gewichtig; sie müssen ernsthaft geprüft und beachtet

3.1 Gründe:

- Die Notwendigkeit der Startbahn 18 West wird bezweifelt und verneint. Die Sicherung und Verbesserung der Lebensbedingungen des stark belasteten Raumes Groß Gerau habe Vorrang vor verkehrswirtschaftlichen Planungen.

- Einseitiges wirtschaftliches Interesse des Flughafens. Zwar sei eine Politik, die Arbeitsplätze sichere und schaffe, zu begrüßen; jedoch müsse diese zwischen den Ländern, den Städten mit Verkehrsflughafen, dem Bund und den Flughafenbetreibern abgestimmt werden

- Die Gutachten seien veraltet. Gutachten gebe es nur zu Teilbereichen und sie seien in der Regel über 1o Jahre alt und damit nicht mehr aktuell.

- Der Waldverlust von 55o ha (Schwellenverlängerung 3oo ha, Startbahn 18 West 2oo ha, Hochspannungsleitung und Okrifteler Straße 5o ha) sei sehr groß und nicht zu verantworten. Selbst wenn Aufforstungen in der Nähe der alten Standorte vorgenommen würden, könnten diese nicht die ökologische Ausgleichsfunktion (Wasser, Klima, Sauerstoff) des derzeit vorhandenen über 7o Jahre alten Waldbestandes übernehmen.

- Mehr Flugbewegungen gleich mehr Lärm. Weitere Lärmbelästigungen und Beeinträchtigungen für die Naherholung seien zu vermeiden.

- Die Gesamtbelastung der Umwelt und der Gesundheit der Menschen im Rhein-Main-Gebiet insbesondere im

Landkreis Groß Gerau sei zu berücksichtigen.

- Es fehle ein gesamtverkehrspolitisches Konzept für alle Flughäfen sowie für Schiene, Straßen, Wasser. Die Luftverkehrspolitik müsse ihr künftiges Schwergewicht auf Koordination und Gesamtplanung legen, die andere Verkehrsträger wie z.B. die Bundesbahn mit einschließen.

- Die Zuwachsraten für den Luftverkehr seien unrealistisch.

- Der Ausbau des Flughafens Frankfurt Main AG führe zu weiterer Konzentration der Wirtschaft und Bevölkerung im Rhein-Main-Gebiet.

4. Pro 18 West: Die Befürworter (u.a. Bundes- und Landesregierung, Stadt Frankfurt/Main, Beschäftigte am Flughafen, ÖTV, BSE, Fluggesellschaften und tangierte Betriebe) weisen immer wieder auf die Verkehrsfunktion und wirtschaftliche Bedeutung des Flughafens hin.

Der Flughafen sei

- Internationaler Luftverkehrsknoten (weltweit im Passagierverkehr an 11. Stelle, im Frachtverkehr an 4. Stelle)

- Europäischer und nationaler Luftverkehrsschwerpunkt (In Europa nach London-Heathrow im Passagierverkehr an 2. Stelle, im Luftfrachtverkehr an 1. Stelle. 43% der Auslandspassagiere und 8o% der Auslandsluftfracht der Bundesrepublik Deutschland werden

über den Flughafen Frankfurt befördert).

- Größtes Dienstleistungszentrum in Hessen mit z.Zt. mehr als 3o.ooo Arbeitsplätzen.
  (Der Flughafen ist als drittgrößter Arbeitgeber Hessens die direkte Existenzgrundlage für derzeit ca. 74.ooo Menschen).

- Bedeutendes Wirtschaftspotential (Zusammen mit Löhnen und Gehältern von DM 1,1 Mrd. leistete der Flughafen im Jahre 1977 einen direkten Beitrag von DM 5,4 Mrd. zum Brutto-Inlandsprodukt. 1978 wird mit einem Betrag von DM 6,o Mrd. gerechnet). Berücksichtigt man den Multiplikatoreffekt, erreichte der Flughafen Frankfurt einen Anteil von ca. 15% am Brutto-Inlandsprodukt des Landes Hessen (1977 gleich 111 Mrd. DM).

Die Landesregierung (Landesplanung) wartet auf den Prozeßausgang und will sich die danach erforderliche politische Entscheidung offenhalten.

Nach Auskunft verschiedener Stellen (Flughafen, Landesplanung) sind alle denkbaren Alternativen wie
- Entlastungsflughafen
- Verkehrsverlagerung
- Organisatorische Maßnahmen
- Ausbau des Bahnsystems

untersucht worden.

Ergebnis:

Nur die letzte Alternative sichert die notwendige Anpassung an den Bedarf.

5. Folgen des Nichtbaus der Startbahn 18 West aus Pro-Sicht:

Eine ständige volle Ausschöpfung der verfügbaren Kapazität des Bahnsystems führt zu einem Betrieb unter ständigen Höchstlastbedingungen. Die Folge ist kurzfristig der völlige Verlust der dringend erforderlichen Möglichkeit, mit einem Mindestmaß an Flexibilität auf Unregelmäßigkeiten zu reagieren.

- Bei ständig an der oberen Leistungsgrenze operierendem Betrieb entstehen Risikofaktoren und entsprechende Störanfälligkeiten.

- Abwanderung von Flugdiensten und damit Schwächung des Verkehrswertes von Frankfurt.

- Folgen für den Arbeitsmarkt und die Wirtschaft.

- Durch die für den Zeitraum von 1979 - 1990 zu erwartende zusätzliche Aufnahme von Luftverkehr wird sich die Zahl der Beschäftigten des Flughafens voraussichtlich wie folgt entwickeln:

	Okt.78	Ende 80	Ende 85	1990
Beschäftigte auf dem Verkehrsflughafen	30.300	32.500	37.000	43.000
Lohn- u. Gehaltssummen (DM) rd.	1,2Mrd	1,4Mrd	2,1Mrd	3,2Mrd

Die hiernach mögliche Schaffung von rd.12.000 qualitativ hochwertigen Arbeitsplätzen läßt sich ohne Steigerung der Kapazität und damit verbundenen Aufnahme weiteren Luftverkehrs nicht realisieren.

- Bei einem Verlust der Knotenpunktfunktion und dem damit verbundenen geringeren Verkehrsaufkommen ist eine Gefährdung vorhandener Arbeitsplätze nicht auszuschließen.

- Aktuelle Unternehmensbefragungen im Rhein-Main-Gebiet lassen erkennen, daß bei einer Verhinderung des Ausbaues des Flughafens mit einem wirtschaftlichen Rückgang in der Region gerechnet wird.

- Regionalwirtschaftliche Negativeffekte würden sich auch überregional negativ auswirken.

6. DGB-Beschluß: Der DGB-Landesbezirksvorstand Hessen spricht sich nach sorgfältiger Abwägung aller derzeit bekannten und zugänglichen Fakten, Informationen, positiven Erwartungen und den Befürchtungen als einzige Alternative für den Bau der Startbahn 18 West aus.

Dies ist eine politische Entscheidung, die Ergebnis einer Güteabwägung zwischen den angenommenen negativen ökologischen und sonstigen Belastungen und den positiven arbeitsmarkt-. strukturpolitischen wie wirtschaftlichen Erwartungen ist und die mit den unter 6.1 erläuterten Auflagen und Voraussetzungen im Zusammenhang zu sehen ist.

6.1 Auflagen und Voraussetzungen:

Der DGB-Landesbezirksvorstand Hessen geht bei seinem Beschluß davon aus, daß auch Wachstum und Landschaftsverbrauch ihre Grenzen haben.
Die Grenzwerte von Belastungen für die Natur und den Menschen müssen streng beachtet, ständig neu geprüft und angepaßt werden. Auf das DGB-Umweltprogramm wird verwiesen.

Die zunehmenden Konflikte insbesondere zwischen wirtschaftlichen Qualitäten und lebensnotwendigen Qualitäten sind drängend und verlangen nach alternativen Ziel- und Wertprogrammen.

Daher erwartet der DGB insbesondere, daß im Zusammenhang mit der Flughafenerweiterung eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt wird, mit der festzustellen ist, ob die zusätzlichen Umweltbelastungen noch vertretbar und in welchem Umfange die Ausgleichsmaßnahmen möglich sind.

Die Verantwortlichen (Flughafen und zuständige Ministerien) müssen die Frage beantworten, ob der Flughafenausbau zu einer Minderung der Lebensqualität führen kann.

6.2 Einzelmaßnahmen:

- Der Flughafenbetreiber, die Bundes- und Landesregierung und die Stadt Frankfurt sind verpflichtet, rechtzeitig alle Maßnahmen zu ergreifen, um soweit wie möglich einen denkbaren ökologischen Ausgleich noch vor dem Baubeginn der Startbahn West einzuleiten und herbeizuführen.

- Es sind weiter rechtzeitig genug seitens des Flughafenbetreibers die erforderlichen finanziellen Mittel bereitzustellen, die zur Beseitigung von Lärm-, Abgas- und sonstigen Belästigungen der Bevölkerung erforderlich sind. Gleiches gilt für gebotene und sinnvolle Wiederaufforstungsmaßnahmen.

Es ist dabei sicherzustellen, daß die Maßnahmen insbesondere zur Lärm- und Abgaseindämmung weit über den vorgeschriebenen gesetzlichen Rahmen hinaus vorgesehen und eingeleitet werden.

- Der DGB geht bei seinem Votum für einen weiteren Ausbau des Flughafens Frankfurt davon aus, daß im jeweils technischen möglichen Stand alle Maßnahmen der Lärmminderung und Lärmverhinderung praktiziert bzw. beachtet werden.

  Die Bundesregierung wird aufgefordert, sich dafür einzusetzen, daß ab dem 1.1.1985 alle Flugzeuge nach den Bestimmungen der Anex 16 ICAO mit leisen Triebwerken ausgerüstet werden müssen. Auch die vom Rat der Europäischen Gemeinschaften dafür erforderlichen Richtlinien müssen schnellstmöglich erlassen werden. Dabei ist die Absicht, Ausnahmen zuzulassen, zu verhindern.

- Eine Novellierung des Luftverkehrsgesetzes und damit eine Ausweitung der Fluglärmzonen, ist für die planungsrechtlichen und für die Durchführung lärmschützender Maßnahmen notwendigen Grundlagen, unbedingt erforderlich.

- Die bereits vorhandenen und möglicherweise hinzutretenden Belastungen der Bevölkerung in dem Gebiet rund um den Flughafen und der am Flughafen Beschäftigten, bedürfen einer ständigen Überprüfung. Bei den daraus resultierenden Maßnahmen muß der Sicherung und Verbesserung der Lebensqualität absoluter Vorrang eingeräumt werden.

Der Teilraum des Landkreises Groß Gerau muß seine vorhandene Funktion für Wohnen, Naherholung, Freizeit und Wasserversorgung erhalten und verbessern können.

Bei Regional- und Kommunalplanungen bzw. Entscheidungen, ist jede einzelne Maßnahme auf ihre Gesamtauswirkung hin zu überprüfen.

- Sowohl die Ausbaumaßnahmen des Flughafens als auch die Entwicklung anderer Projekte müssen die Belastungen Lärm, Luftverschmutzung und die ökologische Funktion des Waldes in den Grenzen halten, die für Menschen und die Natur weder gefährlich noch schädlich sind.
  Dabei ist sowohl von den Dauer- als auch von den Spitzenbelastungen auszugehen.

- Die betroffenen regionalen und kommunalen Gebietskörperschaften sind bei diesen Aufgaben voll in die Verantwortung zu nehmen. Z.B. dürfen notwendige Aufforstungen nicht durch andere Maßnahmen behindert werden.

- Alle nur erdenklichen Ersatz- und Wiederaufforstungsmaßnahmen sind vom jeweiligen Verursacher zu finanzieren. Diese Maßnahmen müssen einen Ausgleich für das belastete Gebiet und die dort lebenden Menschen bringen. Dabei ist nicht in erster Linie rechnerisch, sondern funktionell ein Ausgleich herbeizuführen.

- Es ist zu prüfen, ob Teile des erheblich zuwachsenden Luftfracht- oder Fluggastverkehrs auch auf andere Massenträger, z.B. die Deutsche Bundesbahn, verlagert und dadurch in diesem Bereich Arbeitsplätze geschaffen werden können.

- Die Flughafenproblematik als Teil der Verkehrspolitik muß stärker als bisher in koordinierte und fortzuschreibende Planungen Bund-Land-Region eingebettet werden.

- Alle vorliegenden (soweit noch nicht veröffentlicht) und zukünftigen Gutachten, insbesondere über die Belastungssituation für den Menschen und die Natur müssen von allen Seiten veröffentlicht werden.

- Planungen, Entscheidungen müssen für die Betroffenen nachvollziehbar und prüfbar sein.

- Die Mitbestimmung der betroffenen Arbeitnehmer und ihrer Gewerkschaften ist eine notwendige Voraussetzung.

DGB-Landesbezirksvorstand Hessen
Jochen Richert
V O R S I T Z E N D E R

Frankfurt am Main, den 6.11.1980

O F F E N E R B R I E F

Betr.: 3. Startbahn 18 West Rhein-Main-Flughafen Frankfurt am Main

Sehr geehrter Herr Ministerpräsident Börner !
Sehr geehrter Herr Oberbürgermeister Dr. Wallmann !
Sehr geehrter Herr Vorstandsvorsitzender der FAG Becker !

Der DGB-Landesbezirksvorstand Hessen hat sich zur geplanten 3. Startbahn 18 West nach sorgfältiger Abwägung **a b e r u n t e r A u f l a g e n u n d V o r a u s s e t z u n g e n** für den Bau der Startbahn ausgesprochen. Wir haben Ihnen diesen Beschluß im Januar 1980 zugestellt. Mit unserem Schreiben vom 27.8.1980 hatten wir Sie erneut um eine sachliche Bewertung unserer Stellungnahme - insbesondere jedoch zu den vom Deutschen Gewerkschaftsbund, Landesbezirk Hessen , für erforderlich gehaltenen Auflagen und Voraussetzungen - gebeten. Zu Ihrer Information fügen wir diesem offenen Brief noch einmal Kopien unserer Pressemeldungen vom 18.1.80 und 15.10.80 bei. Die inzwischen eingegangenen Antworten wird die Flughafenkommission des DGB-Landesbezirks Hessen demnächst prüfen.
Unabhängig hiervon hat eine erste Durchsicht ergeben, daß keine der vorliegenden Antworten unsere Auflagen und Voraussetzungen (siehe Pressemeldung vom 18.1.1980) abdeckt. Enttäuschend ist, daß wir weder bisher eine Sachantwort von Ihnen, sehr geehrter Herr Ministerpräsident und von Ihnen, sehr geehrter Herr Oberbürgermeister, erhalten haben. Wir fordern Sie hiermit öffentlich auf, möglichst

2/

bald zu den einzelnen Voraussetzungen unseres Beschlusses Stellung zu nehmen. Insbesondere erwarten wir eine klare Beantwortung unserer Frage, ob der Ausbau des Flughafens zu einer Minderung der Lebensqualität oder gar zu einer Schädigung der Gesundheit der dort lebenden Menschen führen kann. Die von uns für erforderlich gehaltene Umweltverträglichkeitsprüfung muß vor dem Bau der 3. Startbahn und entsprechend der aktuellen Situation stattfinden. Hierbei soll die weitere Frage beantwortet werden, ob die zusätzlichen durch die 3. Startbahn entstehenden Umweltbelastungen noch vertretbar und in welchem Umfange Ausgleichsmaßnahmen möglich sind. Die Notwendigkeit einer weiteren Startbahn ist in letzter Zeit wiederholt sowohl wegen der geringeren Passagierzahlen als auch wegen der nicht erheblichen Kapazitätsausweitung durch eine 3. Startbahn angezweifelt worden. Eindeutige öffentliche Antworten durch den Vorstand der FAG sind uns nicht bekannt.

Der DGB-Landesbezirksvorstand Hessen kann es nicht dulden, daß das "Ja" seiner Stellungnahme ständig ohne die gleichzeitig geforderten Auflagen und Voraussetzungen zitiert wird. Dies führt zu erheblichen Spannungen in der gewerkschaftlichen Mitgliedschaft, aber auch zu dem Eindruck einer stillen Kumpanei zwischen der Landesregierung, der Stadt Frankfurt am Main,als die beiden Miteigentümer des Flughafens, und dem Vorstand der FAG sowie dem Deutschen Gewerkschaftsbund. Deshalb ist es höchste Zeit, daß die weitere Entwicklung um die Auseinandersetzung einer 3.Startbahn öffentlich geführt wird, damit die unmittelbar Betroffenen nicht den Eindruck erhalten, jede Entscheidung in dieser Sache werde gegen ihr Votum getroffen. Ein "Ja" oder "Nein" für eine 3.Startbahn war und ist eine politische Entscheidungsfrage. Deshalb hat der hessische Vorstand des Deutschen Gewerkschaftsbundes seine Entscheidung mit einem klaren "Ja" aber unter Auflagen und Voraussetzungen getroffen. Dieses "Ja" ist jedoch nicht haltbar, wenn wir ohne verbindliche und befriedigende Antwort von Ihnen bleiben.
Wir bitten um Verständnis für die offene Form dieses Briefes.

Mit freundlichen Grüßen

Jochen Richert

BEZIRKSLEITUNG HESSEN
- Sekretariat 1 -

Frankfurt, 13.01.81

BERICHTERSTATTUNG

zu TOP "Flughafen-Ausbau"
Sitzung des ÖTV-Bezirksvorstandes Hessen
am 21. Januar 1981

Vorbemerkung:

Der Bau der Startbahn 18 West ist sowohl in der Öffentlichkeit wie in den politischen Parteien und auch innerhalb der Gewerkschaft umstritten.

Es ist daher auch im Rahmen dieser Berichterstattung vorweg auf folgendes hinzuweisen:

1. Die Gewerkschaft ÖTV hat sich erst ab dem Zeitpunkt öffentlich zum Flughafenausbau geäußert, als im Flughafenumland der Eindruck verbreitet wurde, auch die Arbeitnehmerschaft wende sich geschlossen gegen diese Planungen. Dazu war sie als zuständige Luftverkehrsgewerkschaft verpflichtet.

   Die von da ab einsetzenden öffentlichen Stellungnahmen der ÖTV waren mit den Betriebsräten und ÖTV-Gremien des Flughafens abgestimmt.

2. Zu keinem Zeitpunkt hat die Gewerkschaft ÖTV die Gegner des Flughafenausbaues angegriffen oder gar diffamiert. In sachlicher Beziehung war und ist sie jedoch der Auffassung, daß bestimmte Behauptungen der Ausbaugegner unrichtig, erheblich übertrieben oder nicht beweisbar sind.

3. Die ÖTV hat sich bisher bemüht, Vorbringen und Behauptungen des Flughafenbetreibers FAG, des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik, der Deutschen Lufthansa AG u.a. nicht einfach ungeprüft zu übernehmen. Bei einer Anzahl ganz bestimmter konkreter Fragen bestehen auch nach Meinung der ÖTV Widersprüche, die noch weiter aufgeklärt und geprüft werden müssen.

   Wesentlich Teile der derzeitigen Position der ÖTV beruhen auf eigenen Feststellungen und Ermittlungen, die in ständigem Kontakt mit Luftfahrtexperten und den Betriebsräten des Flughafenbereichs erarbeitet wurden.

4. Als zuständige Verkehrsgewerkschaft ist die ÖTV auf Landes- und Bundesebene der Überzeugung, daß ein weiterer Ausbau bestimmter bundesdeutscher Verkehrsflughäfen unabdingbar ist. Dies hat der ÖTV-Hauptvorstand durch die Annahme der, vom gHV und der verkehrspolitischen Kommission des Hauptvorstandes erstellten, verkehrspolitischen Thesen der ÖTV bestätigt. Diese Thesen sind auch veröffentlicht worden.

/2

a) Die ÖTV bekennt sich zu der Auffassung, daß durch eine verkehrspolitische Konzeption der Bundesregierung, den einzelnen Verkehrsträgern - Schiene, Straße, Wasserstraßen und Luftverkehr - die ihnen gemäßen Aufgaben zugewiesen werden müssen.

b) Die dafür geeigneten Verkehrsflughäfen der Bundesrepublik sollten an das Fernstreckennetz der Deutschen Bundesbahn angeschlossen werden.

c) Aus wirtschaftlichen, verkehrspolitischen und arbeitsmarktpolitischen Gründen wendet sich die ÖTV gegen die undifferenzierte Forderung auf Einstellung des innerdeutschen Linienluftverkehrs.

Es ist im übrigen bekannt, daß die Deutsche Bundesbahn aus technischen, investiven und anderen Gründen innerhalb der nächsten 5 bis 7 Jahre überhaupt nicht in der Lage ist, z.B. ihr Intercity-Netz an die dafür in Betracht kommenden Verkehrsflughäfen heranzuführen. Es ist weiterhin bekannt, daß für Anschlüsse an Verkehrsflughäfen z.T. völlig neue Schnellbahntrassen geplant und gebaut werden müßten.

Solange das Intercity-Netz noch nicht als vollwertiger Ersatz für innerdeutsche Luftverkehrsstrecken dienen kann, scheidet eine Einstellung dieser Strecken ohnehin aus.

Dirigistische Maßnahmen sind in dieser Frage untauglich und auch politisch nicht durchsetzbar.

d) Die Gewerkschaft ÖTV ist weiterhin der Auffassung, daß trotz z.Z. sehr niedriger Zuwachsraten die Luftverkehrswirtschaft ein expandierender Wirtschaftsfaktor bleiben wird. Sie hält daher auch einen weiteren Ausbau bestimmter bundesdeutscher Verkehrsflughäfen für zwingend erforderlich.

5. Die Haltung der Gewerkschaft ÖTV zum umstrittenen Ausbau des Flughafens Frankfurt (Main) kann sich nach dem jetzigen Diskussionsstand nicht mehr nur an regionalen und landespolitischen Gesichtspunkten orientieren. Dafür sind insbesondere zwei Gründe maßgebend, die in der Auseinandersetzung inzwischen eine erhebliche Rolle spielen:

a) Es wird von verschiedenen Seiten die Forderung erhoben, die politische Entscheidung über den Flughafenausbau Frankfurt (Main) im Zusammenhang mit einer verkehrspolitischen Gesamtkonzeption zu überdenken und neu zu treffen.

Diese an sich richtige Auffassung berührt jedoch auch die Interessen anderer Verkehrsträger und des gesamten Luftverkehrs innerhalb der Bundesrepublik.

b) Genauso wird von verschiedenen Seiten gefordert, daß eine Neuverteilung des Luftverkehrsaufkommens erfolgt und anfallende Kapazitäten z.B. von Frankfurt zu anderen Verkehrsflughäfen verlagert werden.

/3

Ohne jetzt auf die Frage eingehen zu wollen, ob eine solche Absicht überhaupt zu verwirklichen wäre, ergibt sich aus der Forderung ohne weiteres die überregionale Bedeutung, der dieser Vorgang haben müßte.

Es ergibt sich also, daß die hessische ÖTV in der anstehenden Frage nicht mehr alleine kompetent sein kann. Daraus folgt, daß sie Meinungen und Positionen künftig nur noch nach vorheriger Abstimmung mit der Gesamtorganisation - d.h. dem gHV - einnehmen, vertreten und sich öffentlich dazu äußern kann.

Die vorstehende Feststellung ist durch die Bezirksleitung auch dem DGB-Landesbezirksvorstand zur Kenntnis zu bringen. Die Frage, ob denn in Anbetracht der gegebenen Situation noch eine ausschließliche Kompetenz des DGB Hessen besteht, ist von der ÖTV nicht zu prüfen und zu beurteilen.

6. Nach der Überzeugung der Bezirksleitung Hessen sind öffentliche Erklärungen der ÖTV vor, während und nach der Landtagsanhörung weder erforderlich noch angebracht. Ein Bedürfnis dazu könnte nur dann entstehen, wenn gewerkschaftspolitisch in Hessen eine völlig andere Situation entsteht.

I.

Rechts- und politische Situation

1. Das Planfeststellungsverfahren 1971 des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik ist verwaltungsgerichtlich nachgeprüft worden. Es konnten keine Mängel des Verfahrens festgestellt werden. Die zuständigen Gerichte haben auch - entgegen der immer wieder vorgetragenen Behauptung der Ausbaugegner - nicht nur über die Planfeststellungsdaten 1971, sondern auch über die jetzt gegebene Situation Beweis erhoben. Der VGH hat die sachliche Notwendigkeit des Baues der Startbahn 18 West bejaht.

   Die sofortige Vollziehung der Planfeststellung ist nicht aufgehoben worden.

   Einige Kläger haben Beschwerde wegen der Nichtzulassung der Revision zum Bundesverwaltungsgericht eingelegt.

2. Der Bundesverkehrsminister, die Hessische Landesregierung und die Stadt Frankfurt haben über den Bau der Startbahn 18 West politisch entschieden.

   Aus Gründen, auf die es hier nicht ankommt, hat der Hessische Landtag für Anfang Februar 1981 eine Anhörung aller Beteiligten anberaumt. Im Rahmen dieser Anhörung sollen Widersprüche und noch offene Fragen einer Klärung zugeführt werden.

   Der Hessische Landtag wird das Ergebnis der Anhörung feststellen und veröffentlichen. Eine Entscheidungskompetenz besitzt das Landesparlament nicht.

   Nach der Landtagsanhörung werden der Bundesverkehrsminister, die Hessische Landesregierung und die Stadt Frankfurt zu erklären haben, ob sie ihre politische Entscheidung beibehalten oder revidieren wollen.

   Der Aufsichtsrat der Flughafen Frankfurt/Main AG hat beschlossen, bis zur Feststellung des Ergebnisses der Landtagsanhörung und bis zu den o.a. Erklärungen, alle Maßnahmen auszusetzen, die den weiteren Flughafenausbau betreffen. Davon sind die laufenden Enteignungsverfahren und der ggf. mögliche Geländeankauf nicht berührt.

II.

Feststellungen zur gewerkschaftspolitischen Kompetenz

Es sind die nachstehend aufgestellten Sachverhalte unstreitig:

a) Der Betrieb des Flughafens Frankfurt stellt eine Umweltbelastung dar. Er teilt diese Funktion mit anderen umweltbelastenden Quellen. Als andere Quellen sind, bezogen auf die Rhein-Main-Region, insbesondere der überproportionale Kraftfahrzeugverkehr, Einflüsse aus Industriebetrieben und geballten Ansiedlungen und die ebenfalls in einem Ballungs-

raum unvermeidlichen Entnahmen aus der Natur zu bezeichnen. Auch das Freizeitverhalten der Menschen in der heutigen Massengesellschaft führt zu Umweltbelastungen.

b) Unstreitig ist auch, daß die Kapazitätsgrenze des Flughafens erreicht ist und zusätzliche Flugbewegungen nicht mehr ausgeführt werden können.

Streitig sind im wesentlichen folgende Sachverhalte:

a) Die Frage, ob im Falle des weiteren Flughafenausbaues neu hinzukommende Umweltbelastungen noch verkraftbar sein können.

b) Ob die Behauptungen der Ausbaugegner hinsichtlich Lärmbelästigung, Waldeinschlag, Gesundheitsschädigung usw. zutreffend sind.

c) Ob die Startbahn 18 West hinsichtlich der Kapazitätssteigerung die in sie gesetzten Erwartungen zu erfüllen vermag.

In diesem Zusammenhang ist weiter streitig, ob nicht durch andere geeignete Maßnahmen und ohne Bau einer neuen Startbahn ebenfalls eine fühlbare Kapazitätssteigerung erzielt werden könnte.

d) Schließlich ist streitig, ob nicht durch geeignete bundespolitische Maßnahmen eine Entlastung des Flughafens Frankfurt herbeigeführt und damit der Startbahnbau überflüssig gemacht werden könnte.

In dieser Frage bestehen zwischen einem Teil der Beteiligten unterschiedliche Auffassungen über die Folgen solcher politischen Eingriffe.

Einem Teil der Ausbaugegner kommt es auf die etwaigen Folgen solcher Eingriffe nicht an. Sie geben eindeutig nur-ökologischen Gesichtspunkten den Vorrang vor solchen wirtschaftspolitischer, verkehrspolitischer und arbeitsmarktpolitischer Art.

Die Gewerkschaft ÖTV ist - unter Einbeziehung ihrer im Luftverkehr tätigen Mitglieder - sachkundig genug, um einen Teil der vorstehend dargestellten Sachverhalte mit beurteilen zu können. In den nachstehend aufgeführten Gebieten kann wegen nicht ausreichenden Fachwissens jedoch keine Kompetenz zu einer ausreichenden und abschließenden Beurteilung bestehen:

1. Die Frage, ob und ggf. in welchem Umfange eine zusätzliche Umweltbelastung eintreten würde.

Hier könnte bestenfalls nach den Gesetzen der Logik dargestellt werden, was einigermaßen stimmen kann und was nicht. Da dies jedoch für diesen sehr komplexen Bereich mit Sicherheit nicht ausreicht, muß die Beurteilung Experten überlassen bleiben.

2. Es können auch alle technischen Fragen nicht mit ausreichender Sicherheit beurteilt werden.

   Hierzu gehört auch die Frage, ob und welche Kapazitätsausweitung die Startbahn zu bringen in der Lage ist.

   Die weitere Frage, ob ohne Bau einer Startbahn durch andere bauliche und organisatorische Maßnahmen eine Kapazitätssteigerung in dem notwendigen Maße erreichbar ist, muß ebenfalls dem Urteil verantwortlicher Experten überlassen werden.

   Da die zuletzt genannte Frage in der Diskussion mit Fluglotsen und in der ÖTV organisierten Fliegern eine Rolle spielt, soll darauf an anderer Stelle nochmals eingegangen werden.

ÖTV muß auch

Die Gewerkschaft ÖTV muß auch nicht auf die Tatsache eingehen, daß der Flughafen Frankfurt seine Kapazitätsgrenze erreicht hat. Dieses läßt sich durch Zahlen, die Bekundungen des Flugplankoordinators und die Sachverhaltsfeststellungen des VGH ohne weiteres belegen.

Hinsichtlich der nachfolgend genannten Gebiete besitzt die ÖTV als Luftverkehrsgewerkschaft genügend Sachkompetenz, um eine Stellungnahme abgeben zu können:

1. Es besteht Streit darüber, ob überhaupt in den nächsten zehn Jahren eine weitere Steigerung des Luftverkehrsaufkommens zu erwarten ist. Gegen eine entsprechende Annahme werden insbesondere die steigenden Treibstoffkosten ins Feld geführt.

   Man könnte, da es primär um Treibstoffkosten geht, die gleiche Frage auch insichtlich des Kraftfahrzeug-Aufkommens stellen.

   Da es sich in beiden Fällen um Prognosen handelt, sind absolut sichere Antworten nicht möglich. Genauso wenig kann man sich allerdings auf Behauptungen oder gar Wunschvorstellungen verlassen.

   Nach derzeit bestehendem Urteil werden im Kfz-Verkehr zwar steigende Treibstoffkosten das Fahrverhalten allmählich ändern, aber keineswegs zu einem Verzicht auf die Kfz-Benutzung führen. Dazu besteht auch in der Gesellschaft nicht die geringste Bereitschaft. Selbst diejenigen, die man politisch gern als Anti-Auto-Fans bezeichnet, verzichten selbst keineswegs auf diesen täglichen Gebrauchsgegenstand.

   Im übrigen wird die Automobil-Industrie alles daran setzen, im Rahmen neuer Technologien das Verkehrsmittel Auto als Massenverkehrsmittel zu erhalten. Im Rahmen gegebener wirtschaftlicher und arbeitsmarktpolitischer Verflechtungen können die Gewerkschaften auch nicht das geringste Interesse an einer anderen Entwicklung haben.

   Im Prinzip gilt für den Luftverkehr und ein weiteres Steigen des Luftverkehrsaufkommens nicht anderes.

Das Luftverkehrsaufkommen stagniert z.Z. national und international. Dies ist nicht nur in den steigenden Treibstoffkosten begründet. Es gibt darüber hinaus konjunkturelle und strukturelle Gründe. Die Luftverkehrsunternehmen befinden sich international in einem Preiskrieg und als dessen Folge in einem gewissen "Ausleseverfahren". Zu einem bestimmten Zeitpunkt wird dieser Preiskrieg beendet werden müssen.

Soweit es die Treibstoffkosten betrifft, machen alle Luftverkehrsunternehmen erhebliche Anstrengungen, diese in den gegebenen Grenzen zu senken.

An dieser Stelle muß angemerkt werden, daß durch vereinfachte Start- und Landeverfahren erhebliche Treibstoffmengen eingespart werden können. Dies läßt sich u.a. auch durch den sinnvollen weiteren Ausbau stark frequentierter Flughäfen erreichen. Auch aus diesem Grunde ist ein weiterer Ausbau des Flughafens Frankfurt notwendig, wenn dieser seine Zentral- und Knotenpunktfunktion behalten soll.

Auch die Flugzeug-Industrie setzt bereits jetzt alle Mittel ein, um für die Zukunft treibstoffsparende Geräte und sogar vom Öl unabhängige Fluggeräte eines Tages produzieren zu können.

Die Gewerkschaft ÖTV ist der Überzeugung, daß im Luftverkehrsaufkommen zwar nicht die Steigerungsraten der Vergangenheit zu erreichen sind, trotzdem aber eine weitere fühlbare Expansion anhält und darauf die Flughäfen eingestellt werden müssen, die eine internationale Bedeutung und Knotenpunkt-Funktion haben.

2. Es wird die Prognose gestellt, es werde sich der Luftverkehr der Zukunft nur noch unter Verwendung von Großgerät abwickeln. Ob diese Prognose auch für Kurz- und Mittelstrecken stimmt, kann dahingestellt bleiben.

   Geht man von der Richtigkeit der Prognosen aus, dann muß man zu dem Ergebnis gelangen, daß dies den Konzentrationsprozeß auf wenige internationale Großflughäfen in Europa beschleunigt. Die Prognose spricht also nicht gegen, sondern für den Ausbau des Zentralflughafens Frankfurt.

3. Richtig ist, daß eine Anzahl bundesdeutscher Flughäfen kapazitätsmässig nicht ausgelastet sind. Daran wird die Folgerung geknüpft, es könne Luftverkehrsaufkommen von Frankfurt auf diese nicht voll ausgelasteten Flughäfen verteilt werden. Eine Kapazitätserweiterung sei dann für Frankfurt nicht mehr erforderlich und es könne auf eine weitere Startbahn verzichtet werden.

   Diese aufgemachte Rechnung übersieht die Knotenpunkt-Funktion des Frankfurter Flughafens. Eine solche Funktion kann nicht beliebig verteilt werden. Der internationale Luftverkehr richtet sich nicht danach, wo er freie Flughafenkapazitäten findet, sondern einzig und allein nach dem Markt.

   Eine Dezentralisierung der Start- und Landekapazitäten nach nicht marktkonformen nationalen Gesichtspunkten kann und wird international nicht angenommen.

Eine Verteilung von Luftverkehrsaufkommen z.B. von Frankfurt nach Köln/Bonn, Hannover oder Hamburg würde dirigistische Maßnahmen voraussetzen, die mit den wirtschaftlichen Gegebenheiten nicht vereinbar sind. Für solche Maßnahmen fehlt auch jede rechtliche und politische Grundlage.

4. Die Forderung nach einer integrierten Gesamtverkehrskonzeption wird auch von der Gewerkschaft ÖTV erhoben.

   Soweit es dabei um die Anbindung der Fernstrecken der Deutschen Bundesbahn an die Verkehrsflughäfen geht, unterstützt die ÖTV diese Bestrebungen. Dies kann jedoch nicht zu dem Schluß führen, es könne bei Anbindung der Verkehrsflughäfen an das Schienennetz der innerdeutsche Luftverkehr eingestellt werden. Sinnvolle Anschlußflüge müssen auch innerhalb der Bundesrepublik weiter angeboten werden. Flüge, die sich bei ausreichenden Angeboten der Deutschen Bundesbahn dann als völlig unrentabel herausstellen, werden von den Luftverkehrsträgern naturgemäß von selbst eingestellt werden. Auch hier ist jeder staatliche Dirigismus abzulehnen. Letzten Endes wird der Flug- bzw. Fahrgast selbst darüber entscheiden, ob er für seinen Anschluß die Bahn oder ein Flugzeug benutzen will.

   Im Rahmen einer integrierten Gesamtverkehrskonzeption muß auch in Zukunft der Luftverkehr seinen Platz haben und seinen Aufgaben gerecht werden können. Gerade im Zusammenhang mit einer integrierten Verkehrskonzeption stellt sich die Frage nach der künftigen Funktion des Frankfurter Flughafens. Unstreitig nimmt dieser z.Z. die Position des Zentralflughafens der Bundesrepublik ein. Wenn er diese Funktion behalten soll, dann ist aus Kapazitätsgründen sein weiterer Ausbau unumgänglich.

   Der Bundesverkehrsminister vertritt die Auffassung, daß für die Bundesrepublik ein Zentralflughafen ausreichend sei. Durch ihre Kontakte zum Bundesverkehrsministerium weiß die ÖTV, daß damit der Flughafen Frankfurt gemeint ist. Sie weiß auch, daß mit der Aussage des Bundesverkehrsministers nicht gemeint ist, daß außer Frankfurt kein anderer bundesdeutscher Flughafen mehr an das internationale Netz angebunden sein soll. Trotzdem ist nicht an der Tatsache vorbeizukommen, daß Frankfurt als Zentralflughafen der Bundesrepublik über 80 % des Aufkommens im internationalen Luftverkehr abwickelt. Daran ist auch nichts zu ändern, weil Frankfurt vor Jahrzehnten bereits entsprechend konzipiert worden ist.

   Zusammenfassend muß die ÖTV zu dem Ergebnis gelangen, daß weder die Prognosen zur künftigen Entwicklung des Luftverkehrs und des Einsatzes künftiger Flugzeuggenerationen noch eine integrierte Verkehrskonzeption an der Bedeutung und Funktion des Frankfurter Flughafens etwas ändern werden. Seine Kapazitätsprobleme werden dadurch nicht beeinflußt. Diese Probleme müssen daher nach wie vor einer Lösung zugeführt werden.

Es soll an dieser Stelle nochmals ausdrücklich betont werden, daß die ÖTV als Luftverkehrsgewerkschaft in den hier behandelten verkehrspolitischen Fragen sachkundig zu sein glaubt, daß

sie aber keine ausreichende Fachkompetenz in bestimmten technischen und betriebswirtschaftlichen Fragen und auch nicht in Detailfragen des Umweltschutzes besitzt.

Die ÖTV glaubt weiterhin, daß sie die Bedeutung des Flughafens als Wirtschafts- und Arbeitsmarktfaktor beurteilen kann und sie diese Kompetenz mit anderen Gewerkschaften teilt. Dazu sind Anmerkungen im folgenden Abschnitt noch vorgesehen.

Eine Feststellung zu einer bestimmten und wichtigen Frage soll hier noch getroffen werden.

Fluglotsen und Cockpit-Personal vertreten zum Teil die Auffassung, daß die Kapazität des Flughafens in dem erforderlichen Maße auch durch andere Maßnahmen, wie z.B. Verbesserung der Abrollwege und organisatorische Veränderungen, erhöht werden kann. Ob dies der Fall ist, muß erneut geprüft werden. Bisher ist diese Frage von den Flughafenexperten verneint worden. Die ÖTV ist nicht in der Lage, hier vollgültige Anworten zu geben.

Da es der Gewerkschaft ÖTV ausschließlich um die langfristige Steigerung der Flughafenkapazität geht, würde sie einem Flughafenausbau auch unter dem Gesichtspunkt des Verzichts auf die Startbahn 18 West zustimmen, wenn tatsächlich auch auf anderen Wegen und mit anderen Maßnahmen das gleiche Ziel erreicht werden kann.

III.

Der Flughafen Frankfurt als Wirtschafts- und Arbeitsmarktfaktor

Unstreitig ist der Flughafen Frankfurt für das Rhein-Main-Gebiet und das Land Hessen ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Für zahlreiche Unternehmen der Industrie und insbesondere des Dienstleistungsgewerbes war und ist seine Existenz der Grund für deren Ansiedlung in Frankfurt bzw. in der näheren Umgebung der Stadt. Noch heute wird mit der Flughafennähe Wirtschaftswerbung - auch im Kreis Groß Gerau - betrieben.

Auf dem Flughafen selbst sind z.Z. 32 000 Arbeitnehmer beschäftigt. Die Flughafenunternehmen sind - mit Ausnahmen - arbeitsmarktexpandierend. Von der Existenz des Flughafens sind ca. 70 000 weitere Arbeitsplätze - hauptsächlich in Frankfurt - mehr oder weniger abhängig. Die Zahl der Arbeitsplätze, die im Falle der Kapazitätssteigerung des Flughafens in der Gesamtregion neu geschaffen werden könnten, kann nicht exakt beziffert werden.

Sicher ist, daß im Flughafenbereich selbst jede Kapazitätssteigerung zusätzliche Arbeitsplätze erfordert. Wenn man die überschlägigen Unternehmensberechnungen als Anhaltspunkt nimmt und entsprechende Abstriche auch im Rahmen möglicher Rationalisierung mit einbaut, kann man bei äußerst vorsichtiger Schätzung zu dem Ergebnis einer Zunahme um noch ca. 6 000 Arbeitsplätze innerhalb der nächsten fünf bis sieben Jahre gelangen. Die entsprechenden Schätzungen der FAG sind noch erheblich höher.

Nicht exakt beziffern läßt sich die Arbeitsplatzzunahme, die im Sog des Flughafens in den nächsten 20 Jahren eintreten kann.

Für den Fall, daß die Kapazitätsfrage des Flughafens nicht gelöst werden könnte, muß früher oder später mit einer Abwanderung von Luftverkehrsträgern gerechnet werden. Bereits die Einstellung einer Anzahl von Flügen muß zwangsläufig Rückwirkungen auf z.Z. bestehende Arbeitsplätze haben. Würde die Knotenpunktfunktion völlig entfallen, wäre der überwiegende Teil der Flughafenarbeitsplätze überflüssig. Selbst bei einer Teilwegnahme von Knotenpunktfunktionen hätte dies erhebliche Rückwirkungen auf Arbeitsplätze im Flughafenbereich und darüber hinaus in der gesamten Frankfurter Region.

In diesem Zusammenhang wirkt es eigenartig, daß bei den Vorschlägen auf Verlagerung von Luftverkehrsaufkommen auf andere Flughäfen und auf Einstellung innerdeutschen Luftverkehrs die Rückwirkung solcher Maßnahmen auf vorhandene Arbeitsplätze überhaupt nicht bedacht wird. Es steht außer Frage, daß im ersteren Fall in Frankfurt Arbeitsplätze in nicht unerheblichem Maße verloren gingen und im zweiten Fall nicht nur in Frankfurt, sondern auf allen deutschen Flughäfen Arbeitsplatzverluste - geschätzt etwa bis zu 7 000 - eintreten.

Der Flughafen Frankfurt ist in Hessen derzeit der einzige arbeitsmarktexpandierende Faktor. Es muß leider damit gerechnet werden, daß im Zuge der Kostensenkung und Rationalisierung in verschiedenen Industriezweigen und besonders auch im Dienstleistungsbereich, innerhalb der nächsten zehn Jahre weitere Arbeitsplätze dort in nicht unerheblichem Umfange freigesetzt werden. Dies wird u.a. auch für den Frankfurter Raum gelten müssen. Daher wäre es unverantwortlich, den Arbeitsmarktsektor, der noch expandierend wirkt, durch Kapazitätsbeschränkungen entsprechend zu beschneiden und ihn der arbeitsmarktpolitischen Ausgleichsfunktion zu berauben.

/11

IV.

Innergewerkschaftliche Meinungsbildung

Der hessische DGB hat sich aus sachlichen und politischen Gründen für den weiteren Ausbau des Flughafens ausgesprochen. Er hat gleichzeitig jedoch umweltpolitische Kriterien genannt, die im Rahmen des Ausbaues unbedingt erfüllt werden müssen.

Es ist legitim, in der innergewerkschaftlichen Auseinandersetzung zu einer anderen Auffassung zu kommen, als sie der DGB und die ÖTV vertreten. Soweit es sich dabei um Kolleginnen und Kollegen handelt, die in den Umlandgemeinden wohnen und daher unmittelbar betroffen sind, ist deren Ablehnung mehr als verständlich. Insoweit ist es auch Aufgabe der Gewerkschaften, mit diesen Kolleginnen und Kollegen in ständigem Dialog zu bleiben und insbesondere dafür einzutreten, daß die unterschiedliche Meinung in dieser Frage nicht dem gewerkschaftlichen Zusammenhalt und die Solidarität in allen anderen gemeinsamen Anliegen beeinträchtigt.

Es muß auch akzeptiert werden, daß Mitgliedergruppierungen, die nicht unmittelbar vom Projekt betroffen sind, sich dagegen aussprechen. Für den Bereich der ÖTV ist es allerdings als unverständlich zu bezeichnen, wenn sich nicht unmittelbar betroffene Mitgliedergruppierungen ohne hinreichende Information oder nur durch von außen herangetragene Information zu einer Meinungsbildung veranlaßt sehen. Die ÖTV hat auch eine Aufgabe als Luftverkehrsgewerkschaft und kann diese nicht einfach, weil es gerade opportun erscheint, abgeben.

Alle Mitglieder der ÖTV haben die Möglichkeit, sich innergewerkschaftlich ausreichend und sachgerecht zu informieren. Dafür stehen u.a. auch die Betriebsräte und Vertrauensleute des Flughafenbereichs zur Verfügung. Es kann nicht angehen, daß ohne Nutzung dieser Informationsmöglichkeit nur eine Meinungsbildung unreflektiert von außen übernommen wird.

Teilweise sind Meinungen von Mitgliedergruppierungen einseitig politisch motiviert. Auch dagegen ist, unter Berücksichtigung der innergewerkschaftlichen Meinungsfreiheit, nichts einzuwenden. Die Gewerkschaft ÖTV kann allerdings nicht akzeptieren, daß solche einseitigen Motivationen gesteuert von außen hereingetragen werden. Dies insbesondere dann nicht, wenn die Argumentation auf dem Nachbeten unzutreffender politischer Schlagworte beruht und die Gesichtspunkte nicht immer den mehrheitlichen gewerkschaftspolitischen Zielsetzungen entsprechen.

Der DGB und die ÖTV werden weiterhin die mehrheitlich festgelegte gewerkschaftspolitische Auffassung vertreten. Sie legen jedoch Wert auf die Feststellung, daß die endgültige politische Ent-

scheidung ausschließlich von den zuständigen politischen Gremien und Entscheidungsträgern getroffen werden muß. Die Gewerkschaften können dabei - genau wie andere Beteiligte - nur verantwortliche Meinungen beisteuern, die geprüft und gewichtet und ggf. akzeptiert oder verworfen werden können.

V.

Schlußfolgerung

Die politische Entscheidung über den Ausbau des Flughafens Frankfurt ist von der Hessischen Landesregierung, der Stadt Frankfurt und insbesondere nach dem jetzigen Diskussionsstand vom Bundesverkehrsminister zu treffen. Dabei ist eine Güterabwägung zwischen den wirtschaftlichen, verkehrspolitischen und arbeitsmarktpolitischen Gesichtspunkten einerseits und denen des Umweltschutzes andererseits vorzunehmen. Diese Güterabwägung ist schon deshalb emotionsfrei und nach völliger Aufklärung aller Kriterien sachbezogen vorzunehmen, weil der Flughafenausbau nicht der einzige und letzte Ansatzpunkt ist, der zu den heftigsten Auseinandersetzungen im politischen Raum führt.

Die Auseinandersetzung zwischen ökonomischen und andererseits ökologischen Gesichtspunkten wird sich auch zukünftig und in vielen anderen Bereichen fortsetzen. Dabei ist es unmöglich, generell nur einer Betrachtungsweise Vorrang einräumen zu wollen. Ohne vernünftigen Ausgleich zwischen den beiderseitigen Betrachtungsweisen müßten Staat und Kommunen langfristig unregierbar werden.

gez. Heinz W o l f

DGB

Deutscher Gewerkschaftsbund
Kreis Starkenburg

Grundsätze und Positionen zu umwelt-, verkehrs- und energiepolitischen Problemen im DGB-Kreis Starkenburg

Vorlage für die außerordentliche Kreisdelegiertenversammlung am 19.05.1979

Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main
(Startbahn 18 West)

Zur Erweiterung der Kapazitäten beabsichtigt die Flughafen Frankfurt/Main-AG den Bau der Startbahn 18 West.

Der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik hat mit Planfeststellungsbeschluß vom 22.01.1971 diese Ausbaumaßnahme genehmigt, unter anderem mit der Begründung, daß zur Bewältigung des zu erwartenden verkehrlichen Aufkommens 7o Flugbewegungen in den Spitzenzeiten gewährleistet sein müssen.

Die geplante Startbahn 18 West hätte eine Länge von 4 ooo Metern. Der Waldverlust beträgt 2oo Hektar, für die gesamte Ausbaumaßnahme mindestens 55o Hektar.

In einer Stellungnahme zum Entwurf des Raumordnungsplanes der Regionalen Planungsgemeinschaft Starkenburg hat der DGB-Kreisvorstand in Anlehnung an eine Stellungnahme des DGB-Landesbezirks Hessen zum Landesentwicklungsplan den Bau der Startbahn 18 West aus Gründen des Umweltschutzes, insbesondere des Lärm- und Landschaftsschutzes, als problemtaisch bezeichnet.

In der innergewerkschaftlichen Diskussion sind die Positionen unterschiedlich. Die Befürworter argumentieren mit der Sicherung und Schaffung weiterer Arbeitsplätze, die Ausbaugegner argumentieren mit der Sicherung der Lebensbedingungen im Landkreis Groß-Gerau und seiner Umgebung.

Der DGB-Landesbezirk hat deshalb eine "Flughafenkommission" gebildet, der aus dem gewerkschaftlichen Bereich alle betroffenen Gewerkschaften und DGB-Kreise angehören, mit dem Ziel, dem Landesbezirksvorstand einen von allen getragenen Beschluß vorzubereiten.

Zu erwähnen ist noch, daß die Regionale Planungsgemeinschaft Starkenburg den Bau der Startbahn 18 West ablehnt.

Der DGB-Kreis geht in der Diskussion um den Bau der Startbahn 18 West von folgenden Grundsätzen aus:

1. Die örtliche, regionale und überregionale Funktion des Teilraumes Groß-Gerau im Hinblick auf Wohnen, Naherholung, Freizeit und Wasserversorgung muß erhalten bleiben.

2. Aufgrund der bereits vorhandenen Belastungen der Bevölkerung in dem betroffenen Raum hat die Sicherung und die Verbesserung der Lebensqualität Vorrang vor verkehrlichen Planungen.

3. Ausbaumaßnahmen des Flughafens dürfen zu keinen weiteren Lärmbelästigungen, Luftverschmutzungen oder Beeinträchtigungen des für die Naherholung so wichtigen Waldes führen.

4. Das von der Regionalen Planungsgemeinschaft als Naturschutz gebiet vorgesehene Feuchtbiotop "Mönchbruch" ist zu erhalten.

5. Bei der Beurteilung der Lärmbelästigungen ist nicht vom äquivalenten Dauerschallpegel, sondern von den Spitzenlärmbelästigungen auszugehen.

6. Es ist zu prüfen, inwieweit vorhandener oder zuwachsender Luftfracht- oder Fluggastverkehr auf andere Verkehrsträger wie z. B. die Bahn verlagert und dadurch in diesem Bereich Arbeitsplätze gesichert und geschaffen werden können.

7. Die Flughafenplanung und hier insbesondere die Kapazitätsverteilung ist zwischen den Ländern, den Städten mit Verkehrsflughäfen, dem Bund und den Flughafenbetreibern abzustimmen.

8. Die Flughafen Frankfurt/Main-AG soll die ihren bis 1990 reichenden Prognosewerten zugrundeliegenden Annahmen detailliert darlegen.

9. Die Flughafen Frankfurt/Main-AG wird aufgefordert, im Hinblick auf gestiegene Brennstoffpreise, neuste Daten über die Bevölkerungsentwicklung und der Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes ihre im Positionspapier vom 1.2.79 dargestellten Prognosen bis 1990 zu überprüfen.

10. Vor jeder weiteren politischen Entscheidung über den Bau der Startbahn 18 West muß ein Gutachten vorliegen, das die bereits jetzt und künftig auf die Bevölkerung einwirkenden Umwelteinflüsse in ihrem Zusammenwirken darstellt.

11. Der DGB ist an allen politischen Entscheidungen, die die Ausbaumaßnahmen des Frankfurter Flughafens betreffen, zu beteiligen.

DEUTSCHER GEWERKSCHAFTSBUND
Kreis Starkenburg

Betr.: Flughafenausbau
Bezug: 1. DGB-Entwurf Flughafenausbau vom 18.11.1979

Orientiert an den von der außerordentlichen Kreisdelegiertenversammlung am 19. Mai 1979 verabschiedeten Anträgen und Positionen zu umwelt-, verkehrs- und energiepolitischen Problemen im DGB-Kreis Starkenburg sowie der vom DGB-Kreisvorstand in seiner Sitzung am 3.12.79 verabschiedeten Stellungnahme machen wir zum 1. DGB-Entwurf Flughafenausbau vom 18.11.79 folgende Änderungsvorschläge:

Zu Punkt 5:

Anfügung eines Punktes 5.1 - Prognosen des Passagier- und Luftfrachtverkehrs - :

Der DGB-Landesbezirksvorstand stellt fest, daß die dem Planfeststellungsbeschluß des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik vom 23.3.1971 zugrunde liegenden Prognosewerte hinsichtlich der künftigen Entwicklung des Passagier- und Luftfrachtverkehrs nicht eingetroffen sind:

a) Passagierverkehr

	Prognose	tatsächl. befördert
1975	15,4 - 17,4 Millionen	12,o Millionen
198o	24,8 - 3o,7 Millionen	15,9 Millionen (1978)

b) Luftfrachtverkehr

	Prognose	tatsächl. befördert
1975	o,9 - 1,6 Miot	o,45 Miot
198o	2,o - 3,3 Miot	o,69 Miot (1978)

Zu Punkt 6: - Beschluß -

6.1. - Grundsätze für die Beurteilung -

- Der Landkreis Groß-Gerau muß seine vorhandene Funktion für Wohnen, Naherholung, Freizeit und Wasserversorgung erhalten und verbessern können.
- Die Ausbaumaßnahmen des Flughafens (wie auch bei anderen Projekten) müssen die Belastungen Lärm, Luftverschmutzung und die ökologische Funktion des Waldes in den Grenzen halten, die für den Menschen und die Natur weder gefährlich noch schädlich sind. Dabei ist sowohl von den Dauer- und den Spitzenbelastungen auszugehen.
- Die Ausbaumaßnahmen des Flughafens dürfen zu keiner Beeinträchtigung des für die Naherholung so wichtigen Waldes führen.

6.2. - Beschluß -

Der DGB-Landesbezirksvorstand Hessen spricht sich nach sorgfältiger Abwägung aller bekannten und zugänglichen Fakten, Informationen, negativen und positiven Erwartungen gegen den Bau der Startbahn 18 West aus.

Dies ist eine politische Entscheidung in einer Güteabwägung zwischen den negativen ökologischen sowie sonstigen Belastungen und Gefährdungen und den angenommenen arbeitsmarkt-, strukturpolitischen und wirtschaftlichen Erwartungen.

Entwurf einer Stellungnahme zum geplanten Ausbau des Frankfurter Flughafens
- Vorlage für die Sitzung des Regionalpolitischen Ausschusses am 12.11.1979

Zur Erweiterung der Kapazitäten beabsichtigt die Flughafen-AG den Bau der Startbahn 18 West. Die geplante Startbahn soll eine Länge von 4 km haben. Es entsteht hierbei ein Waldverlust von 3oo - 4oo Hektar.

Grundsätze für die Beurteilung:

1. Die Sicherung und Verbesserung der Lebensbedingungen des stark belasteten Raumes Groß-Gerau hat Vorrang vor verkehrlichen Planungen.

2. Ausbaumaßnahmen des Flughafens dürfen zu keinen weiteren Lärmbelästigungen, Luftverschmutzungen oder Beeinträchtigungen des für die Naherholung so wichtigen Waldes führen.

3. Natur, Landschaft und Klima dürfen in ihrer Funktion ebenso wenig beeinträchtigt werden wie die Wasservorkommen in diesem Bereich.

4. Luftverkehrspolitik muß ihr künftiges Schwergewicht auf Koordination und Gesamtplanung legen, die andere Verkehrsträger, wie z. B. die Bundesbahn, mit einschließt.

Zum geplanten Bau der Startbahn 18 West hat die außerordentliche Kreisdelegiertenversammlung am 19.o5.1979 beschlossen:

- Ablehnung des Baus der geplanten Startbahn 18 West
- absolutes Nachtflugverbot
- Untertunnelung der Okrifteler Straße im Bereich der Schwellenverlängerung der beiden Parallelbahnen

Diese an den obengenannten Grundsätzen orientierten Beschlüsse werden wie folgt begründet:

Der geplante Bau der Startbahn 18 West soll in einem Verdichtungsgebiet erfolgen, das bereits durch Besiedlung und überregionale Verkehrs- und Energietrassen besonders stark belastet ist.

Durch den Bau der Startbahn 18 West würde weiterer wertvoller Wald und das angrenzende einmalige Wiesengebiet des Mönchbruchs zerstört und somit eine Nutzung als Naherholungsgebiet auch durch extreme Lärmbelästigungen bis zu 1oo dB(A) und Asphaltierung verlorengehen.

Im Umweltprogramm des DGB heißt es dazu: "Wälder in der Nähe von Ballungsräumen dürfen nicht der industriellen Expansion oder der Zersiedlung zum Opfer fallen.

Sie müssen uneingeschränkt der Erholungsnutzung zur Verfügung stehen."

Für die von der Flughafen-AG im Ausgleich angebotene Ersatzaufforstung stehen z. Zt. in unmittelbarer Nähe keine Aufforstungsflächen zur Verfügung.

Selbst wenn Aufforstungen in der Nähe der alten Standorte vorgenommen würden, könnten diese niemals die ökologische Ausgleichsfunktion (Wasser, Klima, Sauerstoff) des derzeit vorhandenen über 7o Jahre alten Waldbestandes übernehmen.

Die Ausbreitung und Verstärkung des Lärms sind die schädlichsten Auswirkungen der Startbahn West. Durch den Bau würden die bisher höchsten Lärmwerte von ca. 75 auf ca. 95 dB(A) ansteigen. Das entspricht einer Verdoppelung bis Vervierfachung des Lärms, weil eine Erhöhung des Lärms um 1o dB(A) eine Verdoppelung der Lautstärke bedeutet.

Ebenso gesundheitsschädlich ist die Belastung der Luft durch Abgase. Die bereits jetzt vorhandene Luftverschmutzung durch Industrie und Verkehr hat bei der Bevölkerung des Rhein-Main-Gebietes zu einer über dem Bundesdurchschnitt liegenden Erkrankung der Atemwege geführt.

Der Bau der Startbahn West würde diese Situation in unverantwortlicher Weise verschärfen.

Es trifft nicht zu, daß auf längere Sicht durch die Verhinderung des Baues der Startbahn 18 West Arbeitsplätze gefährdet sind. So heißt es in einem von der ÖTV-Kreisdelegiertenkonferenz am o5.11.1979 verabschiedeten Antrag.

In der Diskussion um den Ausbau des Frankfurter Flughafens wird die Drohung mit der Sicherheit der Arbeitsplätze von der Unternehmensleitung benutzt, um die Arbeitnehmer eines Betriebes gegen berechtigte umweltpolitische Forderungen der Bevölkerunggzu mobilisieren. Dies wird aufs Schärfste verurteilt.

Wie falsch dieses Argument auch ist, zeigt ein Zitat aus dem Geschäftsbericht der Flughafen-AG von 1976. Dort heißt es: "Der relativ geringe Personalzuwachs war fast ausschließlich auf die unmittelbar verkehrsabhängigen Abteilungen beschränkt. Das erheblich gestiegene Verkehrsaufkommen konnte durch einen flexibleren Personaleinsatz, effizientere Schichtplangestaltung und vermehrten Geräteeinsatz an Großraumflugzeugen bewältigt werden."

Bisher gibt es auch keine Planungen für die Aufteilung des Verkehrsaufkommens auf die einzelnen Flughäfen der Bundesrepublik Deutschland. Es war und ist das Bestreben der Flughafen-AG, so viel wie möglich des vorhandenen Verkehrsaufkommens auf den Rhein-Main-Flughafen zu konzentrieren. So wurde z. B. 1978 von dem gesamten Luftfrachtverkehr 7o % über den Flughafen Frankfurt/Main abgewickelt.

Daher fordert der DGB-Kreis auch im Interesse einer gleichwertigen räumlichen Entwicklung in der Bundesrepublik, die auch in anderen Bundesländern Arbeitsplätze sichert und schafft, eine Flughafenplanung, die zwischen den Ländern, den Städten mit Verkehrsflughäfen, dem Bund und den Flughafenbetreibern abzustimmen ist,

In diesem Zusammenhang ist auch zu prüfen, inwieweit vorhandener oder zuwachsender Luftfracht- oder Fluggastverkehr auf andere, umweltfreundlichere und energiesparendere Verkehrsträger, wie z. B. die Bahn, verlagert werden und in diesem Bereich Arbeitsplätze gesichert und geschaffen werden können.

Der DGB ist an allen politischen Entscheidungen, die die derzeitigen und künftigen Ausbaumaßnahmen des Frankfurter Flughafens betreffen, zu beteiligen.

DGB

Deutscher
Gewerkschaftsbund
Kreis
Starkenburg

Rheinstr. 5o 61oo Darmstadt
Tel. o6151/86262 u. 86264

20

Darmstadt, 16.12.198o
Hu/Pu

An die
Mitglieder des
Regionalpolitischen Ausschusses
im DGB-Kreis Starkenburg

Betr.: Geplanter Bau der Startbahn 18 West

Liebe Kolleginnen,
liebe Kollegen,

der Regionalpolitische Ausschuß hat sich in seiner letzten Sitzung mit möglichen Wiederaufforstungsflächen im Nahbereich beschäftigt.

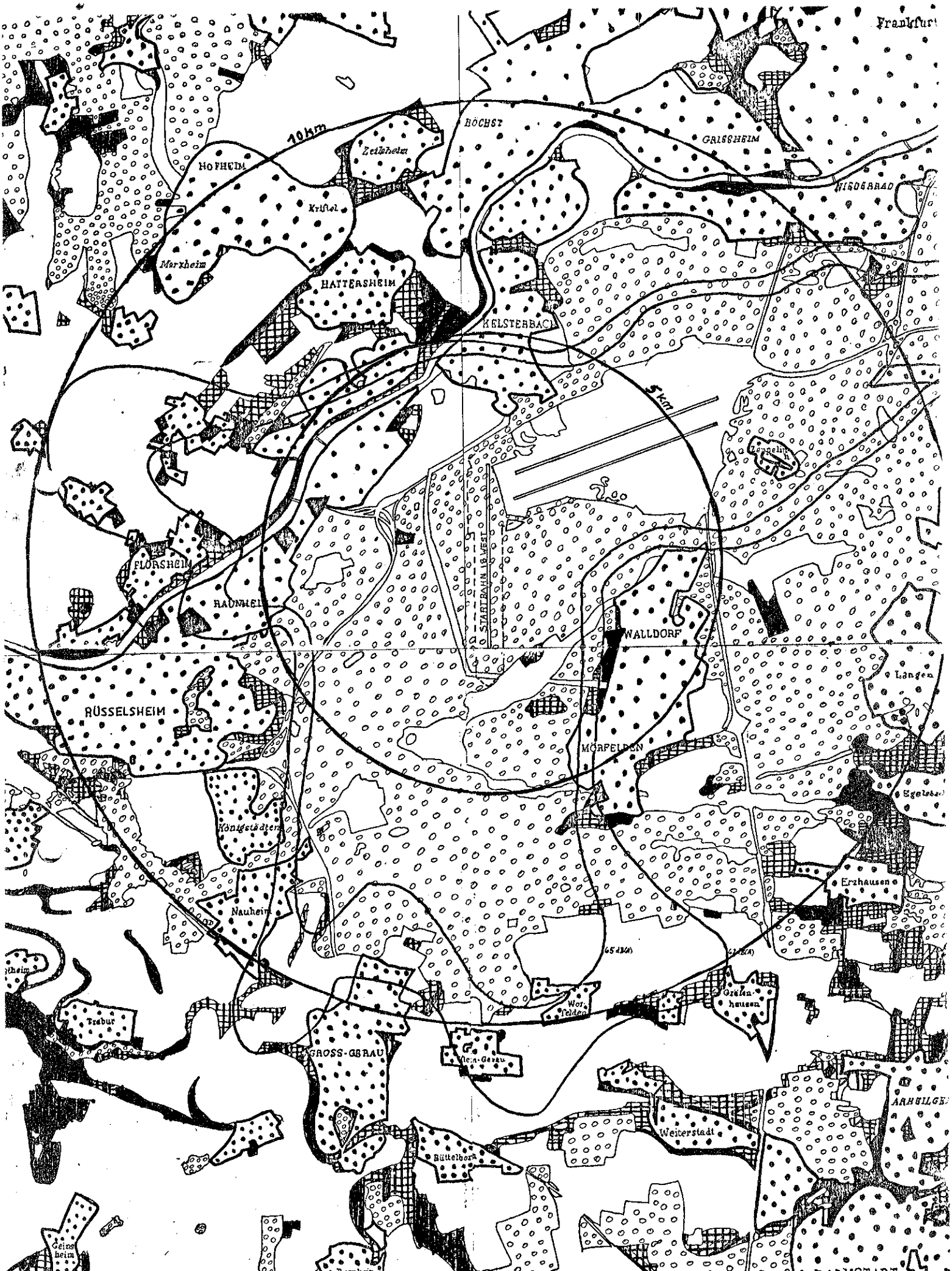
Die Ergebnisse der Diskussion haben wir in der beigefügten Karte und den dazugehörigen Erläuterungen festgehalten.

Wir werden sie über den DGB-Landesbezirk auch den Mitgliedern der Flughafenkommission zusenden.

Mit freundlichen Grüßen

Aldis Peressin
Kreisvorsitzender

Anlagen



Frankfurt
10 km
HÖCHST
GRIESHEIM
NIEDERRAD
HOFHEIM
Zeilsheim
Kriftel
Marxheim
HATTERSHEIM
KELSTERBACH
5 km
Zeppelin
FLÖRSHEIM
RAUNHEIM
STARTBAHN 18 WEST
WALLDORF
Langen
RÜSSELSHEIM
MÖRFELDEN
Egelsbach
Königstädten
Erzhausen
Nauheim
65 dB(A)
Wor-felden
Grälen-hausen
Trebur
GROSS-GERAU
Klein-Gerau
ARHEILGE
Weiterstadt
Büttelborn
Geins-heim

Karte mit Flächen, die möglicherweise für Ersatzaufforstungen in Frage kämen

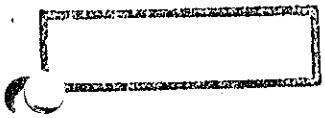
Quellen: a) Flächenschutzkarte Hessen, Ausgabe 1977, Bl. 5916 u. 6116, Hessische Forsteinrichtungsanstalt Gießen

b) + RROP der rps von 1978
+ RROP der LPV von 1978
* RROP der RMT

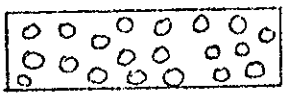
c) + Lärmübersichtskarte von Hessen von 1971 HMLV

LEGENDE: Für Ersatzaufforstung ungeeignete Flächen:

Quelle a)



- landwirtschaftlich wertvolle Fläche einschließlich Flächen für Sonderkulturen
- Biotope, die nicht bewaldet sind (z. B. NSG)
- Wasserflächen
- freizuhaltende offene Flächen wegen Bedeutung für Klima, Arten- und Biotopschutz, Erholung oder Landschaftsbild



- Wald

Quelle b)



- Wohnsiedlungsflächen, Gewerbeflächen (Zuwachs und Bestand)

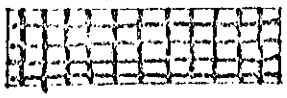
weiße Flächen- Vorranggebiete für oberflächennahe Lagerstätten (z. B. Kiesabbau)



- Lärmschutzzonen
  62 dB (A)
  65 dB (A)

Quelle c)

- Zonen starker Lärmbelastung (B)



tags	nachts
von 6o-7o dB(A) oder Spitze 5x/h 8o - 9o dB(A)	von 45 - 55 dB(A) oder Spitze 3x/h 6o - 7o dB(A)

- Zonen sehr starker Lärmbelastung



tags	nachts
von 7o - 8o dB(A) oder Spitze 6x/h 9o - 1oo dB(A)	von 55 - 65 dB(A) oder Spitze 4x/h 7o - 8o dB(A)



- Mögliche Aufforstungsflächen

Erläuterung zur Karte möglicher Aufforstungsflächen.

Die vorliegende Auswertung der Flächeninanspruchnahmen und festgelegten Vorrangnutzungen im Flughafenraum hat ergeben, daß rund 300 ha im 10-km-Umkreis der Startbahn 18 West, davon 35 im 5-km-Umkreis, als mögliche Aufforstungsflächen in Frage kommen könnten (s. Karte). Allerdings sind diese Flächen noch gesondert auf ihre tatsächliche Eignung für Aufforstungen zu untersuchen, da aus den verwendeten Karten nicht alle x Bedingungen hervorgehen, die hierfür relevant sind. D. h., die oben genannten 300 ha möglicher Aufforstungsfläche müssen mit Sicherheit nach einer solchen Prüfung noch erheblich reduziert werden. In dieser Hinsicht sind folgende Vorbehalte schon jetzt offensichtlich:

Zersplitterung der Ersatzflächen:
Die erwähnten 300 ha liegen in 14 Teilstücken vor, (s. Karte), deren durchschnittliche Größe 20 ha beträgt. Ein Ausgleich aus ökologischer Sicht, wie auch zur Erholung, ist aber nur möglich bei zusammenhängenden größeren Flächen, deren Ränder als "Puffer" gegenüber Einflüssen wie Lärm und Immissionen wirken. Daher scheiden vereinzelte Restflächen, besonders, wenn sie zwischen Verkehrs- und Siedlungsgebieten liegen, aus. Von so kleinen Flächen ist weder ausreichende Erholungswirkung noch ein Ersatz für den Verlust der natürlichen Funktion des Waldes im Bereich der Startbahn 18 West zu erwarten.
Das Gebiet, das durch die Startbahn 18 West belastet und damit für Erholungssuchende unbrauchbar gemacht wird, ist aber rund 4000 ha groß, wenn die künftige Lärmbelastungszone von 65 dB (A) (s. Karte) als Grenze gesetzt wird. (Dies unabhängig davon, wieviel Bäume letztlich gefällt werden).
Das bedeutet: es wird wesentlich mehr (13 x so viel) in seiner Nutzungsmöglichkeit entwertet, als tatsächlich abgeholzt wird.
Demgemäß ist ein wirklicher Ersatz nur von einer mindestens 4000 ha großen Waldfläche zu erwarten.

Bisherige Nutzung und Zustand:
Die in Betracht kommenden 300 ha werden bisher zum Großteil genutzt durch Obstbaumanpflanzung und als Weiden, Wiesen oder Gärten.(240 ha). Eine Aufforstung dieser Flächen ginge auf Kosten anderer wichtiger Landschaftsfunktionen. Typisches Beispiel hierfür sind Wiesen in Überschwemmungs- und Feuchtgebieten;(Dazu gehören alle am Main ge-

legenen Flächen (über 80 ha), aber auch 300 ha südlich von Trebur und Astheim außerhalb des 10 - km - Kreises,(alte Neckar-Schleifen). Hier ist es unsinnig, ein bestehendes Ökosystem durch ein weniger standortgemäßes und deshalb an diesem Standort weniger wertvolles System (Wald) zu ersetzen. Es würde zu einer erheblichen Verarmung der Landschaft kommen, wollte mann sämtliche Wiesen Südhessens aufforsten. Ersatz würde hier Verlust beseuten.

Zugänglichkeit:
Von den 300 ha möglichen Ersatzflächen liegen allein 150 ha jenseits des Mains.

Eigentumsfrage:
Welche Schwierigkeiten die Eigentumsfrage bereitet, ist hinreichend bekannt.

Zeitfaktor:
Flächen, auf denen heute aufgeforstet wird, können erst sehr viel später (frühestens 15 Jahre danach) gleichwertiger Ersatz sein.
(Anmerkung: Falls die Lufthansa- Verkehrs- Entwicklungsprognose von zweieinhalbfacher Steigerung in 15 Jahren (s. Zeitungsanzeige der FAG) richtig ist, und die Startbahn 18 West tatsächlich nur als Startbahn nach Süden genutzt wird, ist nach den Kapazitätsaussagen der FAG spätestens in 15 Jahren der Bau einer weiteren Startbahn nötig, so daß sich die Wartezeit auf den Ersatz auf 30 Jahre verdoppeln würde).

Zur Anzeige der FAG (s. auch Ausgabe 52/1980 der FAG- "Informationen")
In ihrer Anzeige spricht die FAG von 130 ha Aufforstungsflächen. Diese setzen sich wie folgt zusammen: 90 ha aus den oben behandelten Flächen. 50 ha auf dem Flughafengelände, also mit begrenzter Wuchshöhe, außerdem im Lärmbereich. 30 ha bei der Stadt Maintal (schon 1978).
Nicht erwähnt wird bei dieser Bilanz, -daß die Stadt Maintal vom Flughafen Luftlinie über 20 km entfernt liegt, noch dazu jenseits des Mains.
- daß bereits durch die Verlängerung des bestehenden Start- und- Landebahnsystems erhebliche Waldverluste zu ersetzen sind.

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 25

Untersuchung

des

'praktischen Betriebswertes'

der geplanten Startbahn 18

im gemäß Planfeststellungbeschluß des
Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik
vom 21.3.1971 ausgebauten Bahnsystem des

Flughafen Frankfurt/Main

- März 1980 -

Auftraggeber: Flughafen Frankfurt/Main AG
6000 Frankfurt 75

Auftragnehmer: Air Traffic Services Consulting GmbH.
Buchenweg 18, 6242 Kronberg im Taunus

Werksvertrag Reg.-Nr. 20 791 SL 1

Ingrid Piotrowski
(Ingrid Piotrowski)

(Wolfgang Kassebohm)

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Untersuchung

des

'praktischen Betriebswertes'

der geplanten Startbahn 18

im gemäß Planfeststellungsbeschluß des
Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik
vom 21.3.1971 ausgebauten Bahnsystem des

Flughafen Frankfurt/Main

Teil I.

A. Auftrag und Definition

B. Zusammenfassung der Ergebnisse

Teil I

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

A. Auftrag und Definition

Als Ergebnis dieser Untersuchung wird auftragsgemäß eine fachliche Aussage über den 'praktischen Betriebswert' der geplanten Startbahn 18 im gemäß Planfeststellungsbeschluß des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik vom 21.3.1971 ausgebauten Start-/Landebahn-System des Flughafens Frankfurt/Main vorgelegt.

Die Arbeiten für diese Studie wurden nach Auftragserteilung im August 1979 aufgenommen und im März 1980 abgeschlossen. Gesichtspunkte der praktischen Betriebsdurchführung standen bei dieser Ermittlung des 'praktischen Betriebswertes' im Vordergrund. Das Projektteam hofft, mit dieser Ausarbeitung einen Beitrag zur Versachlichung der häufig kontrovers geführten Diskussion leisten zu können.

Als Ergebnis dieser Untersuchung wird der praktische Betriebswert der geplanten Startbahn 18 - neben allgemeinen Feststellungen - als

prozentuale Zunahme

der im langjährigen Mittel möglichen Bewegungen (Starts und Landungen) pro Stunde sowie der kurz-, mittel- und langfristig erreichbaren Jahres-Bewegungszahlen im ausgebauten Start-/Landebahn-System einschließlich Startbahn 18 im Vergleich zu den Bewegungszahlen des Jahres 1979 und den im ausgebauten Parallelbahn-System ohne Startbahn 18 durchführbaren Bewegungen dargestellt.

B. Zusammenfassung der Ergebnisse

1. Start-/Landebahn-System 1979/1980

Der Flughafen Frankfurt operiert mit dem jetzt in Betrieb befindlichen Start-/Landebahn-System seit Jahren an seiner Kapazitätsgrenze.

2. Parallelbahn-System nach Ausbau (ohne Startbahn 18)

2.1. Durch die gegenwärtig durchgeführte Parallelverschiebung des 2-Bahn-Systems läßt sich die betriebliche Regelmäßigkeit in gewissen Grenzen verbessern.

2.2. Die im Rahmen der Verschiebung vorgesehene Optimierung des Rollwegsystems wird voraussichtlich eine Verkürzung der Landebahn-Belegungszeiten ermöglichen.

2.2.1. Die dadurch mögliche Änderung der Start-/Landebahn-Nutzungsstrategie in Verbindung mit einer Ausnutzung auch letzter Kapazitätsreserven und stark restriktiver Flugplan-Koordinations- und Verkehrsfluß-Steuerungs-Maßnahmen lassen einen weiteren Zuwachs der Flugzeug-Bewegungen im ausgebauten 2-Bahn-System des Flughafens - in sehr engen Grenzen - möglich erscheinen.

2.2.2. Die mögliche prozentuale Zunahme der Flugzeugbewegungen pro Jahr wird im verschobenen Bahnsystem kurzfristig auf fünf Prozent, mittelfristig auf neun Prozent und langfristig in stark abflachender Kurve auf maximal elf Prozent gegenüber dem Jahresaufkommen 1979 eingeschätzt. Die prozentuale Zunahme bei den Stundenwerten wird geringer sein. Sie wird kurzfristig auf fünf und mittel- bis langfristig auf maximal acht Prozent geschätzt.

2.3. Es darf nicht verkannt werden, daß bei einem solchermaßen fast ständig an - in weiten Bereichen auch jenseits - seiner Kapazitätsgrenze operierenden Großflughafen schon die geringsten Unregelmäßigkeiten im technischen, operationellen und meteorologischen Bereich zu sich im Verlauf der

Betriebszeit eines Tages eskalierenden Folgewirkungen führen werden. Sicherheitsrisiken sind damit bei weiterer Zunahme des Verkehrsaufkommens immer weniger auszuschließen.

3. Ausgebautes 3-Bahn-System einschließlich Startbahn 18

3.1. Die Inbetriebnahme der geplanten Startbahn 18 im gemäß Planfeststellungsbeschluß ausgebauten 3-Bahn-System des Frankfurter Flughafens wird ohne Zweifel zu einer Erhöhung der Flexibilität in der Betriebsabwicklung führen.

3.1.1. Bei kurz- oder längerfristig erforderlichen Schließungen einer der Parallelbahnen in der Betriebszeit des Flughafens bietet die zusätzlich verfügbare Bahn - auch wenn sie nur für Abflüge zur Disposition steht - erhebliche Vorteile.

3.1.2. Bei der Betriebsdurchführung im 3-Bahn-System mit Startbahn 18 wird es möglich sein, unter weitgehender Aufrechterhaltung der Knoten- und Verteiler-Funktion des Flughafens die Anflugkapazität über die gesamte Betriebszeit - auch während der Abflugspitzen - weitgehend auszunutzen.

3.2. Die Inbetriebnahme der Startbahn 18 im ausgebauten 3-Bahn-System des Flughafens Frankfurt wird zu einem merkbaren Anstieg der auf dem Bahnsystem durchführbaren Bewegungen - sowohl hinsichtlich der Stunden- als auch der 2-Stunden- und Jahreswerte - führen.

3.2.1. Gegenüber den Werten des Jahres 1979 wird eine prozentuale Zunahme des möglichen Bewegungsaufkommens - Jahreswerte - von kurzfristig 16 bis 20, mittelfristig 27 und langfristig 34 Prozent für realisierbar gehalten. Die mögliche Erhöhung der Stunden- (2-Stunden-) Werte wird mit kurzfristig 25 % (18%), mittelfristig 33 % (27%) und langfristig 38 % (35%) eingeschätzt.

3.2.2. Bezogen auf die im ausgebauten Parallelbahn-System ohne Startbahn 18 ermittelten Werte wird mit einer prozentualen Erhöhung des möglichen Bewegungsaufkommens - Jahreswerte - von kurzfristig 11 bis 14, mittelfristig 16 und langfristig 20 Prozent im ausgebauten 3-Bahn-System gerechnet. Die mögliche Erhöhung der Stunden(2-Stunden-)Werte wird auf kurzfristig 21 % (12%), mittelfristig 26 % (18%) und langfristig 31 % (25%) geschätzt.

3.3. Aus fachlicher Sicht stellt die Startbahn 18 sicher nicht die optimale Lösung dar. Eine unter Instrumentenflug-Wetterbedingungen unabhängig nutzbare, weitere Parallelbahn würde für die praktische Betriebsdurchführung bevorzugt werden. Da eine solche Lösung nicht realisierbar erscheint, wird der Ausbau des Flughafens Frankfurt auf der Basis des Planfeststellungsbeschlusses einschließlich der geplanten Startbahn 18 aus fachlichen und betrieblichen Gründen befürwortet.

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Untersuchung

des

'praktischen Betriebswertes'

der geplanten Startbahn 18

im gemäß Planfeststellungsbeschluß des
Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik
vom 21.3.1971 ausgebauten Bahnsystem des

Flughafen Frankfurt/Main

Teil II.

Abschnitt 1: Auftrag und Durchführung

Abschnitt 2: Festlegung von Prämissen und Definitionen

Abschnitt 3: Erarbeitung der Ergebnisse und Nebenergebnisse

Abschnitt 4: Zusammenfassung der Ergebnisse und Nebenergebnisse

Abschnitt 5: Vorschläge

2.2. Die Projektleitung wurde Herrn Wolfgang Kassebohm, Kronberg/Ts., übertragen. Er zeichnet für die Durchführung der Arbeiten und ihre fachliche Richtigkeit verantwortlich.

2.3. Nach detailliertem Studium der vorliegenden Literatur und der Ausbauplanung auf der Basis des Planfeststellungsbeschlusses vom 21.3.1971 sowie einer Analyse der voraussehbaren Entwicklung der den Betriebswert beeinflussenden Randbedingungen wurde ein vorläufiger Durchführungsplan erstellt.

2.4. In Verfolgung des vorläufigen Durchführungsplanes wurden die für die Durchführung des Auftrages erforderlichen Prämissen und Definitionen erarbeitet, abgestimmt und festgelegt.

2.5. Bei der Durchführung des Auftrags wurde unter Einbeziehung von Mitarbeitern aus dem Bereich der Flugverkehrskontrolle Frankfurt sowie auf der Basis von Diskussionen mit fliegendem Personal und Fachleuten aus anderen Bereichen der Luftfahrt sowohl die Richtigkeit der Prämissen als auch die Schlüssigkeit der Untersuchungsmethode laufend überprüft. Der vorläufige Durchführungsplan wurde entsprechend der gewonnenen Erkenntnisse optimiert.

2.6. Der Studie liegt die nachstehend im Einzelnen dargelegte Methode zugrunde:

2.6.1.1. Alle für die Durchführung der Untersuchung relevanten Einflußfaktoren werden durch entsprechende Voruntersuchungen ermittelt. Bei einer Reihe von Eingangswerten wird mit Unterstellungen gearbeitet, soweit dadurch eine Verfälschung der Ergebnisse ausgeschlossen ist.

2.6.1.2. Die bei der Untersuchung verwendeten Begriffe werden - soweit Zweifel über ihre Bedeutung auftreten können - besonders definiert.

2.6.1.3. Die unter praktischen Betriebsbedingungen maximal mögliche Zahl von Starts und Landungen pro Stunde ohne Berücksichtigung eventuell auftretender Verzögerungen wird für die in den Prämissen festgelegten Wetterbedingungen für die unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen im ausgebauten Parallelbahn-System ohne und mit Startbahn 18 ermittelt.

2.6.1.3.1. Die Ermittlung für die unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen erfolgt für die Grundkonfigurationen zeichnerisch. Soweit erforderlich, werden daraus die Zahlen möglicher Starts und Landungen für andere Konfigurationen rechnerisch abgeleitet.

2.6.1.3.2. Nach Diskussion optimaler Start-/Landebahn-Nutzungsstrategien werden für die unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen(25, 25 + 18, 07, 07 + 18) Durchschnittswerte der Starts und Landungen ermittelt.

2.6.1.3.3. Für die festgelegten Wetterbedingungen werden - nach den in den Prämissen festgelegten Verhältniswerten für die Nutzbarkeit der unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen - gewichtete Durchschnittswerte für das ausgebaute Bahnsystem ohne und mit Startbahn 18 errechnet.

2.6.1.3.4. Unter Zugrundelegung der in den Prämissen festgelegten Auftretenshäufigkeiten der unterschiedlichen Wetterbedingungen werden für die Betriebszeit des Flughafens die im langjährigen Mittel maximal möglichen Zahlen für Starts, Landungen und Bewegungen pro Stunde ohne Berücksichtigung eventuell auftretender Verzögerungen ermittelt.

2.6.1.4. Zur Feststellung der unter praktischen Betriebsbedingungen erreichbaren Jahresbewegungen im ausgebauten 2- bzw. 3-Bahnsystem - bei für die Luftraumnutzer akzeptablen durchschnittlichen Verzögerungswerten - wird eine den besonderen Betriebsbedingungen am Flughafen Frankfurt/Main unter Berücksichtigung zukünftiger Nutzungsstrategien entsprechende Methodik entwickelt. Als akzeptable Durchschnittsverzögerungen werden die im Bezugsjahr 1979 aufgetretenen Werte unterstellt. Die nach dieser Methode errechneten Jahreswerte sowie die erreichbaren Steigerungsraten werden dargestellt.

2.6.1.5. Die dem unterschiedlichen jährlichen Bewegungsaufkommen entsprechenden Spitzenwerte (Stunde, Tag - absolut, typisch) und Durchschnittswerte werden ermittelt und dargestellt.

2.6.1.6. Auf der Basis der im langjährigen Mittel maximal möglichen Zahl von Starts, Landungen und Bewegungen pro Stunde (ohne Berücksichtigung eventuell auftretender Verzögerungen), der unter praktischen Betriebsbedingungen erreichbaren Jahresbewegungen (bei akzeptablem Verzögerungsdurchschnitt) und der daraus abgeleiteten Spitzen- und Durchschnittswerte für Tag und Stunde werden Koordinations-Eckwerte für das ausgebaute 2-Bahn und 3-Bahnsystem sowie daraus resultierende Steigerungswerte für das Parallelbahn-System mit Startbahn 18 ermittelt.

2.6.1.7. Anhand der absoluten Zahlen (Jahresbewegungen und Koordinations-Eckwerte im 2- bzw. 3-Bahnsystem und der für das gemäß Planfeststellungsbeschluß ausgebaute Bahnsystem mit Startbahn 18 gegenüber dem ausgebauten 2-Bahnsystem ermittelten Steigerungsraten wird der praktische Betriebswert der Startbahn 18 dargestellt.

2.6.2. Alternativ und ergänzend wird der praktische Betriebswert der Startbahn 18 als 'Nutzbarkeits-Anteil unter praktischen Betriebsbedingungen' im gemäß Planfeststellungsbeschluß ausgebauten 3-Bahn-System dargestellt.

2.6.2.1. Für die Ermittlung des Nutzbarkeitsanteils wird die Betriebszeit des Flughafens (Gesamtzeit abzüglich Nachtflugverbot und sonstiger Betriebsbeschränkungen) mit 100 Prozent angesetzt.

2.6.2.2. Der Nutzbarkeitsanteil ergibt sich durch anteiligen Abzug der Zeiten, in denen die Startbahn 18 wegen

- Überschreitung der Höchstwerte für Rückenwind- und Seitenwindkomponente,
- Unterschreitung der Mindest-Wetterbedingungen für Starts und Landungen (Schlechtwetter-Anteil, unter CAT II-Bedingungen) und
- Einschränkungen durch Einbindung in das gemäß Planfeststellungsbeschluß ausgebaute 3-Bahn-System

nicht oder nur eingeschränkt genutzt werden kann.

2.7. Anmerkungen zur Durchführung und zur Verwendbarkeit

2.7.1. Die Ausarbeitung ist darauf angelegt, schlüssige Aussagen über den 'praktischen Betriebswert' der geplanten Startbahn 18 auf der Basis des im Planfeststellungsbeschluß vom 21.3.1971 beantragten Ausbaus des Start-/Landebahn-Systems des Flughafens Frankfurt/Main im langjährigen Mittel zu treffen.

2.7.2. Es war nicht Ziel der Ausarbeitung, Prognosen für bestimmte Zeiträume zu erstellen. Eine Auslegung der Ergebnisse in dieser Richtung würde Anlage, Methodik und Aussage der Studie in unzulässiger Weise mißbrauchen.

2.7.3. Die bei der Erarbeitung des Ergebnisses getroffenen Annahmen, Vereinfachungen und Unterstellungen schliessen die Anwendung einzelner Prämissen, Zwischenergebnisse und Ergebnisse zur Beurteilung aus dem langjährigen Zusammenhang gerissener Tagesereignisse und Umstände von der Anlage her aus.

2.7.4. Schon hier soll darauf hingewiesen werden, dass die Zahl der den 'praktischen Betriebswert' beeinflussenden Faktoren ausserordentlich groß ist. Sie konnten teilweise nur pauschal erfaßt werden.Der Einfluß der menschlichen Faktoren im hier untersuchten Gesamtsystem eines Großflughafens und die Unwägbarkeiten meteorologischer und technischer Einflußfaktoren dürfen bei der Wertung der Ergebnisse und ihrer Anwendung nicht vernachlässigt werden.

2.7.5. Bei der Ausarbeitung ergaben sich eine Reihe von Nebenergebnissen. Sie werden in Teil II, Abschnitt 3 dieser Studie dargestellt, im Abschnitt 4 zusammengefaßt und fließen in die Vorschläge des Abschnittes 5 ein.

Abschnitt 2

Festlegung von Prämissen und Definitionen

1. Festlegung von Prämissen

Als Basis für die Durchführung des Auftrages war eine Reihe von Prämissen zu erarbeiten, mit den betroffenen Stellen abzustimmen und festzulegen. Ihre Schlüssigkeit hat wesentlichen Einfluß auf die darauf basierenden Ergebnisse. Nach detaillierten Vorarbeiten wurden die nachstehend angeführten Festlegungen getroffen.

1.1. Verkehrsstruktur

1.1.1. Die Verkehrsstruktur in den für die Untersuchung relevanten Bereichen - 'Traffic-Mix', Anteil 'VFR', Anteil 'General Aviation', Anteil 'US-Mil' - unterliegt einer ständigen Änderung. Soweit spezifische Werte der Untersuchung zugrunde gelegt werden, sind sie auf das Jahr 1983 als optimistischte Annahme für die Inbetriebnahme des 3-Bahn-Systems bezogen.

1.1.2. Die Verkehrsstruktur in den hier relevanten Bereichen unterliegt auch innerhalb kürzerer Zeiträume erheblichen Schwankungen. Die nachstehend festgelegten Werte beziehen sich auf die 'typische Spitzenstunde' des Jahres 1983.

1.1.3. Für die 'typische Spitzenstunde' wird ein 'Traffic-Mix' von 41,67 % für die Gewichtsklasse'Heavy', 55,66 %, für die Gewichtsklasse 'Medium' und 1,67 % für die

1.1.3.1. Diese Anteile der verschiedenen Gewichtsklassen wurden anhand unterschiedlicher Prognosen und Hochrechnungen auf Plausibilität überprüft und sind für die weitere Untersuchung verwendbar.

1.1.3.2. Bei der Ermittlung gültiger Werte treten deshalb teilweise erhebliche Schwierigkeiten auf, weil verschiedene Institutionen unterschiedliche Kategorisierungen anwenden. Für diese Untersuchung wird die in der Flugsicherung international übliche Kategorisierung angewandt. Danach werden die verschiedenen Gewichtsklassen wie folgt definiert:

1.1.3.2.1. Gewichtsklasse 'Heavy':

- Luftfahrzeuge mit einem zulässigen Höchstgewicht MPW von mehr als 136 000 kg;

1.1.3.2.2. Gewichtsklasse 'Medium';

- Luftfahrzeuge mit einem MPW von mehr als 7 000 kg bis einschliesslich 136 000 kg;

1.1.3.2.3. Gewichtsklasse 'Light':

-Luftfahrzeuge mit einem MPW bis einschliesslich 7 000 kg.

1.1.3.2.4. Wegen der unterschiedlichen Anfluggeschwindigkeiten in der Gewichtsklasse 'Light' wird die Gewichtsklasse - in Anlehnung an die von dem englischen Kapazitätsexperten Ted Hooton vorgenommene weitere Unterteilung - in die Gruppen

- 'Light-E' - Einmotorige Luftfahrzeuge der Gewichts-

klasse ... und

– 'Light-D' – alle übrigen Luftfahrzeuge der Gewichtsklasse unterteilt.

1.1.3.3. Zur Vermeidung von Fehlinterpretationen wird darauf hingewiesen, daß Ted Hooton auch die Gewichtsklassen 'Heavy' und 'Medium' noch weiter unterteilt hat. Diese weitere Unterteilung wird in dieser Untersuchung nicht angewandt.

1.1.3.4. Bei einer Reihe von Zwischenschritten dieser Untersuchung wurde eine numerische Unterteilung der Gewichtsklassen gegenüber der o.a. prozentualen Aufteilung benötigt. Ausgehend von 60 Bewegungen in der 'typischen Spitzenstunde' sind danach 25 Luftfahrzeuge der Gewichtsklasse 'Heavy', 34 Luftfahrzeuge der Gewichtsklasse 'Medium' und 1 Luftfahrzeug der Gewichtsklasse 'Light' angenommen worden.

1.1.3.5. Nach Annahmen der Frankfurter Flughafen AG wird es sich dabei um folgende Lfz.-Typen-Anteile handeln:
5 B 747, 3 DC 10, 2 L 1011, 7 A 300, 3 A 310, 2 C 141;
2 B 707, 1 DC 8;
1 TU 154, 15 B 727, 5 B 737, 5 DC 9, 1 F 28, 1 C 130,
2 F 27, 4 S 3-30;
1 LR 24.

1.1.4. Die Entwicklung des Anteils der VFR-Flüge am Verkehrsaufkommen des Flughafens insgesamt und in der 'typischen Spitzenstunde' ist nicht zweifelsfrei einschätzbar.

Soweit es für die weitere Untersuchung erforderlich ist, soll von einem VFR-Anteil von 2 Prozent für die typische Spitzenstunde ausgegangen werden. Der Wert basiert auf einer Auswertung des vorliegenden Materials und der von uns erwarteten Entwicklung.

1.1.5. Nach Auswertung der vorliegenden Unterlagen und Prognosen wird der Anteil an der typischen Spitzenstunde für die 'General Aviation' mit 2 Prozent und für Bewegungen des 'Südteils' bzw. 'US-Mil.' mit 5 Prozent angesetzt.

1.2. Sequenz der An- und Abflüge

1.2.1. Bei gleichbleibendem Traffic-Mix beeinflußt die Sequenz der An- und Abflüge, d.h. die Folge von Luftfahrzeugen der unterschiedlichen Gewichtsklassen, die möglichen Maximalzahlen von Starts und Landungen in erheblichem Maße. So kann sich auf dem ausgebauten Parallelbahn-System bei günstigster und ungünstigster Sequenz die Zahl der in einer Stunde möglichen Landungen z.B. um bis zu 5 Bewegungen unterscheiden.

1.2.2. Für Starts und Landungen wurden für diese Untersuchung auf der Basis des festgelegten 'traffic-mix' von 25 'heavy', 34 'medium' und 1 'light' in der Stunde unterschiedliche Sequenzen festgelegt, die den Erwartungen in der Praxis entsprechen und bei ihrer Anwendung einen Mittelwert zwischen günstigster und ungünstigster Sequenz ergeben:

Sequenz-Abflüge: (H)-M-L-M-H-H-M-M-H-M-M-H-H-M-M-H-
M-M-H-H-M-M-H-M-M-H-H-M-M-H-M-M-H-
M-M-H-H-M-M-H-M-M-H-H-M-M-H-M-M-
H-H-M-M-H-M-M-H-H-M-M-H-(M).

Sequenz-Anflüge: (M)H-H-M-M-M-H-M-M-H-H-H-H-M-H-M-
M-M-M-H-M-M-H-H-H-M-M-H-M-M-L-M-
M-M-M-H-H-M-M-M-H-M-M-H-H-H-H-M-
H-M-M-M-M-H-M-M-H-H-H-M-M-(H)

1.2.3. Die oben festgelegten Sequenzen wurden für die Untersuchung - bei längeren Folgen in der Wiederholung - zugrunde gelegt.

1.3. Zulässige Rückenwind- bzw. Seitenwindkomponenten

1.3.1. Die von der ICAO festgelegten Werte betragen 5 Knoten für die höchstzulässige Rückenwindkomponente und 20 Knoten für die maximale Seitenwindkomponente.

1.3.2. Eine Reihe von Gesellschaften (so auch die Deutsche Lufthansa) haben in Abhängigkeit von den Bahnbedingungen höhere Mindestwerte festgelegt.

1.3.3. Unter praktischen Betriebsbedingungen sind solche Idealwerte bzw. Grenzwerte nicht kalkulierbar und teilweise schon deshalb nicht relevant, da die Start-/Landerichtung unabhängig von solchen Ausnahmeregelungen für alle Nutzer gleichmässig festgelegt werden muß.

1.3.4. Für diese Untersuchung werden die von der ICAO festgelegten Werte angewandt.

1.4. Grenzwerte der Wetterbedingungen

1.4.1. Die Kontrollstrategie des FVK-Personals (Anflug- und Flughafenkontrolle) ändert sich bei bestimmten Grenzwerten der Sicht und der Wolkenuntergrenze. Der Grund liegt bei der Einsehbarkeit von An- und Abflugsektoren, bei der Einsehbarkeit der Start-/Landebahnen, den teilweise erhöhten Staffelungswerten bzw. bei geänderter Flugzeugführung durch das Cockpitpersonal bei Verschlechterung der Wetterbedingungen.

1.4.2. Die Änderung der Kontrollstrategie beeinflußt die Zahl der abwickelbaren Landungen, Starts und Bewegungen in der Zeiteinheit.

1.4.3. Eine eindeutige Grenze für die Änderung der Kontrollstrategie läßt sich generell nicht festlegen, soweit nicht eine Änderung der Staffelungskriterien vorgeschrieben ist. Die individuelle Leistungsfähigkeit, die Risikobereitschaft, die Motivation und die Tagesform des Personals spielen dabei eine grosse Rolle.

1.4.4. Unter Berücksichtigung aller erfaßbaren objektiven und subjektiven Einflußfaktoren wurden nach eingehender Diskussion folgende Grenzwerte für die weitere Untersuchung festgelegt:

- Sicht 5000m;Hauptwolkenuntergrenze 1500 Fuß
- Sicht 2000 m
- Mindestbedingungen CAT I
- Mindestbedingungen CAT II

1.4.5. Eine Festlegung weiterer Zwischenwerte hätte durchaus im Bereich der Möglichkeiten gelegen. Diskutiert wurden u.a. die Grenzwerte für Sichten bei 1000, 4000 und 8000 m und für die Hauptwolkenuntergrenze bei 2000 Fuß. Von der Einführung dieser Grenzwerte wurde jedoch wegen der möglichen weiteren Komplizierung der Untersuchung und dem zu vernachlässigendem Einfluß auf das Ergebnis der Studie Abstand genommen.

1.4.6. Die Unter- oder Überschreitung der Sichtflug-Wetterbedingungen (Sicht 8000 m, Hauptwolkenuntergrenze 2000 Fuß) hat auf die Kontrollstrategie des FVK-Personals bei nach Instrumentenflugregeln durchgeführten Flügen keinen Einfluß. Zwar liegen die Wetterbedingungen am Platz selbst objektiv fest, die für den Luftfahrzeugführer vorgeschriebenen zusätzlichen Bedingungen (Flugsicht, horizontaler und vertikaler Wolkenabstand) sind jedoch für das FVK-Personal nicht überprüfbar bzw. nicht einsehbar. Ein Verzicht auf Anwendung der IFR-Staffelung ist daher für Flüge nach Instrumentenflugregeln (auch wegen der erhöhten Staffelungswerte aufgrund von Luftwirbelschleppen) nur bedingt möglich.

1.5. Auftretenshäufigkeit bestimmter Wetterlagen

1.5.1.1. Der Deutsche Wetterdienst hat auf der Grundlage einer Auswertung stündlicher Wetterbeobachtungen der meteorologischen Sichtweite und der Bewölkung zwischen 5 bis

'Statistik über Sichtweiten und Hauptwolkenuntergrenze am Flughafen Frankfurt am Main' vorgelegt.

1.5.1.2. Im Jahresmittel ergibt sich daraus für die Zeit von 5 bis 22 Uhr GMT als relative Häufigkeit in Prozent für das Auftreten der untersuchten Grenzwerte:

- Sicht ≧ 8 km, Hauptwolkenuntergrenze ≧ 2000 Fuß = 62,25 %
- Sicht < 8 km, jedoch ≧ 5 km = 13,15 %
- Sicht < 5 km, jedoch ≧ 4 km = 5,20 %
- Sicht < 4 km, jedoch ≧ 2 km = 9,25 %
- Sicht < 2 km, jedoch ≧ 1 km = 4,10 %

1.5.2.1. Weiterhin liegen vom Deutschen Wetterdienst für Wetterlagen unter CAT I detaillierte Statistiken über die Andauerzeiten von Sichtweiten (Landebahnsicht) und Wolkenuntergrenzen für die Jahre 1973 bis 1978 vor.

1.5.2.2. Im Jahresmittel ergeben sich daraus für die Betriebszeit von 0600 bis 2059 GMT folgende Werte für die relative Häufigkeit in Prozent für das Auftreten der untersuchten Wetterlagen:

- Bedingungen ≧ CAT II, jedoch unter CAT I: 0,40 %
- Bedingungen unter CAT II (IIIa bis IIIc): 0,35 %

1.5.3.1. Die Untersuchungen basieren auf unterschiedlichen Bezugszeiträumen (Jahre 1955 bis 1970 bzw. Jahre 1973 bis 1978 und Betriebszeiten von 5 bis 22 bzw. 6 bis 21 Uhr GMT).

1.5.3.2. Es erscheint trotz dieser unterschiedlichen Bezugszeiträume vertretbar, von diesen Auswertungen auf die Auftretenshäufigkeit der unterschiedlichen Wetterlagen für das gesamte Spektrum (unter CAT II bis 8 km Sicht) zu schliessen. Eventuell daraus resultierende Fehler können wegen ihrer geringen Auswirkungen auf das Gesamtergebnis vernachlässigt werden.

1.5.4. Eine Auswertung der unter 1.5.1.2. und 1.5.2.2. angeführten Werte ergibt für das Auftreten der unterschiedlichen Wetterlagen unter Berücksichtigung der unter 1.4.4. festgelegten Grenzwetterbedingungen für die Betriebszeit des Flughafens im Jahresmittel folgende relative Häufigkeit:

- Sicht ≥ 5000 m : 75,40 %
- Sicht ≥ 2000 m, jedoch < 5000 m : 14,45 %
- Wetter über CAT I - Bedingungen, jedoch Sicht 2000 m : 9,40 %
- Wetter über CAT II - Bedingungen, jedoch unter CAT I : 0,40 %
- Wetter unter CAT II - Bedingungen : 0,35 %

1.5.5. Setzt man hier die Anteile der Wetterbedingungen über CAT II gleich 100 %, ergibt sich durch Umrechnung für die Betriebszeit des Flughafens im Jahresmittel folgende relative Häufigkeit für das Auftreten der verschiedenen Wetterlagen über CAT II:

- Sicht ≥ 5000 m : 75,7 %
- Sicht ≥ 2000 m, jedoch < 5000 m : 14,5 %
- Wetter über CAT I - Bedingungen, jedoch Sicht 2000 m : 9,4 %
- Wetter über CAT II - Bedingungen, jedoch unter CAT I - Bedingungen : 0,4 %

Anmerkung: Überraschend bei den angeführten Häufigkeitswerten erscheinen auf den ersten Blick die geringen Prozentsätze für das Auftreten von Bedingungen der CAT II und unter CAT II gegenüber früher erstellten Statistiken. Der Grund liegt in den früher verwendeten meteorologischen Sichtweiten auf der Basis stündlicher Beobachtungen gegenüber den jetzt verwendeten Transmissiometer-Messungen mit auf die Minute exakter Registrierung der Andauerzeiten.

1.6. Mindest-Wetterbedingungen für Starts und Landungen

1.6.1. Für diese Untersuchung wird angenommen, daß Starts und Landungen nur dann durchgeführt werden können (Landungen auf den Bahnen 25 und 07, Starts auf den Bahnen 25, 07 und 18), wenn die von der Flugwetterwarte gemeldeten Werte die CAT II - Mindestwerte überschreiten.

1.6.2. Dieser Annahme liegt eine Ausrüstung des Flughafens Frankfurt/Main nach CAT II sowie die weitere Annahme zugrunde, daß Starts nur dann durchgeführt werden,

wenn beim Auftreten von Unregelmässigkeiten direkt nach dem Start eine Landung auf dem Startflughafen möglich ist. In der Praxis auftretende Abweichungen von dieser Annahme sind wegen ihrer geringen Auswirkung auf das Untersuchungs-Ergebnis zu vernachlässigen.

1.6.3. Eine Alternativ-Annahme - Ausrüstung des Flughafens nach CAT IIIa - ist bei dem im Jahresmittel geringen CAT IIIa-Anteil in der Betriebszeit des Flughafens für das Endergebnis zu vernachlässigen.

1.7. Nutzbarkeit der unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen

1.7.1. Parallelbahn-System ohne Startbahn 18

1.7.1.1. Start-/Landerichtung 25

1.7.1.1.1. Im Rahmen der Fluglärmüberwachung werden von der FAG (PR 2) detaillierte Aufzeichnungen über die Nutzung des Start-/Landebahn-Systems erstellt. Zur Auswertung standen für diese Untersuchung Aufzeichnungen von Februar 1975 bis September 1979 zur Verfügung. In den Unterlagen ist eine Aufteilung nach Tages- und Nachtstunden (5 bis 21 Uhr bzw. 21 bis 5 Uhr) vorgenommen worden.

1.7.1.1.2. Eine Auswertung der o.a. Aufzeichnungen ergibt für den Bezugszeitraum eine Nutzung der Start-/Landerichtung 25 mit einem Anteil von 77,56 % für die Betriebszeit (0600 bis 2159 Uhr GMT) des Flughafens für alle Wetter-

1.7.1.1.3. Nach den vom Deutschen Wetterdienst durchgeführten Statistiken über die Häufigkeit des Auftretens von Schlechtwetterbedingungen (Bezugszeitraum 1973 bis 1978) traten im Jahresmittel Wetterbedingungen unterhalb CAT II (CAT IIIa bis IIIc) in der Betriebszeit (0600 bis 2159 Uhr GMT) nach Transmissiometer-Messungen zu 0,35 % der Gesamtzeit auf. Nach Auswertung der dazu angegebenen mittleren Windrichtungen und Windstärken fällt dieser Schlechtwetteranteil fast ausnahmslos in die Betriebsrichtung 25.

1.7.1.1.4. Nach Abzug des Schlechtwetteranteils ergibt sich daraus für die Start-/Landerichtung 25 ein Nutzbarkeitsanteil von 77,21 % der Betriebszeit.

1.7.1.2. Start-Landerichtung 07

1.7.1.2.1. Nach 1.7.1.1.3. fällt der aufgrund der Unterlagen des Deutschen Wetterdienstes ermittelte Schlechtwetter-Anteil (CAT IIIa bis IIIc) fast ausschliesslich in die Betriebsrichtung 25. Ein Schlechtwetteranteil für die Betriebsrichtung 07 wurde deshalb nicht berücksichtigt.

1.7.1.2.2. Nach Auswertung der o.a. Unterlagen der FAG (1.7.1.1.1./ 1.7.1.1.2.) ergibt sich für die Landerichtung 07 in der Betriebszeit des Flughafens ein Nutzbarkeits-Anteil von 22,44 %.

1.7.2. Parallelbahn-System einschliesslich Startbahn 18

1.7.2.1. Für die Beurteilung der Nutzbarkeit der Startbahn 18 lagen Statistiken über die Überschreitung der zulässigen Rückenwind-/Seitenwind-Komponenten des Deutschen Wetterdienstes vor. Für den Bezugszeitraum 1961 bis 1970 liegen der Statistik stündliche, für den Bezugszeitraum 1971 bis 1978 dreistündliche Beobachtungen zugrunde.

1.7.2.2. Die Auswertung dieser Wetterbeobachtungen ergibt, daß die Startbahn 18 im langjährigen Mittel zu 14,73 % der Betriebszeit wegen Überschreitung der höchstzulässigen Seiten- bzw. Rückenwind-Komponenten (5 bzw. 20 Knoten) nicht genutzt werden kann.

1.7.2.3. Eine weitere Auswertung der o.a. Wetterbeobachtungen ergibt von diesem Gesamtwert (14,73 %) einen auf Landerichtung 25 fallenden Anteil von 7,95 Prozent. der Betriebszeit. Der auf Landerichtung 07 fallende Anteil beträgt 6,78 % der Betriebszeit.

1.7.3. Zusammenfassung

1.7.3.1. Für das Parallelbahnsystem ohne Startbahn 18 ergibt sich (Betriebszeit) für Betriebsrichtung 25 ein Nutzbarkeitsanteil von 77,21 %, für Betriebsrichtung 07 ein Nutzbarkeitsanteil von 22,44 %.

1.7.3.2. Für das Parallelbahn-System einschliesslich Startbahn 18 ergeben sich folgende Nutzbarkeits-Anteile für die Betriebszeit des Flughafens:

- Start-/Landebahn 25 einschl. Startbahn 18 = 69,26 %
- Start-/Landebahn 25 ohne Startbahn 18 = 7,95 %
- Start-/Landebahn 07 einschl. Startbahn 18 = 15,66 %
- Start-/Landebahn 07 ohne Startbahn 18 = 6,78 %
- Schlechtwetter-Anteil unter CAT II = 0,35 %

1.7.3.3. Setzt man die Betriebszeit des Flughafens abzüglich Schlechtwetteranteil (0,35%) gleich 100 Prozent, ergeben sich als Basis für die weitere Untersuchung in der Betriebszeit folgende Anteile für die Nutzbarkeit des Bahnsystems:

1.7.3.3.1. Parallelbahnsystem ohne Startbahn 18

- Betriebsrichtung 25 = 77,48 %
- Betriebsrichtung 07 = 22,52 %

1.7.3.3.2. Parallelbahn-System einschliesslich Startbahn 18

- Betriebsrichtung 25 einschl. Startbahn 18 = 69,50 %
- Betriebsrichtung 25 ohne Startbahn 18 = 7,98 %
- Betriebsrichtung 07 einschl. Startbahn 18 = 15,72 %
- Betriebsrichtung 07 ohne Startbahn 18 = 6,80 %

Anmerkung: Die hier ermittelten Benutzbarkeitsanteile weichen von ausschliesslich auf Statistiken der Windrichtung und Windstärke beruhenden Auswertungen unter Verwendung eines auf meteorologische Sichtwerte bezogenen

Schlechtwetteranteils ab, da die Relation Betriebsrichtung 25 zu 07 auf den im Rahmen der Fluglärmüberwachung aufgezeichneten Nutzungsanteilen, der Schlechtwetteranteil auf Transmissiometer-Messungen basiert.

1.8. Staffelungskriterien der Flugsicherung.

1.8.1. Die zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des ausgebauten Bahnsystems vom FVK-Personal anzuwendenden Staffelungskriterien sind eine der wesentlichen Ausgangspositionen für diese Untersuchung. Es kann davon ausgegangen werden, dass in den nächsten Jahren keine wesentlichen Änderungen der Mindest-Staffelungswerte vorgenommen werden. Lediglich in Bezug auf die Verfahren zur Minderung der durch Luftwirbelschleppen verursachten Gefahren erscheinen Änderungen möglich.

1.8.2. Wie auch immer geartete Modifizierungen der Staffelungswerte können heute nicht vorhergesehen werden. Für diese Untersuchung werden deshalb die gegenwärtig gültigen Vorschriften (Stand 1.12.1979) zugrunde gelegt. Die wichtigsten der für den Bereich der Regional-/Anflug-/Flughafen-Kontrolle Frankfurt anzuwendenden Staffelungswerte sind in Anlage P-1 zusammengestellt worden.

1.9. Verfahrensregeln für die Betriebsdurchführung nach Inbetriebnahme der Startbahn 18

1.9.1. Abschliessend diskutierte Verfahrensregeln für die Betriebsdurchführung auf dem 3-Bahn-System des Frankfurter Flughafens nach Inbetriebnahme der Startbahn 18 liegen noch nicht vor. Für die Durchführung dieser Untersuchung mussten deshalb als Prämissen - zumindest in den hier relevanten Bereichen - solche Verfahrensregeln festgelegt werden.

1.9.2. Die hier festgelegten Regeln sind als Unterstellungen anzusehen, in die ausser den als Mindestwerte festzulegenden Kriterien auch die in der praktischen Betriebsdurchführung individuell zu erwartenden Verhaltensweisen des FVK-Personals in kollektiver Wertung eingeflossen sind.

1.9.3. / Die für diese Untersuchung als Grundlage benutzten Verfahrensregelungen sind in Anlage P-2 dargestellt.

1.10. An-/Abflug-Streckensystem

1.10.1. Für diese Untersuchung wurde unterstellt, daß sich das zur Zeit gültige An-/Abflugsstreckensystem des Flughafens Frankfurt nicht in einer die Ergebnisse verfälschenden Form verändert.

1.10.2. Für die Bahnen 25 und 07 wurden die am 1.12.1979 gültigen Anflug- und Abflugstrecken zugrunde gelegt.

1.10.3. Abflugstrecken für die Startbahn 18 wurden durch die BFS noch nicht erarbeitet.

Sie bedürfen vor ihrer Verabschiedung im übrigen der detaillierten Abstimmung mit allen Beteiligten.

1.10.4. Für diese Untersuchung wurde unterstellt, daß die für das Parallelbahn-System zur Zeit gültigen Abflugstrecken in leicht modifizierter Form auch für Abflüge von Startbahn 18 zur Anwendung kommen, Abflüge von Startbahn 18 also relativ frühzeitig auf die Abflugstrecken des Parallelbahn-Systems geführt werden. Details der späteren Streckenführungen können für diese Untersuchung vernachlässigt werden.

1.11. Verteilung der Abflüge nach Inbetriebnahme der Startbahn 18

1.11.1. Für diese Untersuchung war festzulegen, wie nach Betriebsaufnahme auf dem ausgebauten Bahn-System einschliesslich Startbahn 18 bei Nutzung der Start-/Landebahn-Kombinationen 25 + 18 und 07 + 18 die Relation zwischen der Zahl der Abflüge vom Parallel-Bahnsystem und von Startbahn 18 anzusetzen ist.

1.11.1.1. Eine individuelle Verteilung der einzelnen Abflüge auf die zur Verfügung stehenden Startbahnen würde sicherlich zu einer optimalen Auslastung der jeweils vorhandenen Bahnen und zu einer Maximierung der in einer Zeiteinheit durchführbaren Abflüge führen.

Eine solche Verfahrensweise - die für die Zukunft nicht ausgeschlossen werden soll - würde für jeden Einzelfall die Berücksichtigung aller relevanten Faktoren am Flughafen, im Nahverkehrsbereich und auf der Strecke einschliesslich eventueller Verkehrsfluß-Steuerungs-Maßnahmen voraussetzen. Für diese Untersuchung konnte eine solche Regelung nicht unterstellt werden.

1.11.1.2. Für diese Untersuchung wurde daher festgelegt, daß bei Nutzung des Parallelbahn-Systems einschliesslich der Startbahn 18 die Verteilung der Abflüge auf das Parallelbahn-System und die Startbahn 18 in Abhängigkeit von der beabsichtigten Nutzung der unterschiedlichen Abflugrouten vorgenommen wird.

1.11.2. Für die Festlegung der prozentualen Verteilung der Abflüge auf verschiedene Gruppen von Abflugstrecken steht eine Untersuchung der FAG (PR 2) aus den Jahren 1978 und 1979 zur Verfügung. Die in der FAG-Untersuchung für die Betriebszeit des Flughafens ermittelten Werte sollen für diese Studie zugrunde gelegt werden.

1.11.3.1. Betriebsrichtung 25

Nach Auswertung der FAG-Untersuchung werden für die weitere Verwendung in dieser Studie bei Betriebsrichtung 25 während der Betriebszeit des Flughafens folgende prozentualen Anteile festgelegt:

- Abflüge nach Nordwest/Nord/Nordost (DF 1 - 5, 11 - 15)	ca.	33,33%
- Abflüge nach West (DF 9/19, 82)	ca.	20,23%
- Abflüge in andere Richtungen	ca.	46,44%

1.11.3.2. Betriebsrichtung 07

Nach Auswertung der FAG-Untersuchung werden für die weitere Verwendung in dieser Studie bei Betriebsrichtung 07 während der Betriebszeit des Flughafens folgende prozentualen Anteile festgelegt:

- Abflüge nach Nordwest/Nord/Nordost (DF 21 - 25, 31 - 35, 92)	ca.	33,33 %
- Abflüge nach Ost (Hammelburg) (DF 26A/36A, 27/37)	ca.	5,35 %
- Abflüge nach Südost (DF 26/36)	ca.	20,65 %
- Abflüge in andere Richtungen	ca.	40.67 %

1.12. Mittlere Anfluggeschwindigkeiten

1.12.1. Bei der Durchführung dieser Untersuchung sind als Ausgangswerte für die Ermittlung des praktischen Betriebswertes der Startbahn 18 die Maximalzahlen möglicher Landungen in der Stunde in Abhängigkeit von Landebahn-Nutzung und Wetterlage (ohne Berücksichtigung auftretender Verzögerungen) festzustellen.

1.12.2. Als Grundlage für diese Feststellung sind mittlere Anfluggeschwindigkeiten im Endanflug festzulegen, die den in der Praxis zu erwartenden Mittelwerten entsprechen.

Gerade in diesem Teil des Anflugs ist in den verschiedenen Gewichtsklassen ein breites Spektrum von Geschwindigkeiten vorhanden. Fluggewicht, Klappenstellung, Wetterlage, Flugzeugtyp, Fluggesellschaft, Bahnbeschaffenheit, Ausrüstung des Luftfahrzeugs und individuelles Führungsverhalten des Cockpitpersonals sind nur einige globale Einflußfaktoren, die auf die mittlere Anfluggeschwindigkeit einwirken.

1.12.3. Nach eingehender Diskussion aller Einflußfaktoren mit Fachleuten aus den verschiedensten Bereichen wurden folgende Mittelwerte für die Anfluggeschwindigkeit im hier relevanten Teil des Endanflugs bis zum Schwellenüberflug in Abhängigkeit von der Gewichtsklasse der Luftfahrzeuge (siehe Abschnitt 2 - 1.1.3.2. festgelegt:

Gewichtsklasse 'Heavy':		150 Knoten (TAS)
Gewichtsklasse 'Medium':		140 Knoten (TAS)
Gewichtsklasse 'Light'	Gruppe D:	125 Knoten (TAS)
	Gruppe E:	100 Knoten (TAS)

Diese Geschwindigkeiten verstehen sich als wahre Eigengeschwindigkeit (TAS) ohne Berücksichtigung des Windeinflusses.

1.13. Mittlere Gegenwindkomponenten

1.13.1. Soweit im Verlauf der weiteren Untersuchung Zeiten für An- und Abflüge rechnerisch zu ermitteln sind, ist es erforderlich, für diese Zeiten den Windein-

Exakte Werte würden sich durch Errechnung der Geschwindigkeit über Grund unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Eigengeschwindigkeiten ergeben.

1.13.2. Zur Vermeidung zu komplizierter Verfahren soll für diese Untersuchung von den langjährigen Durchschnittswerten der Gegenwind-/Rückenwind-Komponenten in Abhängigkeit von der Start-/Lande-Richtung ausgegangen werden. Die dadurch auftretende Fehlerquote ist gering und kann für das Ergebnis der Untersuchung vernachlässigt werden.

1.13.3. Als Grundlage für die Ermittlung der Werte standen Unterlagen des Deutschen Wetterdienstes zur Häufigkeit des Auftretens unterschiedlicher Windrichtungen und Windstärken für die Jahre 1948 bis 1970 zur Verfügung.

1.13.4. Auf der Basis der o.a. Unterlagen wurden für die verschiedenen Start-/Landerichtungen folgende mittlere Gegenwindkomponenten ermittelt:

- Start-/Landerichtung 07: 7 Knoten;
- Startrichtung 18: 4 Knoten;
- Start-/Landerichtung 25: 4 Knoten.

Von diesen Werten soll bei weiteren Berechnungen ausgegangen werden.

1.14. Zeiten und Zwischenzeiten für Anflüge

1.14.1. Für die verschiedenen Gewichtsklassen von Luftfahrzeugen wurden zur weiteren Verwendung im Rahmen dieser Untersuchungen Zeiten und Zwischenzeiten für Anflüge in Abhängigkeit von der Landerichtung ermittelt.

1.14.2. Bei der Ermittlung der Anflug-Zeiten wurden die festgelegten Anfluggeschwindigkeiten und die errechneten mittleren Gegenwindkomponenten zugrunde gelegt.

1.14.3. Die ermittelten Zeitwerte sind in Anlage P-3 dargestellt. Sie sollen als Ausgangswert zur Feststellung der Maximalzahlen möglicher Landungen in der Stunde in Abhängigkeit von Landebahn-Nutzung und Wetterlage (ohne Berücksichtigung auftretender Verzögerungen) verwendet werden.

1.15. Landebahn-Belegungszeiten

1.15.1. Als Basismaterial für die Durchführung der weiteren Untersuchung wurden verlässliche Werte für die Landebahn-Belegungszeiten im ausgebauten Parallelbahn-System benötigt.

1.15.2. Bei eingehender Diskussion mit FVK- und Cockpit-Personal wurde als weitaus überwiegende Meinung festgestellt, dass sich die Bahnbelegungszeiten

für Landungen durch Ausbau bestehender und Schaffung zusätzlicher Abrollmöglichkeiten reduzieren werden.

1.15.3. Auf der Basis eigener Zeitmessungen und von der FAG zur Verfügung gestellten Daten für das gegenwärtige Bahnsystem sowie weiterer Zeitmessungen zur Abschätzung der zukünftigen Bahnbelegungszeiten im ausgebauten Bahnsystem wurden die für das ausgebaute Bahnsystem erwarteten Zeiten festgelegt.

1.15.4. Als Wert für die im ausgebauten Bahnsystem zu erwartende Landebahn-Belegungszeit wurde für die Landerichtungen 25 und 07 einheitlich eine Zeit von 60 Sekunden festgelegt. Dieser Wert ist oberhalb der ermittelten Werte (1.15.3.) angesetzt und berücksichtigt eine normale Streuung. Die Berücksichtigung von Ausreißern wird nicht für erforderlich gehalten. Sie würde im Rahmen dieser Untersuchung das Ergebnis verfälschen.

1.16. Bahnbelegungszeiten für Starts, Zeiten und Zwischenzeiten für Abflüge

1.16.1. Durch umfangreiche Zeitmessungen und zusätzliche Berechnungen wurden Bahnbelegungszeiten für Starts sowie Zeiten und Zwischenzeiten für abfliegende Luftfahrzeuge für die unterschiedlichen Startbahnen ermittelt.

Soweit erforderlich, wurde dabei nach Gewichtsklassen differenziert.

1.16.2. Die so gefundenen Zeiten wurden anhand von der FAG zur Verfügung gestellter Unterlagen auf Plausibilität überprüft. Sie sollen als Basismaterial für die weitere Untersuchung, besonders aber für die Ermittlung von Maximalzahlen möglicher Starts, Landungen und Bewegungen in Abhängigkeit von der Nutzung der unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen und der unterschiedlichen Wetterlagen (ohne Berücksichtigung auftretender Verzögerungen) zugrunde gelegt werden.

1.16.3. Die für die unterschiedlichen Startrichtungen ermittelten Zeiten und Zwischenzeiten in Abhängigkeit von der Gewichtsklasse sind in Anlage P-4 dargestellt.

1.17. An- und Abflüge zu und von benachbarten Plätzen

Für diese Untersuchung wird unterstellt, dass An- und Abflüge zu und von benachbarten Plätzen (Bonames, Egelsbach, Hanau, Mainz-Finthen, Reichelsheim, Wiesbaden) keinen Einfluß auf die Abwicklung des Flugverkehrs in Frankfurt haben oder solche Einflüsse bis zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Startbahn 18 durch Verfahrensänderungen abgestellt werden.

1.18. Fehlanflugverfahren

1.18.1. Bei Inbetriebnahme der Startbahn 18 würde bei den gegenwärtig festgelegten Fehlanflugverfahren zumindest bei Schlechtwetterlagen eine Beeinträchtigung der Zahl der möglichen Abflüge von Startbahn 18 durch mögliche Fehlanflüge auftreten.

1.18.2. Für diese Untersuchung wurde unterstellt, daß bis zur möglichen Inbetriebnahme der Startbahn 18 konfliktfreie Fehlanflugverfahren entwickelt und eingeführt werden.

1.19. Verfügbarkeit der Bahnen

Für diese Untersuchung wurde bei der Ermittlung der Maximalzahlen (ohne Berücksichtigung auftretender Verzögerungen) unterstellt, dass bei den unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen während der möglichen Nutzungszeit alle benötigten Start-/Landebahnen für die Betriebsabwicklung zur Verfügung stehen.

1.20. 'Intersection'-Starts

Für diese Untersuchung wurde bei der Ermittlung der Maximalzahlen von Starts, Landungen und Bewegungen pro Stunde (ohne Berücksichtigung auftretender Verzögerungen) unterstellt, dass in keiner Startrichtung Starts von Rollweg-Einmündungen ohne Ausnutzung der vollen Startbahnlänge erfolgen.
Diese Unterstellung erscheint ohne Einfluß auf das

1.21. Einsehbarkeit des Bahnsystems

1.21.1. Sowohl durch Verschiebung des Parallelbahn-Systems als auch den Bau der Startbahn 18 ergeben sich nach Inbetriebnahme verstärkt Probleme für das FVK-Personal in der Flughafen-Kontrolle hinsichtlich der Einsehbarkeit des Bahnsystems.

1.21.2. Bei Betriebsrichtung 07 verschlechtern sich die schon jetzt schlechten Sichtverhältnisse zum Startbahnkopf 07 R und L weiterhin durch grösseren Abstand vom Kontrollturm und Verkleinerung des Sichtwinkels. Dieser Effekt wird in verstärktem Maße für den Startbahnkopf der Bahn 18 gelten. Die Beobachtung landender Luftfahrzeuge im Anflug 07 R und L wird gleichermassen schwieriger, wenn nicht sogar unmöglich sein.

1.21.3. Für diese Untersuchung wird unterstellt, dass durch Verlegung des Kontrollturmes an einen günstigeren Standort und/oder durch technische Hilfsmittel z.B. (Fernsehkameras) ausreichende Sichtmöglichkeiten für das FVK-Personal geschaffen werden.

1.22. Belastung des FVK-Personals

1.22.1. Bei einer Erhöhung der Bewegungszahlen durch Ausbau des Parallelbahn-Systems - besonders aber bei Inbetriebnahme der Startbahn 18 - wird die Belastung

des FVK-Personals in der Flughafen- und Anflug-Kontrolle, aber auch in den betroffenen Sektoren der Regional-Kontrolle, für immer längere Zeiträume die persönlichen Kapazitäten überschreiten. Die mögliche Erhöhung der Bewegungszahlen am Flughafen Frankfurt könnte dadurch verhindert werden.

1.22.2. Für diese Untersuchung wird unterstellt, dass durch Schaffung zusätzlicher Arbeitspositionen, veränderte Sektorisierung und geänderte Arbeitsverteilung in den betroffenen Dienstzweigen sowie durch Einstellung des erforderlichen Personals seitens der Flugsicherung die Voraussetzungen für die Einhaltung zumutbarer Belastungswerte geschaffen werden.

1.23. Ausbildung, Leistungsfähigkeit und Motivation des Personals

1.23.1. Die reibungslose Abwicklung des Luftverkehrs - besonders an einem an seiner Kapazitätsgrenze operierenden Großflughafen - hängt in ganz erheblichem Maße vom Ausbildungsstand, der Leistungsfähigkeit und der Motivation des beteiligten Flugsicherungs-Cockpit-Personals ab.

1.23.2. Diese Einflüsse werden mit einer Erhöhung der Bewegungszahlen und Zunahme der Arbeitskomplexität durch den Ausbau des Flughafens weiter an Bedeutung gewinnen.

1.23.3. Für diese Untersuchung wird unterstellt, daß Ausbildungsstand, Leistungsfähigkeit und Motivation des Personals durch geeignete Maßnahmen dem steigenden Verkehrsaufkommen angepaßt werden.

1.24. Technische Ausrüstung, FS-Verfahren, Luftraumnutzung

1.24.1. Mit Zunahme des Verkehrsaufkommens werden zusätzliche Anforderungen an die technische Ausrüstung des Flughafens und der Flugsicherung gestellt werden. Für diese Untersuchung wird unterstellt, daß alle in dieser Hinsicht erforderlichen Maßnahmen rechtzeitig getroffen werden, um Einschränkungen der möglichen Bewegungszahlen zu vermeiden.

1.24.2. Besonders in Spitzenzeiten werden nach erfolgtem Ausbau des Flughafens und dem bei entsprechender Nachfrage eklatant steigendem Verkehrsaufkommen durch Kapazität und Verfahren der Flugsicherung Abwicklungs-Schwierigkeiten auftreten.

1.24.3. Für diese Untersuchung wird unterstellt, daß durch Einführung modifizierter Flugsicherungsverfahren und verbesserte Maßnahmen der Verkehrsflußsteuerung und der Flugplankoordination die Voraussetzungen für die Abwicklung des zusätzlich anfallenden Verkehrs geschaffen werden.

1.25. Angebot - Landungen und Abflüge

Für den Teil dieser Untersuchung, der der Ermittlung von Maximalzahlen der Bewegungen, Starts und Landungen in Abhängigkeit von Wetterlage und genutzter Start-/Landebahnkombination (ohne Berücksichtigung auftretender Verzögerungen) dient, wird ein jederzeit ausreichendes Angebot von Anflügen bzw. von startbereiten Luftfahrzeugen für die unterschiedlichen Abflugrichtungen unterstellt.

1.26. Weitere Prämissen

Im Ablauf der Untersuchung wird in Teilbereichen oder bei der Erörterung von Einzelproblemen teilweise mit weiteren Unterstellungen oder Prämissen gearbeitet. Die Festlegung wird in solchen Fällen im entsprechenden Abschnitt oder Unterabschnitt getroffen.

2. Definitionen

"Praktischer Betriebswert der Startbahn 18"
ist die im langjährigen Mittel unter praktischen Betriebsbedingungen auf dem gemäß Planfeststellungsbeschluß vom 21.3.1971 ausgebauten Bahnsystem des Flughafens Frankfurt/Main durch Nutzung der Startbahn 18 erreichbare

prozentuale Zunahme

der möglichen Bewegungen (An- und Abflüge) pro Stunde sowie der möglichen Jahres-Bewegungen unter Berücksichtigung eines für die Flughafenbenutzer akzeptablen Durchschnitts-Verzögerungs-Wertes.

"Nutzbarkeitsanteil der Startbahn 18 unter praktischen Betriebsbedingungen"ist der

prozentuale Anteil der Betriebszeit

des Flughafens Frankfurt/Main, der sich nach Abzug der wegen Überschreitens der höchstzulässigen Rückenwind- und/oder Seitenwind-Komponenten, durch Unterschreiten der Mindestwetterbedingungen für Starts und Landungen sowie durch auf die Einbindung der Startbahn 18 in das ausgebaute 3-Bahn-System des Flughafens von der theoretisch nutzbaren Betriebszeit ergibt.

Abschnitt 3

Erarbeitung der Ergebnisse und Nebenergebnisse

1. Vorbemerkungen

1.1. Wegen der häufig kontrovers und von einem Teil der Beteiligten emotional geführten Diskussion über den geplanten Bau der Startbahn 18 am Flughafen Frankfurt soll hier vor Darlegung der Zwischenergebnisse und Ergebnisse nochmals angemerkt werden, daß mit dieser Studie versucht wird, einen fachlich und sachlic schlüssigen Beitrag zu leisten, der als Grundlage für wirtschaftliche Entscheidungen der Flughafen Frankfurt/Main AG bzw. politische Entscheidungen der zuständigen Gremien verwertet werden kann.

1.2. Aussagen über die politisch oder ökologisch relevanten Faktoren sind nicht Sache des hier tätig gewordenen Projektteams. Gleiches gilt für Überlegungen hinsichtlich des wirtschaftlichen Nutzens der geplanten Bahn für Betreiber und Nutzer.

1.3. Bei der Erarbeitung von Kapazitätsaussagen werden unterschiedliche Methoden angewandt, die - von Nuancen abgesehen - zu vergleichbaren Ergebnissen führen sollten.

Durch unterschiedliche Ansätze jedoch, teilweise verstärkt durch Anwendung abweichender Prämissen, Annahmen, Unterstellungen und differierender Definitionen, ist diese Vergleichbarkeit häufig nicht gegeben, was die Ergebnisse jedoch nicht in Frage stellt.

1.4. Der Begriff 'Kapazität' wird - auch in Fachkreisen - mit unterschiedlichen Bedeutungen verwendet.

1.4.1. Zur Klarstellung soll schon eingangs darauf hingewiesen werden, daß 'Kapazität' in dieser Studie bei Zwischenrechnungen und Zwischenergebnissen im Sinne der 'maximal möglichen Zahl durchführbarer Starts, Landungen und Bewegungen ohne Rücksichtnahme auf Verzögerungen an- oder abfliegender Luftfahrzeuge' verwendet wird. Dabei wird unterstellt, daß jederzeit eine ausreichende Zahl an- und abflugbereiter Luftfahrzeuge vorhanden ist. Die so erarbeiteten Zahlenwerte sind für die praktische Betriebsdurchführung ohne Bedeutung. Sie werden in dieser Studie als Grundlagen-Material für die Erarbeitung der Ergebnisse benötigt.

1.4.2. Bei der Festlegung der Ergebnisse dieser Untersuchung jedoch wird der Begriff 'Kapazität' in einer praktischen Betriebsbedingungen entsprechenden Bedeutung als 'mögliche Zahl unter Berücksichtigung

eines für die Luftraumnutzer akzeptablen durchschnittlichen Verzögerungswertes durchführbarer Landungen, Starts und Bewegungen in der Zeiteinheit' verwendet. Dabei wird in dieser Untersuchung keine Aussage über die Kapazität des Abfertigungs-Vorfeldes und der Flugsteige getroffen. Die Aussagen beziehen sich ausschliesslich auf die Kapazität des Start-/Landebahn-Systems und des Luftraums im Nahverkehrsbereich sowie bedingt auf die Einflüsse des Rollbahn-Systems, soweit dadurch die Abwicklung von Starts und Landungen tangiert wird.

1.5. Die Studie stellt keine Prognose über die zu erwartende Zahl von Bewegungen zu einem bestimmten Zeitpunkt auf, sondern bestimmt die aus praktischer Sicht mögliche Zahl von Bewegungen auf dem gemäß Planfeststellungsbeschluß ausgebauten 2- oder 3-Bahnsystem und den möglichen Zuwachs durch Nutzung der geplanten Startbahn 18 unter den im Abschnitt 2 festgelegten Voraussetzungen. Ob und wann die so ermittelten Kapazitäten oder der Kapazitätszuwachs für die Betriebsabwicklung erforderlich sind oder erforderlich werden, ist auf der Basis von Hochrechnungen und Prognosen unter Berücksichtigung aller einschlägigen Einflußfaktoren festzustellen.

1.6. Die Methodik der Untersuchung schliesst die Anwendung von Zwischenergebnissen ohne Beachtung des Zusammenhangs dieser Studie zur Beurteilung betrieblicher Einzelvorgänge und Tagesereignisse aus.

1.7. Die für diese Studie verwendeten Ausgangsdaten, Messungen und Unterlagen sind speziell für die Methodik der Untersuchung aufbereitet. So gewonnene Zwischenergebnisse können wegen der unterschiedlichen Vorgehensweise und der teils differierenden Bezugszeiträume und -Größen nicht zur Überprüfung mittels anderer Methoden gewonnener Aussagen verwendet werden.

2. Zwischenergebnisse - Ablaufuntersuchungen

2.1 Ergebnisse der durchgeführten Ablaufuntersuchungen

2.1.1. Aus den gezeichneten bzw. den daraus rechnerisch abgeleiteten Abläufen auf der Basis der in Abschnitt 2 festgelegten und erläuterten Prämissen und Definitionen ergeben sich im Einzelnen die in Anlage A-1 dargestellten Werte für die Zahl der maximal möglichen Landungen, Starts und Bewegungen. Die in Anlage A-1 dargestellten Ergebnisse beruhen auf den als Anlage S-1 bis S-28 beigefügten Einzel-Untersuchungen. Sie berücksichtigen die betrieblichen Einflußfaktoren (siehe auch Anlage P-2).

Die möglicherweise durch überhöhtes Angebot von An- oder Abflügen auftretenden Verzögerungen wurden dabei außer Acht gelassen.

2.1.1.2. Die Ablauf-Untersuchungen wurden für vier unterschiedliche Wetterlagen durchgeführt. Als Grenzwerte wurden Werte gewählt, bei denen in der Regel ein Wechsel in der Kontrollstrategie des FVK-Personals oder in der Flugzeugführung mit Auswirkungen auf die möglichen Bewegungszahlen eintritt. (siehe Abschnitt 2, 1.4.)

2.1.1.3. Bei den unterschiedlichen Wetterlagen wurden jeweils beide Landerichtungen (25 und 07) untersucht, wobei in den Abläufen unterschieden wurde nach zwei Hauptgruppen - Landungen auf beide Bahnen (Nord- und Südbahn) des Parallelbahnsystems und Durchführung aller Landungen auf einer der Parallelbahnen.

2.1.1.4. Bei Landerichtung 25 wurde bei Landungen auf nur einer der Parallelbahnen sowohl die Fallgruppe 'Landungen nur 25 R' als auch die Fallgruppe 'Landungen nur 25 L' untersucht, um zusätzliche Werte für die Diskussion der Landebahn-Nutzungsstrategie zu erarbeiten.

2.1.1.5. Bei Landerichtung 07 wurde die Fallgruppe 'Landungen nur auf 07 R' nicht gesondert untersucht, da jenseits jeden Zweifels die Fallgruppe 'Landungen nur auf 07 L' günstigere Werte erbringt.

Der Grund ist, dass bei dieser Fallgruppe Starts von den Bahnen 07 und 18 unabhängig voneinander durchgeführt werden können, Landungen auf 07 und Starts auf Bahn 18 hingegen voneinander zu staffeln sind. Durch die Verschiebung des Schnittpunkts zum Startbahnkopf der Bahn 18 ist die Beeinflussung bei Nutzung der Bahn 07 L für Landungen geringer (siehe auch Anlagen P-1, P-2 und A-2). Ausserdem ist bei Landungen auf 07 R ggf. der Einfluß durch Wirbelschleppen-Bildung auftretender Gefahren zu berücksichtigen.

2.1.1.6. Bei allen o.a. Fallgruppen wurde weiterhin nach Starts auf dem Parallelbahn-System ohne Startbahn 18 sowie Starts auf dem Parallelbahn-System mit Startbahn 18 unterschieden.

2.1.1.7. Bei der Durchführung von Starts auf dem Parallel-Bahnsystem mit Startbahn 18 wurde bei diesen wie bei allen später durchgeführten Abläufen unterstellt, daß die Verteilung der Starts auf das Parallelbahn-System und Startbahn 18 nach Abflugrichtung (Abflugstrecken) vorgenommen wird. Bei den in Anlage A-1 dargestellten Werten wurde davon ausgegangen, daß Abflüge in Richtung Nordwest, Nord und Nordost vom Parallelbahn-System, alle übrigen Abflüge von Startbahn 18 abgewickelt werden. (Relationen siehe Abschnitt 2, Punkt 1.11.).

2.1.2. Landebahn-/Startbahn-Nutzung

2.1.2.1. In Anlage A-2 wird auf der Basis der in Anlage A-1 ermittelten Werte die zweckmässigste Strategie für die Nutzung des Start-Landebahn-Systems bei Landerichtung 25 ohne und mit Startbahn 18 bei Nutzung nur einer Bahn für Landungen (25 R oder L) diskutiert. (Dazu auch Anlagen P-1 und P-2).

2.1.2.2. Als Ergebnis ist festzuhalten, dass mit Ausnahme der Fallgruppe 'Landungen nur auf 25 R / Starts nur auf 25 L ohne Bahn 18/ Sicht über 5000 m' bei den festgelegten Prämissen die Nutzung der Bahn 25 L (Südbahn) für Landungen entweder Vorteile oder zumindest keine Nachteile bringt.

2.1.2.3. Die Ablauf-Nummern 1.1.2.a, 1.1.1.b, 2.1.1.a, 2.1.2.a, 3.1.1.a, 3.1.2a, 4.1.1.a, 4.1.2.a wurden deshalb für die weiteren Untersuchungen nicht weiter verwendet.

2.1.3. Nach Ausscheidung der o.a. Abläufe wurden die Werte der Anlage A-1 in der Anlage A-3 zusammengefasst und die maximal mögliche Zahl der Starts, Landungen und Bewegungen pro Stunde sowie die prozentuale Zunahme (in einem Fall die Abnahme) bei Starts und Bewegungen ohne Rücksicht auf eventuell auftretende Verzögerungen in tabellarischer Form aufgeführt.

2.1.4. In Anlage A-4 werden dann in erster Stufe durch Mittelwertbildung für die unterschiedlichen Wetterbedingungen nach Landerichtung und unterteilt nach Starts auf dem Parallelbahn-System mit und ohne Startbahn 18 Durchschnittszahlen der möglichen Landungen, Starts und Bewegungen pro Stunde ermittelt.

2.1.4.1. Nach dem in Abschnitt 2 ermittelten Verhältniswerten von
77,48 (Bahn 25 ohne 18) zu 22,52 (Bahn 07 ohne 18)
bei Nutzung des Parallelbahn-Systems ohne Startbahn 18 sowie
69,5 (25 + 18) zu 7,98 (25 ohne 18) zu 15,72
(07 + 18) zu 6,8 (07 ohne 18)
bei Nutzung des Parallelbahn-Systems mit Startbahn 18 wurden dann für die unterschiedlichen Wetterbedingungen gewichtete Durchschnittswerte für die mögliche Zahl von Landungen, Starts und Bewegungen für das 2-Bahn- wie für das 3-Bahn-System ohne Rücksicht auf eventuell auftretende Verzögerungen errechnet. Die Zuwachsraten für Starts und Bewegungen bei Nutzung der Bahn 18 wurden dargestellt.
Die oben verwendeten Relationen sind Anteile der nach Abzug des Schlechtwetter-Anteils verbleibenden Restzeit (siehe Abschnitt 2, 1.7.3.3.).

2.1.4.2. In letzter Stufe enthält die Anlage A-4 dann einen Vergleich der maximal möglichen Starts, Landungen und Bewegungen pro Stunde (langjähriges Mittel) für das 2 - bzw. 3-Bahnsystem während der Betriebszeit des Flughafens auf der Grundlage einer Relation der unterschiedlichen Wetterlagen.von 75,7 % (Sicht ≥ 5000 m) zu 14,5 % (Sicht ≥ 2000 m, jedoch<5000 m) zu 9,4 % (Wetter über CAT I - Bedingungen, jedoch Sicht < 2000 m) zu 0,4 % (Wetter über CAT II - Bedingungen, jedoch unter CAT I - Bedingungen). Diese Relationen sind Anteile der nach Abzug des Schlechtwetteranteils verbleibenden Restzeit (siehe Abschnitt 2, Punkt 1.5.).

2.1.4.3. Im langjährigen Mittel ergeben sich daraus folgende Werte:

	Bahnen 25 + 07	Bahnen 25+07+18	Änderung
Landungen/Stunde	35,11	35,11	+/- 0 %
Starts/Stunde	34,46	43,38	+ 26 %
Bewegungen/Stunde	69,57	78,49	+ 13 %

Bei diesen Werten sind durch überhöhtes Angebot von Ab- bzw. Anflügen auftretende Verzögerungen nicht berücksichtigt. Als Grundlage für die Betriebsabwicklung sind sie so nicht verwendbar. Auf die Ausführungen unter Punkt 4 dieses Abschnittes wird verwiesen.

2.2. Ableitungen der durchgeführten Ablaufuntersuchungen durch Änderung der Abflug-Verteilung bei Nutzung der Startbahn 18

2.2.1. Die in Anlage A-5 aufgeführten Werte basieren in Abänderung der Anlage A-3 auf der Annahme, dass bei Landerichtung 07 (Starts auf 07 und 18) zusätzlich zu Abflügen nach Nordwest, Nord und Nordost auch Abflüge nach Ost (Hammelburg) von Startbahn 07 durchgeführt werden (Relationen siehe Abschnitt 2, Punkt 1.11.). Bei Landerichtung 25 bleibt bei Nutzung der Bahn 18 die Verteilung der Abflüge gegenüber Anlage A-3 unverändert.

2.2.2. Die Zahlenwerte der Anlage A-5 werden in Anlage A-6 nach den in Anlage A-3 verwendeten Verhältniswerten auf langjährige Mittelwerte umgerechnet. Nach Anlage A-6 ergeben sich dann bei geänderter Verteilung der Abflüge im langjährigen Mittel folgende Werte:

	Bahnen 25+07	Bahnen 25+07+18	Änderung
Landungen/Stunde	35,11	35,11	+/- 0 %
Starts/Stunde	34,46	43,91	+ 27 %
Bewegungen/Stunde	69,57	79,02	+ 14 %

Bei diesen Werten sind durch überhöhtes Angebot von Ab- bzw. Anflügen auftretende Verzögerungen nicht berücksichtigt. Als Grundlage für die Betriebsabwicklung sind sie so nicht verwendbar. Auf die Ausführungen unter Punkt 4 dieses Abschnittes wird

2.2.3. / Unter weiterer Änderung der Anlagen A-3 und A-5 werden in Anlage A-7 für Anflugrichtung 07 (Starts auf 07 und 18) Werte dargestellt, die auf einer weiteren Variante der Abflug-Verteilung basieren. Bei diesen Ableitungen werden zusätzlich zu Nordwest-, Nord- und Nordost-Abflügen alle Starts nach Ost und Südost von Bahn 07 durchgeführt und damit die Zahl der von Bahn 18 durchgeführten Abflüge weiter verringert. (Relationen siehe Abschnitt 2, Punkt 1.11.).

2.2.4. / Die Zahlenwerte der Anlage A-7 werden nach den Prinzipien der Anlage A-3 in der Anlage A-8 auf langjährige Mittelwerte umgerechnet. Bei der hier nochmals geänderten Verteilung der Abflüge ergeben sich dann nach Anlage 8 im langjährigen Mittel folgende Werte:

	Bahnen 25+07	Bahnen 25+07+18	Änderung
Landungen/Stunde	35,11	35,11	+/- 0 %
Starts/Stunde	34,46	46,33	+ 34 %
Bewegungen/Stunde	69,57	81,44	+ 17 %

Bei diesen Werten sind durch überhöhtes Angebot von Ab- bzw. Anflügen auftretende Verzögerungen nicht berücksichtigt. Als Grundlage für die Betriebsabwicklung sind sie so nicht verwendbar. Auf die Ausführungen unter Punkt 4 dieses Abschnittes wird verwiesen.

2.3. Mögliche weitere Varianten der durchgeführten Ablaufuntersuchungen

2.3.1. Zusätzlich zu den bisher durchgeführten Ablaufuntersuchungen und ihren Ableitungen ist eine grosse Zahl weiterer Varianten denkbar.

2.3.2. Soweit es sich dabei um Varianten hinsichtlich - bei Nutzung der Startbahn 18 - geänderter Verteilungen zwischen Abflügen von Bahn 18 und dem Parallel-Bahnsystem handelt, erscheinen sie nach Abwägung aller gegenwärtig vorhersehbaren Faktoren (Lärmminderungs-Verfahren, Staffelungskriterien etc.) nicht praktikabel bzw. kapazitätsmindernd.

2.3.3. Soweit es sich um Varianten durch Änderung der Landebahn-Nutzungs-Strategien handelt, haben sie keinen meßbaren Einfluß auf die Ergebnisse dieser Studie und können deshalb hier vernachlässigt werden.

2.3.4. Weitere Varianten wurden deshalb nicht untersucht. Weitere Ausführungen zu dieser Thematik enthält Abschnitt 4.

2.4. Zusammenfassung der Ergebnisse der durchgeführten Ablaufuntersuchungen und Ableitungen

2.4.1. Als Ergebnis der durchgeführten Ablaufuntersuchungen, ihrer Ableitungen und der im Zusammenhang damit durchgeführten Berechnungen können zusammenfassend die nachstehend aufgeführten Feststellungen ge-

2.4.2. Die Zahl der im langjährigen Mittel maximal möglichen Landungen pro Stunde ohne Berücksichtigung eventuell auftretender Verspätungen wird sich im ausgebauten Bahnsystem auch durch die Inbetriebnahme der Startbahn 18 nicht erhöhen lassen.

2.4.3. Die Zahl der im langjährigen Mittel maximal möglichen Starts pro Stunde ohne Berücksichtigung eventuell auftretender Verspätungen kann durch die Inbetriebnahme der Startbahn 18 im zukünftigen 3-Bahn-System um rund

26 bis 34 Prozent

gegenüber den im ausgebauten 2-Bahn-System möglichen Maximalzahlen gesteigert werden. Die Streubreite von rund 8 % ergibt sich durch unterschiedliche Annahmen hinsichtlich der Verteilung der Abflüge zwischen Parallelbahn-System und Startbahn 18 im 3-Bahn-System.

2.4.4. Der Zuwachs der im langjährigen Mittel maximal möglichen Bewegungen (ebenfalls ohne Berücksichtigung eventuell auftretender Verspätungen) durch Inbetriebnahme der Startbahn 18 im ausgebauten Bahnsystem liegt bei rund

13 bis 17 Prozent.

Der Bewegungszuwachs liegt deutlich unter der Start-Zuwachsrate.

Grund für diese geringere Zunahme der maximal möglichen Bewegungen ist die unveränderte Zahl der möglichen Landungen im 2- und 3-Bahn-System. Die Streubreite wurde bereits oben erläutert.

Anmerkung: Bei diesen Feststellungen handelt es sich um Zwischenergebnisse, die nur im Gesamtzusammenhang der Untersuchung zur Wertung betrieblicher Einzelvorgänge verwendet werden können (auf die folgenden Punkte dieses Abschnittes und die weiteren Abschnitte wird verwiesen).

3. Ermittlung von Jahreswerten der Bewegungen

3.1. Auf der Basis der durchgeführten Ablaufuntersuchungen, ihrer Ableitungen und der im Zusammenhang damit durchgeführten Berechnungen (Punkte 2.1. bis 2.4. dieses Abschnitts) wurden Jahreswerte für das gemäß Planfeststellungsbeschluß ausgebaute 2-Bahn bzw. 3-Bahn-System ermittelt.

3.2. Im Gegensatz zu den unter Punkt 2 dieses Abschnitts dargestellten Zwischenergebnissen handelt es sich bei den unten dargestellten Jahreswerten um unter realistischen Betriebsbedingungen erreichbare Bewegungszahlen unter Berücksichtigung für die Luftraumnutzer akzeptabler Verzögerungs-Durchschnitts-Werte.

3.3. Bezugsjahr für die Ermittlung der möglichen Jahresbewegungen im ausgebauten 2- bzw. 3-Bahn-System ist das Jahr 1979. Als akzeptable Durchschnittsverzögerungen wurden die im Bezugsjahr aufgetretenen Werte unterstellt. Als Basiswert wurde die von der BFS ermittelte Zahl von 238.254 Bewegungen im Jahr 1979 (Quelle: Erprobungsstelle der BFS) verwendet.

3.4. Die zur Erstellung von Verkehrsprognosen verwendeten Methoden - auch bei Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse des Flughafens Frankfurt - lassen nur bei im Prinzip unverändertem Bahnsystem zuverlässige Hochrechnungen auf Jahreswerte zu. Sie sind für die Durchführung dieser Studie nicht verwendbar.

3.5.1. Durch die Änderung des Parallelbahn-Systems und den Bau der Startbahn 18 im Rahmen des Planfeststellungsbeschlusses werden auch unter Beibehaltung der Knoten- und Verteiler-Funktion des Flughafens neue Nutzungsstrategien möglich und erforderlich sein.

3.5.2. Wesentlicher Punkt dieser zukünftigen Nutzung muß der - durch Bau der Bahn 18 mögliche - Versuch sein, auch während sogenannter Startspitzen die Landekapazität des Flughafens optimal zu nutzen.

3.5.3. Grundlage der zukünftigen Nutzungsstrategien dürfte eine zwar bedarfsorientierte, aber auch den Bedarf steuernde, gezielte Flugplan-Koordination sein.

Sie muß durch optimale Verkehrsfluß-Steuerungsmaßnahmen ergänzt werden.

3.5.4. Eine optimale Nutzung des ausgebauten 3-Bahn-Systems hängt vorrangig von Anpassung, Ausbildung, Leistungsfähigkeit und Motivation des FS-Kontroll-Personals und der Anpassungsfähigkeit des Cockpit-Personals ab.

3.5.5. Diese Punkte erfordern - global gesprochen - einen Eingewöhnungs-Zeitraum bis zum Erreichen optimaler Betriebsergebnisse. Während dieses Zeitraums ist eine koordinierte Beobachtung aller die An- und Abflug-Kapazität des Flughafens beeinflussenden Faktoren, die Entwicklung geänderter Betriebsverfahren, ggf. die Entwicklung technischer Hilfsmittel und EDV-gestützter Entscheidungshilfen erforderlich.

3.6. Zur Ermittlung der Jahres-Bewegungen im ausgebauten 2- bzw. 3-Bahn-System unter Berücksichtigung zukünftiger Nutzungsstrategien war eine neue Methodik zu entwickeln, die den besonderen Betriebsbedingungen im ausgebauten Bahnsystem ohne und mit der Startbahn 18 Rechnung trägt. Sie wird in Anlage A-9 dargestellt.

3.7. Bei Anwendung dieser Methode (Anlage A-9) werden die unten aufgeführten Ergebnisse für die mögliche Zahl der Jahresbewegungen im ausgebauten 2- bzw. 3-Bahn-System bei konstanten Durchschnittsverzögerungs-Werten (Bezugsjahr 1979) errechnet:

3.7.1. Ausgebautes Parallel-Bahnsystem ohne Startbahn 18:

3.7.1.1. Die mögliche Zahl der Jahresbewegungen im ausgebauten 2-Bahn-System (ohne Startbahn 18) wird kurzfristig auf rund

250.300 Bewegungen

und mittel- bis langfristig auf rund

260.600 bis 265.400 Bewegungen

geschätzt.

3.7.1.2. Das entspricht gegenüber dem Bezugsjahr 1979 einer geschätzten Steigerung

von kurzfristig ca. 5 Prozent

und von mittel- bis langfristig ca. 9-11 Prozent

3.7.2. Ausgebautes Parallelbahn-System einschliesslich Startbahn 18:

3.7.2.1. Die mögliche Zahl der Jahresbewegungen im ausgebauten 3-Bahn-System (einschliesslich Startbahn 18) wird kurzfristig auf rund

277.200 bis 285.600 Bewegungen

und mittel- bis langfristig auf rund

302.400 bis 319.200 Bewegungen

geschätzt.

3.7.2.2. Das entspricht gegenüber dem Bezugsjahr 1979 einer geschätzten Steigerung von

kurzfristig ca. 16 bis 20 %

und von mittel- bis langfristig 27 bis 34 %.

3.7.3. Vergleich 2-Bahn- und 3-Bahn-System nach Ausbau:
Für das ausgebaute 3-Bahn-System (einschliesslich Startbahn 18) ergeben die oben angeführten Bewegungszahlen Steigerungsraten von

3.7.3.1. - kurzfristig (Bezugswert 250.300 Bewegungen) rund 11 bis 14 Prozent

3.7.3.2. - mittelfristig (Bezugswert 260.600 Bewegungen) rund 16 Prozent

3.7.3.3. - langfristig (Bezugswert 265.400 Bewegungen) rund 20 Prozent

gegenüber den im ausgebauten 2-Bahn-System (ohne Startbahn 18) möglichen Jahresbewegungen.

4. Mögliche Zahlen für Starts, Landungen und Bewegungen pro Stunde unter realen Betriebsbedingungen und bei für Flughafennutzer 'akzeptablen' Verzögerungswerten

4.1. Allgemein

4.1.1. Die in Punkt 2 dieses Abschnittes dargestellten Zwischenergebnisse auf der Basis der durchgeführten Ablaufuntersuchungen, ihrer Ableitungen und der im Zusammenhang damit durchgeführten Berechnungen berücksichtigen sowohl die von der Anflug- bzw. Flughafen-Kontrolle der Flugsicherung anzuwendenden Staffelungskriterien als auch die festgelegten Verfahrensregeln und in der Betriebsdurchführung angewandten Praktiken.

Sie berücksichtigen weiter die im langjährigen Mittel zu erwartende Auftretenshäufigkeit bestimmter Wetterlagen und der Nutzbarkeit der unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen auf der Basis von Windrichtung, Windstärke sowie Schlechtwetteranteil.

4.1.2. In den Zwischenergebnissen (Punkt 2. dieses Abschnittes nicht berücksichtigt sind eine Reihe von Faktoren, die bei der Festlegung von unter realen Betriebsbedingungen und bei Einhaltung für die Flughafennutzer 'akzeptabler' Verzögerungswerte in die Überlegung einbezogen werden müssen.

4.1.3. Die unten (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) aufgeführten Einflußfaktoren führen unter realen Betriebsbedingungen über kürzere oder auch längere Zeiträume zur Verminderung - unter gewissen Umständen auch zur Erhöhung - der unter Punkt 2 dieses Abschnittes errechneten Zahlen für Starts, Landungen und Bewegungen (die Reihenfolge stellt keine Wertung dar):

- Abweichungen von der Häufigkeit des Auftretens unterschiedlicher Wetterlagen und Wetterbedingungen;
- Abweichungen von den im langjährigen Mittel zu erwartenden Anteilen der Nutzbarkeit unterschiedlicher Start-/Landebahn-Kombinationen;
- Abweichungen von der voraussehbaren Verkehrsstruktur am Flughafen, insbesondere bei den Anteilen der unterschiedlichen Lfz.-Gewichtsklassen sowie der Sequenz der An- und Abflüge;

- Abweichungen von der vorhersehbaren Verteilung des Verkehrs nach Zielgebieten und daraus resultierende Änderungen in der Nutzung der unterschiedlichen Anflug- und Abflugstrecken.
- Änderungen der Flugsicherungsverfahren und Staffelungs-Kriterien;
- Änderungen des An-/Abflug-Streckensystems;
- Änderungen bei den Lärm-Minderungsverfahren;
- Verlagerung von Verkehrsanteilen zu anderen Plätzen;
- Einschränkungen durch über das gegenwärtige Maß hinausgehende Verkehrsfluß-Steuerungsmaßnahmen;
- Einschränkungen durch Überschreitung der Luftraumkapazität im Nahverkehrsbereich Frankfurt oder angrenzenden Lufträumen sowie der Regionalkontrolle Frankfurt;
- Einschränkungen in der Nutzbarkeit der Start-/Lande- und/oder Rollbahnen aufgrund von Nässe, Schnee, Eis, Bauarbeiten, Reparaturen, Überprüfungen, Notfällen, Rollverfahren, Wechsel der Landerichtung, Fehlanflügen, Startabbrüchen, Massierung von Abflügen für eine Abflugstrecke, Blockierung von Überholflächen etc.:
- technische Ausfälle (Radar- und Navigationsanlagen, Rechner, Funk, Befeuerungsanlagen etc.);

- Einsatz unzureichend ausgebildeten Personals;
- Unzureichende Motivation des Personals;
- Mängel im Rollführungs-Systems und Überschreitung der Vorfeld-/Flugsteig-Kapazitäten.

4.1.4. Die durch diese oder zusätzlich auftretende Einflußfaktoren - vor allem wegen der möglichen kurz- oder längerfristig auftretenden Verzögerungen - zu erwartenden Änderungen müssen bei der weiteren Diskussion berücksichtigt werden.

4.2. Spitzenwerte bei der Verkehrsabwicklung im ausgebauten Bahnsystem mit und ohne Startbahn 18.

4.2.1. Die nach erfolgtem Ausbau des gegenwärtigen Bahnsystems mit oder ohne Startbahn 18 zu erwartenden Spitzenwerte des Verkehrsaufkommens - hier der Bewegungen - sowie die voraussichtlichen Durchschnittswerte spielen bei der Beurteilung der unter realen Betriebsbedingungen möglichen Starts, Landungen und Bewegungen eine erhebliche Rolle.

4.2.2. Auf der Basis von in der 'Analyse und Prognose von Spitzenzeiten auf dem Flughafen Frankfurt/Main' im Teil 1 'Spitzenzeiten des Bewegungs- und Passagieraufkommens bis 1981' (FAG - PR-3P vom Oktober 1977) entwickelter und anhand anderer Literatur auf Plausibilität überprüfter Berechnungsmethoden wurden die

in Anlage A-9 errechneten Zahlenwerte für im ausgebauten Bahnsystem (ohne und mit Startbahn 18) mögliche Jahresbewegungen auf Tages- bzw. Stundenwerte umgerechnet.

Weiterhin wurde die durchschnittliche Zahl der Bewegungen in den Kern-Betriebsstunden (4800 Stunden Kern-Betriebszeit pro Jahr gleich rund 13,15 Kern-Betriebsstunden pro Tag) für den absoluten und typischen Spitzentag sowie für den Durchschnittstag errechnet. Das Ergebnis der Umrechnungen ist aus Anlage A-10 zu entnehmen.

4.2.3. Für die Beurteilung der unter realen Betriebsbedingungen möglichen Zahlen für Starts, Landungen und Bewegungen bei für die Flughafennutzer 'akzeptablen' Verzögerungswerten sollen folgende Stundenwerte festgehalten werden.

4.2.3.1. Ausgebautes Bahnsystem ohne Startbahn 18

Bei den in Anlage A-9 errechneten möglichen Jahresbewegungen sind am Flughafen Frankfurt

- in der absoluten Spitzenstunde kurzfristig 71, mittelfristig 74 und langfristig 75 Bewegungen,
- in der typischen Spitzenstunde (FRA-dimensioniert) kurzfristig 53, mittelfristig 55 und langfristig 56 Bewegungen,
- in der Kern-Betriebsstunde des Durchschnittstages kurzfristig 52, mittelfristig 54 und langfristig 55 Bewegungen.

- in der Kern-Betriebsstunde des typischen Spitzentages (30.Wert) kurzfristig 60, mittelfristig 63 und langfristig 64 Bewegungen

abzuwickeln.

4.2.3.2. Ausgebautes Bahn-System einschliesslich Startbahn 18

Bei den in Anlage A-9 errechneten möglichen Jahresbewegungen sind am Flughafen Frankfurt

- in der absoluten Spitzenstunde kurzfristig 79 bis 81, mittelfristig 86 und langfristig 91 Bewegungen,
- in der typischen Spitzenstunde (nicht dimensioniert) kurzfristig 68 bis 71, mittelfristig 75 und langfristig 79 Bewegungen,
- in der Kern-Betriebsstunde des Durchschnittstages zwischen 58 (kurzfristig) und 67 (langfristig) Bewegungen,
- in der Kern-Betriebsstunde des typischen Spitzentages zwischen 67 (kurzfristig) und 77 (langfristig) Bewegungen

abzuwickeln.

4.2.3.3. Vergleichswerte 1979 - gegenwärtiges Bahnsystem

In Anlage A-10 wurden als Vergleichswerte nach der dort angewandten Methode Spitzen- und Durchschnittswerte für das Jahr 1979 auf der Basis der von der BFS gezählten Jahresbewegungen (238.254) errechnet.

Die errechneten Vergleichswerte wurden mit den bisher vorliegenden aktuellen Werten des Jahres 1979 verglichen. Die Abweichungen lagen in einer Grössenordnung, die Zweifel an der Verwendbarkeit ausschliesst.

Es ergeben sich folgende Vergleichswerte:

- für die absolute Spitzenstunde 1979
  68 Bewegungen
- für die typische Spitzenstunde 1979 (nicht dimensioniert)
  59 Bewegungen
- für die Kern-Betriebsstunde des Durchschnittstages 1979
  50 Bewegungen
- für die Kern-Betriebsstunde des typischen Spitzentages 1979
  57 Bewegungen

4.3. Zusammenhang zwischen Kapazität, Bedarf und Verzögerung

4.3.1. Der Begriff 'Kapazität', wie er unter Punkt 2 dieses Abschnittes im Zusammenhang mit den durchgeführten Ablaufuntersuchungen, ihren Ableitungen und den im Zusammenhang damit durchgeführten Berechnungen für die Bestimmung der maximal möglichen Zahl von Landungen, Starts und Bewegungen in Abhängigkeit

von Wetterlage und Nutzung der unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen verwendet wird, beschreibt die Grenz-Kapazität des Flughafens (saturation capacity) - also die Maximalzahl der unter den festgelegten Randbedingungen möglichen Bewegungen (Starts und Landungen) in der Stunde. Aus diesen Werten der Grenz-Kapazität sind unter Berücksichtigung der Häufigkeit des Auftretens der unterschiedlichen Wetterbedingungen und der möglichen Nutzung der Start-/Landebahn-Kombinationen gewichtete Mittelwerte der Grenzkapazität ermittelt worden. Sie stellen keine (absoluten) Höchstwerte dar, sondern sind bei entsprechendem Bedarf und optimaler Verteilung des Bedarfs erreichbar.

4.3.2. Unter 'Bedarf' wird die Zahl von Luftfahrzeugen - ggf. unterschieden nach Anflügen und Abflügen - verstanden, die in einem bestimmten Zeitraum (z.B. 10, 30 oder 60 Minuten) den Flughafen benutzen wollen.

4.3.3. 'Verzögerung' - wiederum unterschieden nach Anflug- und Abflugverzögerung - ist die Differenz zwischen der im praktischen Betrieb tatsächlich benötigten und der ohne Beeinträchtigung durch andere Luftfahrzeuge erforderlichen Zeit für einen bestimmten Betriebsablauf (z.B. vom Erreichen des Rollhalteortes bis zum Abheben bzw. vom Überfliegen des letzten Meldepunktes auf der Strecke bis zum

4.3.4.1. Kapazität in der hier verwendeten Bedeutung ist unabhängig sowohl von der absoluten Höhe und Fluktuation des Bedarfs als auch von der Höhe der auftretenden Verzögerungen.

4.3.4.2. Das Maß der auftretenden Verzögerungen in einem bestimmten Zeitraum hängt sowohl von der Kapazität des Flughafens als auch von absoluter Höhe und Fluktuation des Bedarfs ab. Selbst wenn der Bedarf unterhalb der Kpazität für den betrachteten Zeitraum liegt, können durch kurzfristige Überschreitungen der Kapazität Verzögerungen auftreten.

4.3.4.3. Zur Beurteilung der pro Zeiteinheit auftretenden Verzögerungen ist also die detaillierte Kenntnis des Bedarfs in dieser Zeiteinheit und seiner zeitlichen Verteilung wie auch Anteile und Fluktuation der An- und Abflüge erforderlich.

4.3.5. Bei dieser Untersuchung ist der Zusammenhang zwischen Bedarf und Kapazität des Flughafens nicht bekannt. Aufgrund der vorliegenden Kapazitätswerte lassen sich deshalb keine Aussagen über die Höhe der zu erwartenden Verzögerungen machen.

4.4. Festlegung der 'akzeptablen' Höhe der Verzögerungen

4.4.1. Bereits unter Punkt 3 dieses Abschnittes wurde für die Beurteilung der Akzeptabilität der auftretenden

Verzögerungen für die Luftraumnutzer bei der Ermittlung der möglichen Jahreswerte für Bewegungen unter praktischen Betriebsbedingungen der Weg gewählt, die im Jahr 1979 aufgetretenen Verzögerungen als 'akzeptabel' zu definieren und von dieser Ausgangsposition her die Jahreswerte im ausgebauten Bahnsystem ohne und mit Startbahn 18 festzulegen.

4.4.2. Die im Jahr 1979 aufgetretenen Verzögerungen basieren auf den von Flugplan-Koordinator angewandten Koordinations-Eckwerten. Sie schliessen im Ergebnis das Pünktlichkeitsverhalten - also das Einhalten oder Nicht-einhalten der koordinierten Zeiten - genau so ein wie die Gesamtheit der im Jahr 1979 wirksam gewordenen sonstigen Einflußfaktoren (siehe auch 4.1.3. dieses Abschnittes).

4.5. Festlegung der Bewegungszahlen (Starts und Landungen) pro Stunde im ausgebauten Bahnsystem ohne und mit Startbahn 18 unter Berücksichtigung 'akzeptabler' Verzögerungswerte

4.5.1. Die Zahl der möglichen Bewegungen (Starts und Landungen) unter praktischen Betriebsbedingungen unter Berücksichtigung der von den Luftraumnutzern für akzeptabel gehaltenen Verzögerungswerte soll in Form von Koordinations-Eckwerten für das gemäß

Planfeststellungsbeschluß ausgebaute 2- oder 3-Bahn-System dargestellt werden.

4.5.1.1. Für die Bestimmung der Koordinations-Eckwerte im ausgebauten Bahnsystem wurden alle in diesem Abschnitt dargestellten Zwischenergebnisse und die dazu durchgeführten Untersuchungen herangezogen.

4.5.1.2. Zusätzlich wurde eine gesonderte Auswertung der einzelnen Ablaufuntersuchungen hinsichtlich der möglichen Maximalzahlen für Starts und Landungen und der möglichen Mindestzahlen der Bewegungen pro Stunde für die unterschiedlichen Randbedingungen durchgeführt, entsprechend der Auftretenshäufigkeit der festgelegten Wetterbedingungen und der erwarteten Nutzung der verschiedenen Start-/Landebahn-Kombinationen gewichtet und für die Bestimmung der Koordinations-Eckwerte zugrunde gelegt.

4.5.1.3. Letztlich wurden die so erhaltenen Eckwerte an den unter Punkt 4.2. ermittelten Spitzenwerten gemessen und überprüft.

4.5.2. Die Zahl der im gemäß Planfeststellungsbeschluß unter praktischen Betriebsbedingungen unter Berücksichtigung 'akzeptabler' Verzögerungswerte ist einschliesslich der Vergleichswerte des Jahres 1979 in Anlage A-11 dargestellt.

/

4.5.2.1. Für das ausgebaute 2-Bahn-System (ohne Startbahn 18) ergeben sich mögliche Stundenwerte von kurzfristig

57 Bewegungen (davon maximal 39 Starts bzw. 34 Landungen)

und mittelfristig

58 Bewegungen (davon maximal 39 Starts bzw. 34 Landungen).

Bei Ausschöpfung der Stundenwerte sind für jeweils zwei Stunden Höchstwerte von 107 (kurzfristig) und 110 (mittelfristig) Bewegungen einzuhalten.

4.5.2.2. Für die 60-Minuten-Werte (Bewegungen) bedeutet dies im ausgebauten 2-Bahn-System eine mögliche Steigerung um rund

4% (kurzfristig) bis 5% (mittelfristig),

bei den 120-Minutenwerten (Bewegungen) um rund

5% (kurzfristig) bis 8% (mittelfristig)

gegenüber den Koordinations-Eckwerten 1979.

4.5.2.3. Für das ausgebaute 3-Bahn-System (einschliesslich Startbahn 18) werden die möglichen Stundenwerte kurzfristig auf

69 Bewegungen (davon max. 35 Landungen bzw. 48 Starts),

mittelfristig auf

73 Bewegungen (davon max. 36 Landungen bzw. 51 Starts)

und langfristig auf

76 Bewegungen (davon max. 37 Landungen und 53 Starts)

4.5.2.4.1. Für die 60-Minuten-Werte entspricht das im ausgebauten 3-Bahn-System einer möglichen Steigerung um rund

21% (kurzfr.) bis 26% (mittelfr.)
bis 31% (langfristig)

gegenüber den Koordinations-Werten im ausgebauten 2-Bahn-System bzw. um rund

25% (kurzfr.) bis 33% (mittelfr.)
bis 38% (langfristig)

gegenüber den Koordinations-Eckwerten 1979.

4.5.2.4.2. Für die 120-Minuten-Werte im ausgebauten 3-Bahn-System betragen die entsprechenden Steigerungsraten rund

12% (kurzfr.) bis 18% (mittelfr.)
bis 25% (langfristig)

gegenüber dem ausgebauten 2-Bahn-System und rund

18% (kurzfr.) bis 27% (mittelfr.)
bis 35% (langfristig)

gegenüber den Koordinations-Eckwerten 1979.

5. Allgemeine Feststellungen und Nebenergebnisse

Bei der Erarbeitung der Untersuchungsergebnisse ergab sich eine Reihe von Feststellungen und Nebenergebnissen, die teils auf den praktischen Betriebswert der Startbahn 18 direkten Einfluß, teils unabhängig von der Inbetriebnahme der Startbahn 18 Gültigkeit haben.

5.1. Schließung von Bahnen

Bei kurz- oder längerfristigen Ausfällen einer der Bahnen im ausgebauten 2- oder 3-Bahn-System - besonders bei Schliessung einer Bahn während der Durchführung von Bauarbeiten - ergeben sich für das ausgebaute 3-Bahn-System erhebliche Vorteile. Die betriebliche Flexibilität des Flughafens wird sich durch die Inbetriebnahme der Startbahn 18 wesentlich erhöhen lassen.

5.2. Abwicklung des Rollverkehrs.

Die Abwicklung des Rollverkehrs auf dem ausgebauten Bahnsystem mit Startbahn 18 wird gegenüber dem 2-Bahn-System deutlichen Erschwernissen unterworfen sein, besonders bei im Prinzip gegenläufigen Rollbewegungen durch Landungen auf 25 und Starts auf 25 und 18.

5.2.1. Zur Optimierung der Abwicklung des Rollverkehrs sollte die Zusammenarbeit zwischen Flugsicherung und Ramp-Control kurzfristig einer eingehenden Überprüfung mit dem Ziel der Eliminierung vorhandener und zu erwartender Schwachstellen unterzogen werden.

5.2.2. Die Durchführung einer Grundsatzuntersuchung mit dem Ziel, zur zukünftigen Anwendung ein optimales - eventuell EDV-gestütztes - Rollführungssystem zu entwickeln, erscheint wegen der mit zunehmenden

Verkehrsaufkommen steigenden Problematik nicht nur diskutabel, sondern durchaus erforderlich.

5.3. Flexibilität des Start-/Lande-/Roll-Bahnsystems

Die Flexibilität des Start-/Lande-/Roll-Bahnsystems hat einen erheblichen Einfluß auf die Verkehrsabwicklung und die Kapazität des Flughafens. Die Planung in Hinblick auf Zu- und Abrollwege sowie Überholflächen - sollte nochmals überprüft werden. Weitere Verbesserungen erscheinen möglich (siehe Anlage A-12).

5.4. Rollweg-Mittellinien-Befeuerung

Die Landebahn-Belegungszeiten haben einen beachtlichen Einfluß auf die mögliche Maximalzahl von Landungen. Besonders bei Schlecht-Wetterbedingungen (Landebahnsicht unter ca. 1.200 m) können sie kritische Werte erreichen. Zur Beschleunigung des Abrollens wird deshalb empfohlen, die für den CAT III - Betrieb vorgesehene Rollweg-Mittellinien-Feuerung schon beim jetzt geplanten Ausbau für alle Abrollwege (von der Landebahn-Mittellinien-Befeuerung ausgehend) einzurichten.

5.5. Einsehbarkeit des Bahnsystems

Nach Verschiebung des Parallel-Bahnsystems - in verstärktem Maße nach der Betriebaufnahme auf Startbahn 18 - wird sich die Einsehbarkeit des Bahnsystems

für das in der Flughafen Kontrolle eingesetzte Personal immer mehr zum Problem entwickeln. Dies gilt besonders für Anflüge der Landerichtung 07 im letzten Teil des Endanflugs, für Starts von 07 bzw. nach Inbetriebnahme des 3-Bahn-Systems von Startbahn 18.

5.5.1. Als kurzfristige Lösung wird der Einbau einer Fernseh-Überwachung für den westlichen Teil des Bahn-Systems dringend vorgeschlagen.

5.5.2. Auf Dauer erscheint eine Verlegung des Kontrollturms vom jetzigen Standort nach Westen, besser noch in den Süden des Flughafens (Flugzeughalle 8 oder westlicher Teil der US-AIR-Base), unausweichlich.

5.6. Steuerung der Nachfrage

5.6.1. Wie die Jahresergebnisse seit Einführung der Flugplankoordination und die erfolgten Änderungen in der Verkehrsstruktur (Verbreiterung der Spitzen, Auffüllen der Täler) gezeigt haben, kann durch entsprechende Koordinationsmaßnahmen in weiten Bereichen eine gezielte Steuerung der Nachfrage erreicht werden, die sowohl zum weitgehenden Abbau von Verzögerungen als auch zur Erhöhung der Gesamt-Kapazität führt.

5.6.2. Zur Verbesserung der zukünftigen Steuerung erscheint es erforderlich, über den bisher praktizierten Umfang hinaus eine wirksame Erfolgskontrolle im Rahmen der Flugplankoordination durchzuführen.

5.6.3. Die bisher nicht erfolgte Dokumentierung der von den Luftverkehrs-Gesellschaften angemeldeten Wünsche (Ankunftszeiten, Abflugzeiten, Verschiebungen etc.) sollte umgehend eingeführt werden, um eine Grundlage für die zukünftige Verbesserung der Anpassung der Nachfrage an die Flughafenkapazität durch Flugplan-Koordination zu schaffen.

5.6.4. Eine ständige Überprüfung der Koordinations-Eckwerte und ihre Anpassung an geänderte Nutzungs-Strategien ist ein weiteres Erfordernis für zukünftige Koordinationsmaßnahmen.

5.7. Motivation des FVK-Personals

Neben Ausbildungsstand und Leistungsfähigkeit des Personals im Flugverkehrs-Kontrolldienst hängt die optimale Nutzung vorhandener Kapazitäten - besonders bei einem an der Grenze der Auslastung operierenden Großflughafen - in ganz erheblichem Maße von Aufrechterhaltung bzw. Verbesserung des Leistungswillens bei dem zur Betriebsdurchführung eingesetzten FVK-Personal ab.

Durch entsprechende soziale und wirtschaftliche Verbesserungen sollte hier ein Leistungsanreiz geboten bzw. die Motivation verbessert werden.

5.8. Belastung bzw. Überlastung des Personals

Besonders nach einer eventuellen Inbetriebnahme der Startbahn 18, aber auch durch allgemeine Erhöhung der Bewegungszahlen werden in der Zukunft für das FVK-Personal in Flughafen-, Anflug- und Regionalkontrolle über längere Zeiträume hohe Belastungen bzw. Überbelastungen mit daraus resultierendem Anstieg der möglichen oder wirklichen Fehlerquote auftreten. Diesem Trend muß durch Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze, Einsatz technischer Hilfsmittel, durch verbesserte Verfahren und geeignete soziale Maßnahmen (Rehabilitation) entgegen gewirkt werden.

5.9. Technische Ausrüstung, Verfahren, Einzel-Maßnahmen

Die technische Ausrüstung der Flugsicherung, ihre Ausfallsicherheit und Anpassung, die Flugsicherungsverfahren und die Ausnutzung des vorhandenen Luftraums im näheren und weiteren Einzugsbereich des Flughafens beeinflussen die Flughafenkapazität. Zur vollen Ausnutzung vorhandener Kapazitäten ist es erforderlich, auf Dauer eine Reihe von Einzelmaßnahmen - sei es auch nur schrittweise - durchzuführen.

5.9.1. Kurzfristig erscheint es erforderlich,

- vor der Betriebsaufnahme auf Startbahn 18 die Fehlanflugverfahren zu ändern;
- mit Fertigstellung des verschobenen Parallelbahn-Systems nach detaillierten Voruntersuchungen eine geänderte Bahnnutzungs-Strategie einzuführen (Priorität für Landungen auf nur eine Bahn);
- vor Inbetriebnahme der Startbahn 18 die Abflugverfahren zu überprüfen und ein möglichst flexibel nutzbares System zu entwickeln;
- das vorhandene ASDE (Rollfeld-Überwachungs-Radar) durch ein verbessertes System mit verbesserten Darstellungsmöglichkeiten zu ersetzen,
- die Beeinflussung der ILS-Anlagen durch rollenden Verkehr durch geeignete Maßnahmen auszuschalten.

5.9.2. Unabhängig von diesen und ggf. weiteren kurzfristigen Maßnahmen müssen erst mittelfristig wirksam werdende Änderungen schon jetzt in Angriff genommen werden. Dazu wird u.a. vorgeschlagen,

- eigene Untersuchungen hinsichtlich der durch Wirbelschleppenbildung verursachten Gefahren durchzuführen bzw. fremde Untersuchungen zu beobachten und auszuwerten, um die Anwendung erhöhter Staffelungswerte bei bestimmten Wetterlagen und unter eindeutig festgelegten Voraussetzungen aussetzen zu können;

- die Anflugverfahren bei Lande-/Start-Richtung 07 bzw. 07 und 18 einer generellen Überprüfung zu unterziehen und ggf. durch Änderung der Luftraumstruktur unter Einbeziehung jetzt exklusiv militärisch genutzter Räume verbesserte Verfahren zu entwickeln;

- Entscheidungshilfen - ggf. auf EDV-Basis - zu entwickeln, die dem FVK-Personal eine optimale Reihung der Anflüge (u.a. nach Gewichtsklassen) und eine optimale Verteilung der Abflüge auf die zur Verfügung stehenden Startbahnen zur verbesserten Ausnutzung der vorhandenen Kapazitäten ermöglichen;

- alle Möglichkeiten zur Verlagerung bestimmter Verkehrsarten (z.B. Allgemeine Luftfahrt, Militärverkehr) mit dem Ziel der Kapazitätserhöhung bzw. der verbesserten Ausnutzung vorhandener Kapazitäten weiter zu untersuchen und ggf. zu fördern;

- Standardisierte Anflug-Verfahren(z.B. weitere Angleichung der Anfluggeschwindigkeiten) und verkürzte Landebahn-Belegungszeiten sowie weitgehende Ausnutzung des Starts von Rollbahneinmündungen durch Absprachen mit allen Beteiligten anzustreben.

5.10. Weitere Maßnahmen.

Die o. a. Feststellungen und Nebenergebnisse decken nur einen Teil des Gesamt-Spektrums möglicher Maßnahmen zur langfristigen Erhöhung der Flughafen-Kapazität.

5.10.1. Es erscheint dringend erforderlich, eine Kontinuierliche Beobachtung und gezielte Überwachung aller die Kapazität des Flughafens Frankfurt beeinflussenden Faktoren durchzuführen. Dabei sollte der An- und Abflugkapazität des Flughafens, der Luftraumnutzung, der Flugplankoordination, der Verkehrsfluß-Steuerung sowie der Start-, Lande-, Rollbahn- und Vorfeld-Nutzung besonderes Augenmerk gewidmet werden.

5.10.2. Auf der Basis der Beobachtung und Überwachung sollten Verbesserungs- bzw. Lösungsvorschläge zur kurz-, mittel- und langfristigen Erhöhung der Gesamtkapazität einschliesslich der Entwicklung geeigneter Verfahren und technischer Hilfsmittel erarbeitet werden.

5.10.3. Solche Verbesserungs- bzw. Lösungsvorschläge bedürfen der Abstimmung und Koordinierung sowohl mit den unterschiedlichen Ressorts der Flughafen AG als auch mit den Flughafennutzern, fachlich zuständigen Behörden und politischen Institutionen.

5.10.4. Ein direktes wirtschaftliches Interesse an der Erhöhung der Flughafen-Kapazität und der umfassenden kontinuierlichen Beobachtung und Überwachung aller damit verbundenen Faktoren sowie der Durchführung entsprechender Maßnahmen ist ausserhalb der Frankfurter Flughafen AG nicht oder nur in beschränktem Maße vorhanden.

5.10.5. Es sollte erwogen werden, diese Aufgaben zentral zusammenzufassen und einem qualifizierten, weitgehend ressort-unabhängigen, von Routine-Aufgaben entlasteten Team zu übertragen.

6. Ermittlung des Nutzbarkeitsanteils der Startbahn 18 unter praktischen Betriebsbedingungen

6.1. Ergänzend und alternativ zu den bisher getroffenen Feststellungen über den praktischen Betriebswert der Startbahn 18 im gemäß Planfeststellungsbeschluß ausgebauten 3-Bahn-System soll hier der 'Nutzbarkeitsanteil der Startbahn 18 unter praktischen Betriebsbedingungen' ermittelt werden.

Anmerkung: Dieser Nutzbarkeitsanteil entspricht nicht dem gemäss ICAO-Richtlinien bestimmten Nutzbarkeitsfaktor.

6.2. Für die Ermittlung wird die Betriebszeit des Flughafens als Gesamtzeit der theoretischen Nutzbarkeit abzüglich aller Betriebsbeschränkungen

(einschliesslich Nachtflugverbot) definiert, der Betriebszeit der Startbahn 18 im ausgebauten Bahnsystem gleichgesetzt und auf 100 Prozent festgelegt.

6.3. Von der Betriebszeit der Startbahn 18 wird der Zeitanteil mit Rückenwind-Komponenten über 5 Knoten und mit Seitenwind-Komponenten über 20 Knoten in Startrichtung abgezogen. Nach den im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführten Ermittlungen (siehe Teil II, Abschnitt 2, Punkt 1.7.2.2.) kann die Startbahn 18 im langjährigen Mittel zu 14,73 % der Betriebszeit wegen Überschreitens dieser Höchstwerte nicht genutzt werden.

6.4. Von dem verbleibenden Rest der Betriebszeit ist der Schlechtwetteranteil (unter CAT II - Bedingungen) abzuziehen. Er wurde im Rahmen dieser Untersuchung (Teil II, Abschnitt 2, Punkt 1.5.2.2.) mit im Jahresmittel 0,35 % der Betriebszeit ermittelt.

6.5. Vom verbleibenden Rest der Betriebszeit ist nun der Anteil der verbleibenden Nutzbarkeit abzuziehen, der auf Betriebseinschränkungen der Startbahn 18 durch Einbindung in das ausgebaute 3-Bahn-System (Behinderung des 18-Betriebs durch Starts und Landungen auf dem Parallelbahn-System) beruht.

6.5.1. Für diese Betrachtung wird unterstellt, daß dieser Nutzbarkeitsanteil für die optimale Nutzung des 3-Bahn-Systems ermittelt werden soll. Damit werden die in Anlage A-7 dargestellten Werte für die weitere Betrachtung verwendet.

6.5.2. Aus den gezeichneten Abläufen (Anlagen S-1 bis S-24) ergibt sich, daß bei den in Abschnitt 2 festgelegten Prämissen im langjährigen Mittel maximal 39 Abflüge pro Stunde (ohne Berücksichtigung eventuell auftretender Verspätungen) von Startbahn 18 abgewickelt werden können.

6.5.3. In einer gesonderten Auswertung wurde die im langjährigen Mittel maximal mögliche Zahl von Startbahn 18 abwickelbarer Abflüge unter Berücksichtigung der Einbindung in das ausgebaute 3-Bahn-System (ohne Berücksichtigung eventuell auftretender Verzögerungen) mit 29,57 Abflügen pro Stunde ermittelt. Dabei wurden die in Anlage A-8 verwendeten Verhältniswerte für die Auftretenshäufigkeit der unterschiedlichen Wetterbedingungen und für die Nutzbarkeit der unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen (siehe auch Teil II, Abschnitt 2) benutzt.

6.5.4. Daraus ergibt sich durch die Einbindung der Bahn 18 in das ausgebaute 3-Bahn-System eine weitere Einschränkung der Nutzbarkeit um 24,18 Prozent.

6.6. Der 'Nutzbarkeitsanteil der Startbahn 18 unter praktischen Betriebsbedingungen' konnte so mit 100 ./. 14,73 ./. 0,35 ./. 24,18 Prozent gleich

60,74 Prozent

ermittelt werden.

Anmerkung: Nach unserer Auffassung hat der hier ermittelte Wert zwar einen direkten Bezug zur betrieblichen Praxis und ist auf der Basis betrieblich praktikabler Werte ermittelt worden, hat jedoch für die Beurteilung des praktischen Betriebswertes der Startbahn 18 im ausgebauten 3-Bahn-System nur eine begrenzte Aussagekraft. Er kann bei fehlerhafter Anwendung zu Mißdeutungen führen.

Abschnitt 4

Zusammenfassung der Ergebnisse und Nebenergebnisse

1. Ergebnisse

1.1. Der 'praktische Betriebswert' der Startbahn 18 im gemäß Planfeststellungsbeschluß vom 21.3.1971 ausgebauten Start-/Landebahn-System des Flughafens Frankfurt/Main wird als

prozentuale Zunahme

der im langjährigen Mittel möglichen Bewegungszahlen (An- und Abflüge) pro Stunde und
der kurz-, mittel- und langfristig erreichbaren Jahresbewegungen (Gesamtflughafen)
im Vergleich zu den Bewegungszahlen des Jahres 1979 und zu den im ausgebauten Parallelbahn-System ohne Startbahn 18 möglichen Bewegungszahlen dargestellt.

1.2. Der Vergleich basiert auf Zahlenwerten, die im Rahmen dieser Untersuchung unter Berücksichtigung von für die Flughafen-Nutzer akzeptablen Durchschnitts-Verzögerungswerten (Bezugsjahr 1979) ermittelt wurden.

1.3. Zahlenwerte der Bewegungen (Starts und Landungen)

1.3.1. Bewegungen pro Stunde

Als Vergleichszahlen auf Stundenbasis werden die ermittelten Koordinations-Eckwerte für den Flugplan-Koordinator der Bundesrepublik Deutschland verwendet. Die folgenden Eckwerte hatten 1979 Gültigkeit bzw. wurden bei Durchführung dieser Untersuchung ermittelt und überprüft.

1.3.1.1. Eckwerte im Bezugsjahr 1979:

55 Bewegungen pro Stunde,

davon jedoch maximal 32 Landungen bzw. maximal 39 Abflüge bei einem Höchstwert von

102 Bewegungen in zwei Stunden.

1.3.1.2. Eckwerte im ausgebauten 2-Bahn-System ohne Startbahn 18(kurzfristig)

57 Bewegungen pro Stunde,

davon jedoch maximal 34 Landungen bzw. maximal 39 Abflüge bei einem Höchstwert von

107 Bewegungen in zwei Stunden.

1.3.1.3. Eckwerte im ausgebauten 2-Bahn-System ohne Startbahn 18 (mittel- bis langfristig)

58 Bewegungen pro Stunde,

davon jedoch maximal 34 Landungen bzw. maximal 39 Abflüge bei einem Höchstwert von

110 Bewegungen in zwei Stunden.

1.3.1.4. Eckwerte im ausgebauten 3-Bahn-System mit Startbahn 18 (kurzfristig)

69 Bewegungen pro Stunde,

davon jedoch maximal 35 Landungen bzw. maximal 35 Landungen bzw. maximal 48 Abflüge bei einem Höchstwert von

120 Bewegungen in zwei Stunden.

1.3.1.5. Eckwerte im ausgebauten 3-Bahn-System mit Startbahn 18 (mittelfristig):

73 Bewegungen pro Stunde,

davon jedoch maximal 36 Landungen bzw. maximal 51 Abflüge bei einem Höchstwert von

130 Bewegungen in zwei Stunden.

1.3.1.6. Eckwerte im ausgebauten 3-Bahn-System mit Startbahn 18 (langfristig):

76 Bewegungen pro Stunde,

davon jedoch maximal 37 Landungen bzw. maximal 53 Abflüge bei einem Höchstwert von

138 Bewegungen in zwei Stunden.

1.3.2. Jahresbewegungen

Als Vergleichszahlen werden die Gesamtbewegungen 1979 sowie die für das ausgebaute Bahnsystem ohne bzw. mit Startbahn 18 in dieser Untersuchung ermittelten, nachstehend aufgeführten, Jahresbewegungen für den Gesamtflughafen verwendet.

1.3.2.1. Im Bezugsjahr 1979:

Jahreswert - 238.254 Bewegungen

1.3.2.2. Im ausgebauten 2-Bahn-System ohne Startbahn 18 (kurzfristig):

Jahreswert - 250.300 Bewegungen

1.3.2.3. Im ausgebauten 2-Bahn-System ohne Startbahn 18 (mittelfristig):

Jahreswert - 260.600 Bewegungen

1.3.2.4. Im ausgebauten 2-Bahn-System ohne Startbahn 18 (langfristig):

Jahreswert - 265.400 Bewegungen

1.3.2.5. Im ausgebauten 3-Bahn-System mit Startbahn 18 (kurzfristig)

Jahreswert - 277.200 bis 285.600 Bewegungen

1.3.2.6. Im ausgebauten 3-Bahn-System mit Startbahn 18 (mittelfristig):

Jahreswert - 302.400 Bewegungen

1.3.2.7. Im ausgebauten 3-Bahn-System mit Startbahn 18 (langfristig):

Jahreswert - 319.200 Bewegungen

1.4. Vergleich der Koordinations-Eckwerte (Bewegungen)

1.4.1. Die prozentuale Zunahme der möglichen Bewegungen pro Stunde wurde für das ausgebaute 3-Bahn-System (mit Startbahn 18) auf der Basis der 60-Minuten-Koordinations-Eckwerte mit

kurzfristig rund	21 Prozent
mittelfristig rund	26 Prozent
und langfristig rund	31 Prozent

gegenüber den Werten für das ausgebaute 2-Bahn-System (ohne Startbahn 18) bzw. mit

kurzfristig rund	25 Prozent
mittelfristig rund	33 Prozent
und langfristig rund	38 Prozent

gegenüber den für das Jahr 1979 gültigen Werten ermittelt.

1.4.2. Auf der Basis der 120-Minuten-Koordinations-Eckwerte wurde die prozentuale Zunahme der möglichen Bewegungen pro Stunde für das ausgebaute 3-Bahn-System (mit Startbahn 18) mit

kurzfristig rund	12 Prozent
mittelfristig rund	18 Prozent
und langfristig rund	25 Prozent

gegenüber den Werten für das ausgebaute 2-Bahn-System (ohne Startbahn 18) mit

kurzfristig rund 18 Prozent,

mittelfristig rund 27 Prozent

und langfristig rund 35 Prozent

gegenüber den für das Jahr 1979 gültigen Werten ermittelt.

1.5. Vergleich der Jahresbewegungen

1.5.1. Die prozentuale Zunahme der möglichen Jahresbewegungen für das ausgebaute 3-Bahn-System (mit Startbahn 18) wurde mit

kurzfristig rund	11 bis 14	Prozent
mittelfristig rund	16	Prozent
und langfristig rund	20	Prozent

gegenüber den Werten für das ausgebaute 2-Bahn-System (ohne Startbahn 18) bzw. mit

kurzfristig rund	16 bis 20	Prozent,
mittelfristig rund	27	Prozent
und langfristig rund	34	Prozent

gegenüber dem Jahreswert 1979 ermittelt.

2. Nebenergebnisse

Bei der Durchführung dieser Untersuchung ergab sich eine Reihe von Nebenergebnissen. Sie sind in Teil II, Abschnitt 3, Punkt 5 kurz dargestellt worden, soweit sie einen Einfluß auf die Verkehrsabwicklung im ausgebauten Bahnsystem mit oder ohne Startbahn 18 haben. Im Einzelnen handelt es sich dabei um

2.1. Auswirkungen der Schliessung von Bahnen im ausgebauten 2- bzw. 3-Bahn-System;

2.2. Abwicklung des Rollverkehrs im ausgebauten 3-Bahn-System;

2.3. Einfluß von Zu- und Abrollwegen sowie Überholflächen auf die Flexibilität;

2.4. Einfluß der Rollweg-Mittellinien-Befeuerung auf die Landebahn-Belegungszeiten unter Schlechtwetterbedingungen;

2.5. Einsehbarkeit des Bahnsystems nach erfolgtem Ausbau;

2.6. Einfluß der Flugplankoordination (Steuerung der Nachfrage) auf Kapazität und Verzögerungen;

2.7. Einfluß der Motivation des FVK-Personals auf die optimale Nutzung vorhandener Kapazitäten;

2.8. Vermeidung von Überlastung bzw. hoher Belastung des Personals über längere Zeiträume;

2.9. Einfluß von technischer Ausrüstung, Verfahren und weiteren Faktoren auf die Verkehrsabwicklung.

2.10. Darstellung zukünftig erforderlicher Maßnahmen zur langfristigen Erhöhung der Flughafen-Kapazität.

Anmerkung: Es hätte den Rahmen dieser Studie gesprengt, Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Verkehrsabwicklung, zum Abbau von Verzögerungen und zur Kapazitätserhöhung detailliert zu entwickeln. Die Nebenergebnisse sind deshalb relativ pauschal dargestellt und teilweise nur im Ansatz erarbeitet worden. Die eingehende Behandlung dieser Einzelthemen soll damit angeregt werden.

Abschnitt 5

Vorschläge

1. Allgemeine Empfehlung

1.1. Die optimale Ausnutzung der Flughafen-Kapazität, die weitgehende Vermeidung von An- und Abflugverzögerungen bzw. der Abbau vorhandener Verspätungen und ggf. die Erhöhung der Gesamtkapazität haben direkten Einfluß nicht nur auf die wirtschaftliche Abwicklung des Luftverkehrs, sondern auch und besonders auf den wirtschaftlichen Erfolg der Flughafen-Betriebsgesellschaft.

1.2. Es wird vorgeschlagen, eine kontinuierliche Beobachtung und gezielte Überwachung aller die Kapazität des Flughafens beeinflussenden Faktoren zentral und Ressort-unabhängig einzuführen. Start-, Lande-, Rollbahn-, Vorfeld- und Flugsteig-Nutzung, Flugplan-Koordination, Verkehrsfluß-Steuerung, Rollverfahren und Luftraum-Nutzung sind einige dieser Faktoren. Der Anflug-Kapazität sollte in diesem Rahmen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

1.3. Beobachtung und Überwachung sollten als Basis für die Erarbeitung von Verbesserungs- bzw. Lösungsvorschlägen und zur Entwicklung geeigneter Verfahren und Hilfsmittel dienen.

1.4. Die Koordination und Abstimmung - ob FAG-intern oder mit Flughafennutzern, fachlich zuständigen Behörden und politischen Gremien - sollte in gleicher Hand zentralisiert werden.

2. Einzelvorschläge

In Teil II, Abschnitt 3 sind unter Punkt 5 eine Reihe von Einzelvorschlägen dargestellt worden. Sie bedürfen teilweise der weiteren Überarbeitung, teilweise der Präzisierung. Einige vordringlich zu realisierende Empfehlungen werden nachstehend hervorgehoben:

2.1. Eine Überprüfung der Zusammenarbeit zwischen Flughafenkontrolle der Flugsicherung und Vorfeld-Kontrolle der FAG mit dem Ziel der Optimierung wird vorgeschlagen.

2.2. Um bei weiter steigendem Verkehrsaufkommen der erhöhten Problematik des Rollverkehrs gerecht werden zu können, wird die Durchführung einer Grundsatzuntersuchung 'Rollführungs-System' angeregt.

2.3. Zur Verbesserung der Einsehbarkeit des Bahnsystems nach Verschiebung der Parallelbahnen und eventueller Betriebsaufnahme auf Startbahn 18 wird kurzfristig vorgeschlagen, die Möglichkeiten einer Fernseh-Überwachung im westlichen Teil des Bahnsystems zu überprüfen, langfristig aber eine Verlegung des Kontrollturms vorzusehen.

2.4. Zur Verkürzung der Landebahn-Belegungszeiten unter Schlechtwetterbedingungen wird vorgeschlagen, die für den CAT III - Betrieb vorgesehene Mittellinien-Befeuerung der Abrollwege schon beim jetzigen Ausbau des Bahnsystems zu realisieren.

2.5. Um ggf. die Flexibilität des Rollbahn-Systems weiter zu erhöhen, wird eine Überprüfung der vorgesehenen Rollbahnen und Überholflächen mit dem Ziel einer weiteren Optimierung des Gesamtsystems angeregt.

2.6. Es wird vorgeschlagen, auf eine weitere Verbesserung der Nachfrage-Steuerung durch Flugplan-Koordination, besonders aber auf eine Dokumentierung des Pünktlichkeitsverhaltens und abgelehnter oder abgeänderter Nutzungswünsche sowie auf die ständige Anpassung der Koordinations-Eckwerte hinzuwirken.

2.7. Die Änderung der gegenwärtigen Fehlanflugverfahren sowie der An- und Abflug-Strecken vor Betriebsaufnahme auf Startbahn 18 wird dringend empfohlen.

2.8. Es wird angeregt, eigene Untersuchungen hinsichtlich der durch Luftwirbelschleppenbildung verursachten Gefahren durchzuführen sowie fremde Untersuchungen mit dem Ziel der Herabsetzung erhöhter Staffelungswerte zu unterstützen und zu beobachten.

2.9. Es wird vorgeschlagen, nach Verschiebung des Parallelbahn-Systems und nach eingehenden Voruntersuchungen und Erprobungen ggf. neue Start-/Landebahn-Nutzungs-

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

2.10. Die Möglichkeiten der Verlagerung bestimmter Verkehrsarten zu benachbarten Fluggeländen mit dem Ziel, freie Kapazitäten zu schaffen, sollten weiterhin untersucht werden.

Anmerkung: Weitere Vorschläge sind teils unter Punkt 5 in Abschnitt 3 dieser Studie enthalten, teils sollen sie durch die allgemeine Empfehlung (Punkt 1. dieses Abschnitts) vorbereitet werden.

Kronberg, im März 1980

Air Traffic Services Consulting GmbH

Ingrid Piotrowski
(Ingrid Piotrowski)
Geschäftsführerin

(Wolfgang Kassebohm)
Projektleiter

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Untersuchung

des

'praktischen Betriebswertes' der geplanten Startbahn 18

im gemäß Planfeststellungsbeschluß des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik vom 21.3.1971 ausgebauten Bahnsystem des

Flughafen Frankfurt/Main

Teil III.

Anlagen

P-1 bis P-4

und

A-1 bis A-12

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Zusammenstellung der Staffelungswerte

für den Bereich der Regionalkontrolle Frankfurt / Flughafen Frankfurt.

- Stand 1.12.1979 - - Auszüge -

Allgemein:

a) Höhenstaffelung
Flüge unterhalb Flugfläche 290 sind mindestens 1000 Fuss vertikal zu staffeln (bei starker Böigkeit wird auf 2000 Fuss erhöht), wenn keine andere Staffelungsart angewandt wird (BA 421.11, 421.31).

b) Längststaffelung

i) ohne Anwendung von Radar:
kann hier vernachlässigt werden, da die BFS davon ausgeht, daß Radarausfall nicht zu erwarten ist.
Längststaffelung ohne Radar würde bei Luftfahrzeugen in gleicher Höhe mit 3 Minuten (erstes Lfz. mindestens 40 Knoten schneller), mit 5 Minuten (erstes Lfz. mindestens 20 Knoten schneller) oder 10 Minuten Flugzeit anzuwenden sein.

ii) unter Anwendung von Radar:
Identifizierte kontrollierte Flüge sind bei einem Abstand von weniger als 30 Seemeilen von der Radarantenne mit mindestens 3 Seemeilen Abstand zu staffeln (BA 522.11).
Zur Vermeidung der mit dem Auftreten von Luftwirbelschleppen verbundenen Gefahren erhöht sich dieser Wert (FVK 1978-5) auf die folgenden Werte:

Gewichtsklasse "heavy" hinter "heavy":	4 Seemeilen
Gewichtsklasse "medium" hinter "heavy":	5 Seemeilen
Gewichtsklasse "light" hinter "heavy":	6 Seemeilen
Gewichtsklasse "light" hinter "medium":	4 Seemeilen

Dabei fallen in die Gewichtsklassen

"heavy" Lfz. mit einem MPW von mehr als 136 000 kg,
"medium" Lfz. mit MPW mehr als 7000 kg bis maximal 136 000 kg
"light" Lfz. mit einem MPW bis maximal 7000 kg.

Die erhöhten Staffelungswerte sind anzuwenden, wenn

a) sich ein Lfz. direkt hinter einem vorausfliegenden Lfz. in derselben Flughöhe oder weniger als 1000 Fuß darunter befindet,
b) beide Lfz. dieselbe Landebahn oder Parallelbahnen mit einem Abstand von weniger als 760 m (2500 Fuß) benutzen,
c) ein Lfz. hinter einem anderen Lfz. dessen 6-Uhr-Position in derselben Flughöhe oder weniger als 1000 Fuß darunter kreuzt.

c) Seitliche Staffelung

Im Flughafenbereich ist hier vorrangig die seitliche Staffelung zwischen An- und/oder Abflügen auf parallelen Start-/Landebahnen kritisch.
Bei parallelen Start-/Landebahnen ist eine unabhängige Nutzung

- bei einem Abstand unter 200 m (700 Fuß) überhaupt nicht,
- bei einem seitlichen Abstand zwischen 200 m (700 Fuß) und weniger als 1050 m (3500 Fuß) nur für Flüge nach Sichtflugregeln,
- bei einem seitlichen Abstand zwischen 1050 m (3500 Fuß) und weniger als 1500 m (5000 Fuß) nur für Abflüge nach Instrumentenflugregeln,
- bei einem seitlichen Abstand von mehr als 1500 m (5000 Fuß) für An- und Abflüge nach Instrumentenflugregeln

zulässig.

Einzelregelungen:

Luftfahrzeuge auf parallelen Start-/Landebahnen (BA 322, örtl. Verfahren):

1.) Anflüge können ohne IFR-Staffelung zu den parallelen Landebahnen freigegeben werden, vorausgesetzt, daß

a) der Lfz.-Führer das vorausfliegende Lfz. gesichtet hat und angewiesen wird, selbst für Staffelung zu sorgen und

b) an beide Lfz. Verkehrsinformation gegeben wird.

2.) Abflüge auf Standard-Abflugstrecken können gleichzeitig von den parallelen Startbahnen erfolgen, vorausgesetzt:

dass die Wetterverhältnisse es zulassen, für die beteiligten Lfz. Auflagen zu erteilen, die gewährleisten, daß eine Sichtverbindung zwischen den Lfz. solange eingehalten werden kann, bis aufgrund der Streckenführung IFR-Staffelung eingeleitet wird und

a) bei Startrichtung 25, Abflüge in nördl. Richtung von 25 R, Abflüge in südl. Richtung von 25 L starten.

b) bei Startrichtung 07 folgende Kombinationen angewendet werden:

07 L		07 R
DF 21-24	und:	DF 25, 31-35 DF 26, 36-39 DF 27 - 29

oder:

07 L		07 R
DF 21-24 DF 25, 31-35 DF 26, 36-39	und	DF 27-29

3.) An- und Abflüge in vmc/imc können gleichzeitig zu/von den parallelen S/L-Bahnen erfolgen, vorausgesetzt, daß:
a) Verkehrsinformationen erteilt werden, wenn es für erforderlich erachtet wird und
b) im Falle eines Fehlanfluges Sichtverbindung zum vorausfliegenden Lfz. bis zur Erstellung von IFR-Staffelung bestehen bleibt.

Luftfahrzeuge auf kreuzenden S/L-Bahnen (BA 323):

1.) Ein startendes Lfz. ist von einem anderen Lfz., das eine kreuzende S/L-Bahn benutzt zu staffeln, in dem sichergestellt wird, daß es den Startlauf nicht beginnt, bevor eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt ist:
Das andere Lfz. startet und
a) hat abgehoben und eine Kurve zur Vermeidung von Staffelunterschreitungen eingeleitet, oder
b) hat die Kreuzung überquert
das andere Lfz. landet und
a) ist von der Landebahn abgerollt, oder
b) rollt nach Beendigung des Landelaufes und ist angewiesen worden, vor Überqueren der anderen S/L-Bahn in ausreichendem Abstand vor der Kreuzung zu warten.

2.) Ein landendes Lfz. ist von einem anderen Lfz., das eine kreuzende S/L-Bahn benutzt, zu staffeln, indem sichergestellt wird, dass das landende Lfz. den Anfang der Landebahn nicht überquert, bevor eine der folgenden Bedingungen nicht erfüllt ist:
Das andere Lfz. startet und
a) hat abgehoben und fliegt zur Vermeidung von Staffelungs-Unterschreitungen eine Kurve, oder
b) hat die Kreuzung überquert.

Startende Luftfahrzeuge:

Die Startfreigabe braucht nicht zurückgehalten zu werden, bis die vorgeschriebene Staffelung hergestellt, wenn ausreichende Gewissheit darüber besteht, dass die erforderliche Staffelung zu dem Zeitpunkt bestehen wird, an dem das Lfz. seinen Start beginnt.
(BA 320.2)
Startende Lfz. sind von denen, die die gleiche S/L-Bahn benutzen so zu staffeln, dass sie ihren Startlauf nicht beginnen, bevor eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

a) Das vorher gestartete Lfz. hat das Ende der Startbahn überflogen oder hat abgehoben und eine Kurve eingeleitet, die eine Staffelungs-Unterschreitung ausschliesst.

b) Alle vorher gelandeten Lfz. sind von der Landebahn abgerollt. (BA 321.1).

Herabgesetzte Staffelung für Jets und Props ohne umkehrbare Luftschrauben:

Starterlaubnis kann erteilt werden, wenn das Lfz. nach Sichtflugregeln abfliegt, oder dem Lfz.-Führer auferlegt wurde, den Start unter Sichtwetter-Bedingungen durchzuführen, und das vorher gestartete Lfz. abgehoben und einen mindestens 2400 m von der Startposition des nachfolgenden Lfz. entfernten Punkt überflogen hat. Bei Anwendung herabgesetzter Staffelung ist sicherzustellen, daß alle folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

a) Das Verfahren ist nur am Tage und bei vmc anzuwenden
b) Die S/L-Bahn ist trocken, die Bremswirkung gut
c) Der Führer des nachfolgenden Lfz. hat Verkehrsinformation über das vorhergehende Lfz. erhalten
d) Das Verfahren ist zwischen einem startenden und einem vorher gelandeten Lfz. nicht anzuwenden. (BA 321.52,53).

Staffelung abfliegender Lfz. unmittelbar nach dem Start (BA 425):

Zwei nacheinander abfliegende Lfz. sind durch Anwendung eines der folgenden Mindestwerte zu staffeln:

a) Weniger als 1 Min., wenn verschiedene Bahnen benutzt werden und die Streckenführungen unmittelbar nach dem Start um mindestens 45° voneinander abweichen

b) 1 Min., wenn die Lfz. für verschiedene Strecken freigegeben worden sind, die unmittelbar nach dem Start um mind. 45° voneinander abweichen.

Anmerkung: "unmittelbar nach dem Start" schliesst den Fall aus, dass beide Lfz. zunächst eine Kurve in derselben Richtung fliegen und erst danach verschiedenen Kursen folgen.

c) 2 Min., wenn beide Lfz. zuerst geradeaus fliegen und innerhalb von 5 NM um mind. 45° voneinander abweichen.

Ist das vorausfliegende Lfz. HEAVY und das nachfolgende MEDIUM oder LIGHT, so sind bei Staffelung ohne RADAR 2 Min. anzuwenden. Dies gilt, wenn

a) dieselbe S/L-Bahn benutzt wird, oder
b) eine Parallel-S/L-Bahn mit weniger als 760 m (2500ft) Abstand, oder
c) sich kreuzende S/L-Bahnen benutzt werden, wobei der Flugweg des vorausfliegenden HEAVY-Lfz. durchflogen wird.

Eine Mindeststaffelung von 3 Min, darf nicht unterschritten werden zwischen dem vorausfliegenden HEAVY-Lfz. und Lfz. der Gewichtsklasse MEDIUM oder LIGHT, wenn

a) der Start von einer Rollbahneinmündung derselben Startbahn erfolgt, oder

b) der Start von einer Rollbahn-Einmündung einer Parallelbahn, die weniger als 760 m entfernt ist, erfolgen soll. (FVK 78-5)

Ein abfliegendes Lfz. ist von einem anfliegenden Lfz., das sich im Endanflug befindet, durch einen Mindestwert von 2NM zu staffeln, wenn diese Staffelung im Falle eines Fehlanfluges im Verlauf einer Min. nach dem Start auf mindestens 3 NM ansteigen wird. (BA 522.2)

Anfliegende Luftfahrzeuge:

Die Landefreigabe braucht nicht zurückgehalten zu werden, bis die vorgeschriebene Staffelung hergestellt ist, wenn ausreichende Gewissheit darüber besteht, dass die erforderliche Staffelung zu dem Zeitpunkt bestehen wird, an dem das Lfz. die Landebahnschwelle überfliegt. Ein Lfz. darf jedoch nicht zur Landung freigegeben werden, bevor nicht ein vorher landendes Lfz. die Landebahnschwelle überflogen hat. (BA 320.3).

Landende Lfz. sind von den anderen, die gleiche S/L-Bahn benutzenden Lfz. zu staffeln, indem sichergestellt wird, dass sie den Anfang der Landebahn nicht überfliegen, bevor eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

a) Das vorher gestartete Lfz. hat das Ende der Startbahn überflogen, oder hat abgehoben und eine Kurve eingeleitet, die eine Staffelungs-Unterschreitung ausschliesst.

b) Alle vorher gelandeten Lfz. sind von der Landebahn abgerollt. (BA 321.2)

Herabgesetzte Staffelung für Jets und Props ohne umkehrbare Luftschrauben:

Einem landenden Lfz. kann gestattet werden, den Anfang der Landebahn zu überfliegen, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

a) Das vorher gestartete Lfz. hat abgehoben und einen mindestens 2400m von der Startposition entfernten Punkt überflogen.

b) Das vorher gelandete Lfz. hat einen mindestens 2400m von der Schwelle entfernten Punkt überquert und ist in Bewegung.

Bei Anwendung ist sicherzustellen, dass auch hier die Punkte a), b), c) und d) für herabgesetzte Staffelung bei startenden Lfz.

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Verfahrensregelungen und zusätzliche Staffelungskriterien für die Betriebsdurchführung am Flughafen Frankfurt/Main nach Inbetriebnahme der Startbahn 18 im ausgebauten 3-Bahn-System

I. Allgemein

Abschliessend diskutierte Verfahrensregeln für die Betriebsdurchführung am Flughafen Frankfurt/Main nach Inbetriebnahme der Startbahn 18 im ausgebauten 3-Bahn-System liegen bisher nicht vor. Zwischen den verschiedenen Beteiligten bestehen in einer Reihe von Fragen unterschiedliche Auffassungen.

Das Projektteam war deshalb gezwungen, in den für diese Untersuchung relevanten Bereichen solche Verfahrensregeln und Staffelungskriterien selbst festzulegen.

Bei den anschliessend aufgeführten Festlegungen handelt es sich um Unterstellungen, die teilweise absolute Mindestwerte darstellen, teilweise die im späteren Betrieb kurzfristig erwarteten praktischen Verhaltensweisen des Kontrollpersonals (über den Mindestwerten) reflektieren.

Die Festlegung schliesst nicht aus, dass mittel- bis langfristig nach ausreichender Betriebserfahrung und weiterer Diskussion unter diesen Unterstellungen liegende Werte angewandt werden. Eine in diese Richtung gehende Entwicklung wird sogar erwartet.

II. Betriebsrichtung 25

1. Starts und Landungen

1.1. Gleichzeitige Abflüge auf Bahn 18 und 25 R

1.1.1. Startfreigabe für einen Abflug auf 25 R kann erteilt werden, wenn das auf Bahn 18 startende Luftfahrzeug die verlängerte Startbahnachse 25 R passiert hat.

1.1.2. Startfreigabe für einen Abflug auf 18 kann erteilt werden, wenn das auf Bahn 25 R startende Luftfahrzeug die Mittellinie der Startbahn 18 gekreuzt hat.

1.2. Gleichzeitige Abflüge auf Bahn 18 und Bahn 25 L

1.2.1. Startfreigabe für einen Abflug auf 25 L kann erteilt werden, wenn das auf Bahn 18 startende Luftfahrzeug die verlängerte Startbahnachse 25 L passiert hat.

1.2.2. Startfreigabe für einen Abflug auf 18 kann erteilt werden, wenn das auf Bahn 25 L startende Luftfahrzeug die Mittellinie der Startbahn 18 gekreuzt hat. Mögliche Gefahren durch Wirbelschleppenbildung sind bei dieser Festlegung nicht berücksichtigt worden. Sie sind vor der Betriebsaufnahme zu untersuchen.

1.3. Anflüge auf 25 R + L bei Abflügen auf 18

1.3.1. Für die Untersuchung wird unterstellt, dass durch Abschirmung des ILS-Rückkurses Anflüge auf 25 R + L und Starts auf Bahn 18 unabhängig durchgeführt werden können.

1.3.2. Vor der Betriebsaufnahme ist durch praktische Vermessung zu klären, ob der Einbau von Reflektorstäben die Gleitwegabstrahlung (07 L + R) stört. Sollte aus diesem Grunde eine Abschirmung des ILS-Rückkurses nicht möglich sein, können Starts auf Bahn 18 in IMC nicht durchgeführt werden, wenn das auf 25 anfliegende Luftfahrzeug das Voreinflugzeichen überflogen hat.

2. Rollverkehr

2.1. Rollverkehr auf Rollweg 'B' kann bei gleichzeitigen Anflügen auf 25 R und L nicht unabhängig durchgeführt werden. Rollender Verkehr muß in IMC in einem Abstand von 75 m (CAT I) bzw. 200 m (CAT II) von der verlängerten

information erteilt werden.

2.2. Rollverkehr auf Rollweg 'W' kann bei gleichzeitigen Abflügen von 25 R und L nicht unabhängig durchgeführt werden. In IMC ist ein Abstand von 75 bzw. 200 m (CAT I / II) von der verlängerten Startbahn-Mittellinie einzuhalten bzw. in VMC Verkehrsinformation zu erteilen.

2.3. Bei rollendem Verkehr auf Rollweg 'W' bzw. auf Startbahn 18 wird für diese Untersuchung unterstellt, daß Landungen auf den Bahnen 25 R und L durch Abschirmung des ILS-Rückkurses unabhängig durchgeführt werden können (s.II, 1.3.2.).

III. Betriebsrichtung 07

1. Starts und Landungen

1.1. Gleichzeitige Abflüge auf den Bahnen 18 und 07 können unabhängig durchgeführt werden.

1.2. Anflüge auf den Bahnen 07 R oder L sowie Starts auf Bahn 18 können nicht unabhängig durchgeführt werden. Die für kreuzende Landebahnen vorgeschriebenen Staffelungswerte (VMC oder IMC) werden sinngemäß angewandt.

2. Rollverkehr

2.1. Rollverkehr auf Rollweg 'W' bzw. auf Startbahn 18 kann bei gleichzeitigen Anflügen auf die Bahnen 07 R oder L nicht unabhängig durchgeführt werden. In IMC ist ein Abstand von 75 bzw. 200 m (CAT I / II) von der verlängerten Landebahn-Mittellinie einzuhalten bzw. in VMC Verkehrsinformation zu erteilen. Für diese Untersuchung wird unterstellt, daß Störungen des ILS nicht auftreten.

2.2. Rollverkehr auf Rollweg 'B' kann bei gleichzeitigen Abflügen auf 07 R oder L nicht unabhängig durchgeführt werden. In IMC ist ein Abstand von 75 bzw. 200 m (CAT I/II) von der verlängerten Startbahn-Mittellinie einzuhalten bzw. in VMC Verkehrsinformation zu erteilen.

2.3. Bei rollendem Verkehr auf Rollweg 'B' wird für diese Untersuchung unterstellt, daß Landungen auf 07 R oder L durch Abschirmung des ILS-Rückkurses unabhängig durchgeführt werden können (s. II, 1.3.2.).

IV. Bei den durchgeführten Einzelabläufen verwendete Kriterien und Unterstellungen.

A) Durchführung aller Landungen auf Bahn 25 R:

1) Wetter: Sicht ≥ 5000 m, Hauptwolkenuntergrenze 1500 Fuss+;
Staffelung: Wirbelschleppen-Staffelung plus 0,5 NM;

Ablauf-Nr. 1.1.1.a):
Starts auf 25 L unabhängig von Landungen auf 25 R;

Ablauf-Nr. 1.1.2.a):
Starts auf Bahnen 18 oder 25 L unabhängig von Landungen auf 25 R;

2) Wetter: Sicht ≥ 2000 m, jedoch < 5000 m;
Staffelung: Wirbelschleppen-Staffelung plus 0,5 NM;

Ablauf-Nr. 2.1.1.a):
Startfreigabe auf 25 L, wenn Landung über Schwelle 25 R und IFR-Staffelung zu nächster Landung;
Ablauf-Nr. 2.1.2.a):
Startfreigabe auf 18, wenn Landung über Schwelle 25 R;
Startfreigabe auf 25 L, wenn Landung auf 25 R über Schwelle und IFR-Staffelung zum nächsten Anflug;

3) Wetter: CAT I-Bedingungen erfüllt, jedoch Sicht < 2000 m;
Staffelung: Wirbelschleppen-Staffelung plus 0,5 NM, aber Minimum 4,5 NM;

Ablauf-Nr. 3.1.1.a):
Startfreigabe auf 25 L, wenn Landung auf 25 R über der Schwelle und IFR-Staffelung zu nächstem Anflug;

Ablauf-Nr. 3.1.2.a):
Startfreigabe auf 18, wenn Landung auf 25 R über Schwelle;
Startfreigabe auf 25 L, wenn Landung auf 25 R über Schwelle und IFR-Staffelung zum nächsten Anflug;

4) Wetter: CAT II-Bedingungen erfüllt, jedoch unter CAT I;
Staffelung: Staffelung generell 8 NM;

Ablauf-Nr. 4.1.1.a):
Startfreigabe auf 25 L, wenn Landung auf 25 R aufgesetzt (10 Sekunden nach Schwellenüberflug) und IFR-Staffelung zu nächster Landung;

Ablauf-Nr. 4.1.2.a)
Startfreigabe auf 18 , wenn Landung auf 25 R aufgesetzt (10 Sekunden nach Schwellenüberflug;

Startfreigabe auf 25 L, wenn Landung auf 25 R aufgesetzt (10 Sekunden nach Schwellenüberflug) und IFR-Staffelung zum nächsten Anflug;

B) Durchführung der Landungen abwechselnd auf 25 R und L:

1) Wetter: Sicht ≥ 5000 m, Hauptwolkenuntergrenze 1500 Fuss+;
Staffelung: Wirbelschleppen-Staffelung ohne Zuschlag;

Ablauf-Nr. 1.2.3.:
Starts auf 25 R oder L unabhängig von Landungen auf der Parallelbahn aber mit IFR-Staffelung zu Landungen auf gleicher Bahn;

Ablauf-Nr. 1.2.4.:
Starts auf 18 unabhängig von Landungen auf 25 R und L;
Starts auf 25 R oder L unabhängig von Landungen auf der Parallelbahn, aber mit IFR-Staffelung zu Landungen auf gleicher Bahn;

2) Wetter: Sicht ≥ 2000 m, jedoch < 5000 m;
Staffelung: Wirbelschleppen-Staffelung ohne Zuschlag;

Ablauf-Nr. 2.2.3.:
Startfreigabe auf 25 R oder L, wenn Landung auf Parallelbahn über Schwelle und IFR-Staffelung zu nächstem Anflug;

Ablauf-Nr. 2.2.4.:
Startfreigabe auf 18, wenn Landung auf 25 R oder L über der Schwelle;
Startfreigabe auf 25 R oder L, wenn Landung auf Parallelbahn über Schwelle und IFR-Staffelung zu nächstem Anflug;

3) Wetter: Sicht < 2000 m, über CAT-I-Bedingungen ;
Staffelung: Wirbelschleppen-Staffelung plus 0,5 NM;

Ablauf-Nr.: 3.2.3.:
Startfreigabe auf 25 R oder L, wenn Landung auf Parallelbahn aufgesetzt (Schwelle + 10 Sekunden) und IFR-Staffelung zu nächstem Anflug;

Ablauf-Nr. 3.2.4.:
Startfreigabe auf 18, wenn Landung auf 25 R oder L aufgesetzt (Schwelle + 10 Sekunden);
Startfreigabe auf 25 R oder L, wenn Landung auf Parallelbahn aufgesetzt (Schwelle + 10 Sekunden) und IFR-Staffelung zu nächstem Anflug;

C) Durchführung aller Landungen auf Bahn 07 L:

1) Wetter: Sicht ≥ 5000 m, Hauptwolkenuntergrenze 1500 Fuss+;
Staffelung: Wirbelschleppen-Staffelung plus 0,5 NM;

Ablauf-Nr. 1.3.5.:
Starts auf 07 R unabhängig von Landungen auf 07 L;

Ablauf-Nr. 1.3.6.:
Starts auf 07 R und 18 unabhängig von Landungen auf 07 L;

2) Wetter: Sicht ≥ 2000 m, jedoch < 5000 m;
Staffelung: Wirbelschleppen-Staffelung plus 0,5 NM;

Ablauf-Nr. 2.3.5.:
Startfreigabe auf 07 R, wenn Anflug auf 07 L über Schwelle und IFR-Staffelung zu nächster Landung;

Ablauf-Nr. 2.3.6.:
Startfreigabe auf 18, wenn Landung auf 07 L über Schwelle;
Startfreigabe auf 07 R, wenn Anflug auf 07 L über Schwelle und IFR-Staffelung zu nächster Landung;

3) Wetter: Sicht < 2000 m, CAT I-Bedingungen erfüllt;
Staffelung: Wirbelschleppen-Staffelung plus 0,5 NM, aber Minimum 4,5 NM;

Ablauf-Nr. 3.3.5.:
Startfreigabe auf 07 R, wenn Landung auf 07 L aufgesetzt (Schwelle + 10 Sekunden) und IFR-Staffelung zu nächster Landung;

Ablauf-Nr. 3.3.6.:
Startfreigabe auf 18, wenn Landung auf 07 L aufgesetzt (Schwelle ± 10 Sekunden);
Startfreigabe auf 07 R, wenn Landung auf 07 L aufgesetzt (Schwelle + 10 Sekunden) und IFR-Staffelung zu nächster Landung;

4) Wetter: CAT II-Bedingungen erfüllt, jedoch unter CAT I;
Staffelung: Staffelung generell 8 NM;

Ablauf-Nr. 4.3.5.:
Startfreigabe auf 07 R, wenn Landung auf 07 L aufgesetzt (Schwelle + 10 Sekunden) und IFR-Staffelung zu nächstem Anflug;

Ablauf-Nr. 4.3.6.:
Startfreigabe auf 18, wenn Landung auf 07 L aufgesetzt (Schwelle + 10 Sekunden);
Startfreigabe auf 07 R, wenn Landung auf 07 aufgesetzt (Schwelle + 10 Sekunden) und IFR-Staffelung zu nächstem

D) Durchführung der Landungen abwechselnd auf 07 L und R;

1) Wetter: Sicht ≥ 5000 m; Hauptwolkengrenze 1500 Fuss+;
Staffelung: Wirbelschleppen-Staffelung ohne Zuschlag;

Ablauf-Nr. 1.4.7.:
Starts auf 07 R oder L unabhängig von Landungen auf Parallelbahn, aber mit IFR-Staffelung zu nächstem Anflug auf gleicher Bahn;

Ablauf-Nr. 1.4.8.:
Starts auf 18 unabhängig von Landungen auf 07 R oder L;
Starts auf 07 R oder L unabhängig von Landungen auf Parallelbahn, aber mit IFR-Staffelung zu nächstem Anflug auf gleicher Bahn;

2) Wetter: Sicht ≥ 2000 m, jedoch < 5000 m;
Staffelung: Wirbelschleppen-Staffelung ohne Zuschlag;

Ablauf-Nr. 2.4.7.:
Startfreigabe auf 07 oder L, wenn Landung auf Parallelbahn über Schwelle und IFR-Staffelung zu nächstem Anflug;

Ablauf-Nr. 2.4.8.:
Startfreigabe auf 18, wenn Landung auf 07 R oder L über Schwelle;
Startfreigabe auf 07 R oder L, wenn Landung auf Parallelbahn über Schwelle und IFR-Staffelung zu nächstem Anflug;

3) Wetter: Sicht < 2000 m, CAT I-Bedingungen erfüllt;
Staffelung: Wirbelschleppen-Staffelung plus 0,5 NM;

Ablauf-Nr. 3.4.7.:
Startfreigabe auf 07 R oder L, wenn Landung auf Parallelbahn aufgesetzt (Schwelle + 10 Sekunden) und IFR-Staffelung zu nächstem Anflug;
Ablauf-Nr. 3.4.8.:
Startfreigabe auf 18, wenn Landung auf 07 R oder L aufgesetzt (Schwelle + 10 Sekunden);
Startfreigabe auf 07 R oder L, wenn Landung auf Parallelbahn aufgesetzt (Schwelle + 10 Sekunden) und IFR-Staffelung zu nächstem Anflug.

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Zeiten und Zwischenzeiten für anfliegende Luftfahrzeuge auf den Bahnen 25 und 07 (in Sekunden)

Anflüge auf die Bahnen 25 R und L

Kategorie	Entfernungen von der Schwelle in NM								
	6,5	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2	1
'heavy'	-	-	-	111	99	87	74	50	25
'medium'	-	146	133	120	107	93	80	54	27
'light'(D)	194	164	149	134	120	104	89	60	30

Anflüge auf die Bahnen 07 L und R

Kategorie	Entfernungen von der Schwelle in NM								
	6,5	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2	1
'heavy'	-	-	-	114	101	89	76	51	26
'medium'	-	149	136	122	109	95	82	55	28
'light'(D)	199	169	154	138	123	107	92	62	31

Zeiten und Zwischenzeiten für startende Luftfahrzeuge auf den Bahnen 25, 07 und 18

(in Sekunden)

	25			07			18		
	H	M	L	H	M	L	H	M	L
Freigabe am Rollhalteort bis Startfreigabe	50	40	30	50	40	30	50	40	30
Startfreigabe bis Anrollen	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Anrollen bis 980 m (x 25L) bei Starts von 18							28	28	28
980 m (x 25L) bis 2400 m bei Starts von 18							22	17	22
Anrollen bis 2400 m bei Startbahnen 25 und 07	50	45	50	50	45	50			
2400 m bis x Startbahn 18 bei Starts von 25	25	29	34						
x Startbahn 18 bis 2 NM	/	-11	}						
Mindestabstand 3 NM	9	10	} 20						
abzüglich 1 NM 4 NM	26	/	}						
bei Starts von 25 5 NM	45	/	}						
2400 m bis Schwellenüberflug bei Starts von 07				18	21	25			
Schwellenüberflug 2 NM				/	-4	}			
bis Mindestabstand 3 NM				16	19	} 30			
abzüglich 1 NM 4 NM				34	/	}			
bei Starts von 07 5 NM				52	/	}			
2400 m bis 2 NM							/	18	}
Mindestabstand 3 NM							34	40	} 55
abzüglich 1 NM 4 NM							51	/	}
bei Starts von 18 5 NM							70	/	}

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Anzahl der möglichen Starts und Landungen auf dem Parallelbahnsystem gegenüber der Anzahl möglicher Starts und Landungen auf dem Parallelbahnsystem einschließlich Startbahn 18 pro Stunde in Abhängigkeit von Wetterlage und Bahnnutzungs-Strategie (bei Starts auf 25/07 und 18: Verhältnis Starts auf 18 zu Starts auf 25/07 wie 2:1) (Maximalzahlen ohne Berücksichtigung möglicher Verzögerungen)

Wetterbedingungen	Ablauf-Nr.	Landungen 25 R	Starts auf 25 L	Starts auf 18	Landungen 25 L	Starts auf 25 R	Starts auf 18	Landungen 25R+L	Starts auf 25R+L	Starts auf 18	Landungen 07 L	Starts auf 07 R	Starts auf 18	Landungen 07R+L	Starts auf 07 R+L	Starts auf 18
Sicht ≥ 5000 m	1.1.1.a	33,5	39	32												
	1.1.2.a	33,5	16													
	1.1.1.b	–	–	–	33,5	39	34									
	1.1.2.b				33,5	17										
	1.2.3.	–	–	–	–	–	–	38	35	30,5						
	1.2.4.				–	–	–	38	15							
	1.3.5.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33	39	30			
	1.3.6.				–	–	–	–	–	–	33	15				
	1.4.7.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	37	35,5	24
	1.4.8.				–	–	–	–	–	–	–	–	–	37	12	
Sicht 2000 m – 5000 m	2.1.1.a	33,5	34	29												
	2.1.2.a	33,5	14,5													
	2.1.1.b	–	–	–	33,5	34	30									
	2.1.2.b				33,5	15										
	2.2.3.	–	–	–	–	–	–	38	16	26						
	2.2.4.				–	–	–	38	12,5							
	2.3.5.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33	33,5	30			
	2.3.6.				–	–	–	–	–	–	33	15				
	2.4.7.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	37	16,5	13,5
	2.4.8.				–	–	–	–	–	–	–	–	–	37	7	
Sicht 1200 m – 2000 m unter CAT I	3.1.1.a	29,5	29,5	26												
	3.1.2.a	29,5	12,5													
	3.1.1.b	–	–	–	29,5	29,5	28									
	3.1.2.b				29,5	14										
	3.2.3.	–	–	–	–	–	–	33,5	29	23						
	3.2.4.				–	–	–	33,5	11,5							
	3.3.5.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	29	29	29			
	3.3.6.				–	–	–	–	–	–	29	14,5				
	3.4.7.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33	23,5	14,5
	3.4.8.				–	–	–	–	–	–	–	–	–	33	7,5	
Sicht < 1200 m oder unter CAT I	4.1.1.a	17,5	24	28												
	4.1.2.a	17,5	14													
	4.1.1.b	–	–	–	17,5	24	34									
	4.1.2.b				17,5	17										
	4.3.5.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	17,5	24	25			
	4.3.6.				–	–	–	–	–	–	17,5	12,5				

Anlage A-2

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Diskussion zur optimalen Nutzung verschiedener Start-/Landebahn-Kombinationen im ausgebauten Bahnsystem des Frankfurter Flughafens

Allgemein ist festzustellen, daß die für die Flughafenkontrolle eingesetzten Lotsen der BFS im Parallelbahn-System die Nutzung nur einer Bahn für Starts und der anderen Bahn für Landungen vorziehen. Diese Nutzung bringt sicherlich eine ganze Reihe von Vorteilen mit sich (bessere Übersichtlichkeit der Abläufe, geringere Fehlerquote, höhere Startkapazität etc.).

Die Mehrzahl der Lotsen würde es vorziehen, die Nordbahn für Landungen und die Südbahn für Starts einzusetzen. Bei der Beurteilung mögen auch psychologische Faktoren eine Rolle spielen - z.B. die Tatsache, daß generell Landungen für kritischer gehalten werden als Starts und deshalb die Landungen vorzugsweise auf der näher gelegenen und auch bei schlechteren Wetterlagen besser einsehbaren Nordbahn abgewickelt werden sollen.

Für diese Untersuchung muß auf die objektiv erfaßbaren Faktoren abgestellt werden. Die emotionalen Einflußfaktoren sind zwar gerade bei der Kontrolle des Luftverkehrs nicht zu vernachlässigen, können aber nicht erfaßt werden.

Landerichtung 07

Bei dieser Landerichtung besteht Deckungsgleichheit zwischen emotionalen und objektiv erfaßbaren Faktoren, wenn das 3-Bahn-System genutzt wird. Da Landungen auf 07 R und L nicht völlig unabhängig von Abflügen auf Bahn 18 durchführbar sind, besteht bei Landungen auf 07 L eine geringere Abhängigkeit von Starts auf Bahn 18 und umgekehrt als bei Landungen auf 07 R und Starts auf Bahn 18. Starts auf Bahn 18 und 07 sind unabhängig voneinander.

Wird bei Landerichtung 07 das 2-Bahn-System ohne Bahn 18 untersucht, so besteht von den objektiv erfaßbaren Faktoren her kein Unterschied zwischen den Nutzungsvarianten Starts 07R/Landungen 07L und Starts 07L/Landungen 07R.

Bei Landerichtung 07 wird also bei allen Abläufen dieser Studie unterstellt, daß bei den Fallgruppen mit Landungen auf nur einer Bahn die Landebahn 07 L genutzt wird.

Landerichtung 25

Um bei dieser Landerichtung gesicherte Unterlagen für die Entscheidung über die optimale Nutzungsstrategie zu haben und - bei Landerichtung 07 nicht vorhandene - Zweifel auszuräumen, wurden hier die Fallgruppen 'Landungen nur auf 25 R' und 'Landungen nur auf 25 L' für alle Wetterlagen gesondert untersucht. Die Ergebnisse sind aus der Anlage A-1 ersichtlich.

Ohne Zweifel steht fest, daß bei optimaler Startfolge unter entsprechenden Wetterbedingungen die Startkapazität durch kreuzende Luftfahrzeuge vermindert wird.

Bei Ablauf-Nr. 1.1.1.b (Landungen 25L, Starts 25R, ohne 18) zum Beispiel würde sich eine Reduzierung der möglichen Zahl der Starts um 3 Starts pro Stunde ergeben, wenn von 70% der 33,5 Landungen als kreuzende Luftfahrzeuge über 25R, jeweils zwei gleichzeitig kreuzenden Luftfahrzeugen und damit von ca. 12 Kreuzungsvorgängen pro Stunde ausgegangen wird.

Werden jedoch die Landungen auf der Nordbahn durchgeführt, können Kreuzungen ohne Beeinträchtigung der errechneten Landewerte vorgenommen werden.

Eine Beeinträchtigung der möglichen Zahl der Starts tritt jedoch objektiv nur bei voller Ausnutzung der Startkapazität einer Bahn ein.

Bei allen Ablauf-Nummern mit einer möglichen Zahl von Starts auf einer der

Bahnen in Landerichtung 25 unter 36 tritt keine meßbare Beeinträchtigung durch Kreuzungsvorgänge ein.

Bei Nutzung der Bahn 18 für Starts im 3-Bahn-System kommt hinzu, daß die Nutzung der Bahn 25 R für Starts durch geringere Beeinträchtigung höhere Startkapazitäten ergibt.

Bei Nutzung des 2-Bahn-Systems ohne Startbahn 18 kann die weitere Diskussion zu einem späteren Zeitpunkt entschieden werden, da keine Unterschiede in der Zahl der möglichen Starts bei 25 R und L ermittelt werden konnten.

Für die weitere Durchführung dieser Studie soll deshalb für Landerichtung 25 davon ausgegangen werden, daß nur bei einer Wetterlage mit Sichten über 5000 m im 2-Bahn-System ohne Startbahn 18 die Landungen auf 25 R und die Starts auf 25 L abgewickelt werden, in allen anderen Fällen jedoch die Bahn 25 L für Landungen und 25 R für Starts genutzt wird.

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Zusammenfassung: Anzahl möglicher Landungen/Starts/Bewegungen (1)

Zusammenfassung der Anlage A - 1 nach Diskussion der optimalen Nutzung der unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen und Darstellung des prozentualen Zuwachses bei Starts und Bewegungen auf der Basis der in Anlage A - 1 dargestellten Ablaufuntersuchungen

Wetterbedingungen 1 bis 4	Ablauf-Nr.	Landungen /Std.	Starts /Std.	Bewegungen /Std.	Zuwachs Bewegungen %	Zuwachs Starts %
1) Sicht ≥ 5000 m	1.1.1.a	33,5	39	72,5		
	1.1.2.b	33,5	51	84,5	16,6%	30,8%
	1.2.3.	38	35	73		
	1.2.4.	38	45,5	83,5	14,4%	30,0%
	1.3.5.	33	39	72		
	1.3.6.	33	45	78	8,3%	15,4%
	1.4.7.	37	35,5	72,5		
	1.4.8.	37	36	73	0,7%	1,4%
2) Sicht ≥ 2000 m < 5000 m	2.1.1.b	33,5	34	67,5		
	2.1.2.b	33,5	45	78,5	16,3%	32,4%
	2.2.3.	38	16	54		
	2.2.4.	38	38,5	76,5	41,7%	140,6%
	2.3.5.	33	33,5	66,5		
	2.3.6.	33	45	78	17,3%	34,3%
	2.4.7.	37	16,5	53,5		
	2.4.8.	37	20,5	57,5	7,5%	24,2%
3) Sicht < 2000 m Wetterbed. ≥ CAT I	3.1.1.b	29,5	29,5	59		
	3.1.2.b	29,5	42	71,5	21,2%	42,4%
	3.2.3.	33,5	29	62,5		
	3.2.4.	33,5	34,5	68	8,8%	19,0%
	3.3.5.	29	29	58		
	3.3.6.	29	43,5	72,5	25,0%	50,0%
	3.4.7.	33	23,5	56,5		
	3.4.8.	33	22	55	- 2,7%	- 6,4%
4) Wetterbed. ≥ CAT II < CAT I	4.1.1.b	17,5	24	41,5		
	4.1.2.b	17,5	51	68,5	65,1%	112,5%
	4.3.5.	17,5	24	41,5		
	4.3.6.	17,5	37,5	55	32,5%	56,3%

Anmerkung: 1) Bei Nutzung der Bahn 18 für Starts wurde ein Verhältnis Starts auf 25/07 zu Starts auf 18 wie 1 zu 2 verwendet.

2) Bei den oben angeführten Zahlen handelt es sich um Maximalzahlen ohne Berücksichtigung möglicher Verzögerungen.

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Zahl der möglichen Landungen, Starts und Bewegungen auf dem Parallel-Bahnsystem ohne bzw. mit Startbahn 18 (1)

Bei entsprechender Wertung der in Anlage A-3 dargestellten Ergebnisse ergibt sich, daß während der Start- und Landespitzen unterschiedliche Start-/Landebahn-Kombinationen eine optimale Nutzung des Bahnsystems ergeben.

In der nachfolgenden Berechnung wird unterstellt, daß während der Landespitzen beide Bahnen des Parallelbahn-Systems für Landungen genutzt werden, während der Startspitzen jedoch alle Landungen auf einer Bahn abgewickelt werden.

Weiterhin wird unterstellt, daß bei optimaler Nutzung des Flughafens durch Flugplankoordination und Verkehrsflußsteuerungsmaßnahmen eine gleichmäßige Verteilung der Start- und Lande-Spitzenzeiten erreicht wird.

Im Wege der Mittelwertbildung ergeben sich auf der Basis der oben getroffenen Feststellungen in Abhängigkeit von Wetterlage, Start-/Landerichtung und Nutzung des Bahnsystems folgende Zahlenwerte (pro Stunde):

1) Sicht ≥ 5000 m

Landungen auf 25:
- Starts auf 25 + 18: 35,75 Landungen + 48,25 Starts = 84,00 Bewegungen
- Starts auf 25: 35,75 Landungen + 37,00 Starts = 72,75 Bewegungen

Landungen auf 07:
- Starts auf 07 + 18: 35,00 Landungen + 40,50 Starts = 75,50 Bewegungen
- Starts auf 07: 35,00 Landungen + 37,25 Starts = 72,25 Bewegungen

2) Sicht ≥ 2000 m / < 5000 m

Landungen auf 25:
- Starts auf 25 + 18: 35,75 Landungen + 41,75 Starts = 77,50 Bewegungen
- Starts auf 25: 35,75 Landungen + 25,00 Starts = 60,75 Bewegungen

Landungen auf 07:
- Starts auf 07 + 18: 35,00 Landungen + 32,75 Starts = 67,75 Bewegungen
- Starts auf 07: 35,00 Landungen + 25,00 Starts = 60,00 Bewegungen

3) Wetterbedingungen ≥ CAT I / Sicht < 2000 m

Landungen auf 25:
- Starts auf 25 + 18: 31,50 Landungen + 38,25 Starts = 69,75 Bewegungen
- Starts auf 25: 31,50 Landungen + 29,25 Starts = 60,75 Bewegungen

Landungen auf 07:
- Starts auf 07 + 18: 31,00 Landungen + 32,75 Starts = 63,75 Bewegungen
- Starts auf 07: 31,00 Landungen + 26,25 Starts = 57,25 Bewegungen

4) Wetterbedingungen ≥ CAT II / < CAT I

Landungen auf 25:
- Starts auf 25 + 18: 17,50 Landungen + 51,00 Starts = 68,50 Bewegungen
- Starts auf 25: 17,50 Landungen + 24,00 Starts = 41,50 Bewegungen

Landungen auf 07:
- Starts auf 07 + 18: 17,50 Landungen + 37,50 Starts = 55,00 Bewegungen
- Starts auf 07: 17,50 Landungen + 24,00 Starts = 41,50 Bewegungen

Bei der Festlegung der Prämissen wurde in Abhängigkeit von Windrichtung, Windstärke und Schlechtwetteranteil (unter CAT II)
- für die Nutzbarkeit des Parallelbahn-Systems ohne Startbahn 18 ein Verhältnis von 77,48 (25 ohne 18) zu 22,52 (07 ohne 18),

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

- für die Nutzbarkeit des Parallelbahn-Systems mit Startbahn 18 ein Verhältnis von 69,5 (25 + 18) zu 7,98 (25 ohne 18) zu 15,72 (07 + 18) zu 6,8 (07 ohne 18)

ermittelt.

Auf der Basis dieser Werte ergeben sich für die unterschiedlichen Wetterlagen die nachstehend aufgeführten Werte für mögliche Landungen, Starts und Bewegungen pro Stunde für die Nutzung des Parallelbahn-Systems ohne und mit Startbahn 18 sowie die angeführten Zuwachsraten bei Nutzung der Bahn 18 für Starts:

1) Sicht ≥ 5000 m

25 + 07 ohne 18: 35,58 Landungen + 37,06 Starts = 72,64 Bewegungen/Std.
25 + 07 mit 18: 35,58 Landungen + 45,37 Starts = 80,95 Bewegungen/Std.
Steigerung bei Nutzung 18: Starts + 22,4% / Bewegungen + 11,4%

2) Sicht ≥ 2000 m / < 5000 m

25 + 07 ohne 18: 35,58 Landungen + 25,00 Starts = 60,58 Bewegungen/Std.
25 + 07 mit 18: 35,58 Landungen + 37,86 Starts = 73,44 Bewegungen/Std.
Steigerung bei Nutzung 18: Starts + 51,4% / Bewegungen + 21,2%

3) Wetterbedingungen ≥ CAT I / Sicht < 2000 m

25 + 07 ohne 18: 31,39 Landungen + 28,57 Starts = 59,96 Bewegungen/Std.
25 + 07 mit 18: 31,39 Landungen + 35,85 Starts = 67,24 Bewegungen/Std.
Steigerung bei Nutzung 18: Starts + 25,5% / Bewegungen + 12,1%

4) Wetterbedingungen ≥ CAT II / < CAT I

25 + 07 ohne 18: 17,50 Landungen + 24,00 Starts = 41,50 Bewegungen/Std.
25 + 07 mit 18: 17,50 Landungen + 44,89 Starts = 62,39 Bewegungen/Std.
Steigerung bei Nutzung 18: Starts + 87,0% / Bewegungen + 50,3%

Bei der Festlegung der Prämissen wurde die Auftretens-Häufigkeit der unterschiedlichen Wetterlagen 1) bis 4) mit einem Verhältnis von
75,7 (1) zu 14,5 (2) zu 9,4 (3) zu 0,4 (4)
ermittelt.

Auf der Basis dieser Relation wurde aus den oben ermittelten Werten für die Betriebszeit des Flughafens die Zahl der im langjährigen Mittel möglichen Landungen, Starts und Bewegungen pro Stunde für das Parallelbahn-System ohne und mit Startbahn 18 ermittelt:

Parallelbahnsystem ohne Startbahn 18:	35,11 Landungen/Std.	
	34,46 Starts/Std.	
	69,57 Bewegungen/Std.	
Parallelbahnsystem mit Startbahn 18:	35,11 Landungen/Std.	(± 0 %)
	43,38 Starts/Std.	(+ 26 %)
	78,49 Bewegungen/Std.	(+ 13 %)

Anmerkung: Bei Nutzung der Bahn 18 für Starts liegt den Berechnungen ein Verhältnis Starts auf 25/07 zu 18 wie 1 zu 2 zugrunde.

Bei den o.a. Zahlen (Landungen/Starts/Bewegungen) handelt es sich um Maximalzahlen ohne Berücksichtigung möglicher Verzögerungen.

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Zusammenfassung: Anzahl möglicher Landungen/Starts/Bewegungen (2)

Durch Änderung des Verhältnisses zwischen Starts auf Bahn 18 und auf dem Parallelbahnsystem bei Nutzung der Startbahn 18 ändern sich die Zahlenwerte für Starts und Bewegungen pro Stunde.

Folgende Änderungen wurden in die nachstehende Tabelle eingearbeitet:
Ablauf-Nr. 1.3.6.: mögliche Starts auf 07 R = 19, auf 18 = 30;
Ablauf-Nr. 1.4.8.: mögliche Starts auf 07 R+L = 15, auf 18 = 24;
Ablauf-Nr. 2.3.6.: mögliche Starts auf 07 R = 19, auf 18 = 30;
Ablauf-Nr. 2.4.8.: mögliche Starts auf 07 R+L = 8,5, auf 18 = 13,5;
Ablauf-Nr. 3.3.6.: mögliche Starts auf 07 R = 18, auf 18 = 29;
Ablauf-Nr. 3.4.8.: mögliche Starts auf 07 R+L = 9, auf 18 = 14,5;
Ablauf-Nr. 4.3.6.: mögliche Starts auf 07 R = 15,5, auf 18 = 25.

Wetterbedingungen 1 bis 4	Ablauf-Nr.	Landungen /Std.	Starts /Std.	Bewegungen /Std.	Zuwachs Bewegungen %	Zuwachs Starts %
1) Sicht ≧ 5000 m	1.1.1.a	33,5	39	72,5		
	1.1.2.b	33,5	51	84,5	16,6%	30,8%
	1.2.3.	38	35	73		
	1.2.4.	38	45,5	83,5	14,4%	30,0%
	1.3.5.	33	39	72		
	1.3.6.(2)	33	49	82	13,9%	25,6%
	1.4.7.	37	35,5	72,5		
	1.4.8.(2)	37	39	76	4,8%	9,9%
2) Sicht ≧ 2000 m < 5000 m	2.1.1.b	33,5	34	67,5		
	2.1.2.b	33,5	45	78,5	16,3%	32,4%
	2.2.3.	38	16	54		
	2.2.4.	38	38,5	76,5	41,7%	140,6%
	2.3.5.	33	33,5	66,5		
	2.3.6.(2)	33	49	82	23,3%	46,3%
	2.4.7.	37	16,5	53,5		
	2.4.8.(2)	37	22	59	10,3%	33,3%
3) Sicht < 2000 m Wetterbed. ≧ CAT I	3.1.1.b	29,5	29,5	59		
	3.1.2.b	29,5	42	71,5	21,2%	42,4%
	3.2.3.	33,5	29,5	62,5		
	3.2.4.	33,5	34,5	68	8,8%	19,0%
	3.3.5.	29	29	58		
	3.3.6.(2)	29	47	76	31,0%	62,1%
	3.4.7.	33	23,5	56,5		
	3.4.8.(2)	33	23,5	56,5	±0,0%	±0,0%
4) Wetterbed. ≧ CAT II < CAT I	4.1.1.b	17,5	24	41,5		
	4.1.2.b	17,5	51	68,5	65,1%	112,5%
	4.3.5.	17,5	24	41,5		
	4.3.6.(2)	17,5	40,5	58	39,8%	68,8%

Anmerkung: Bei Nutzung der Bahn 18 für Starts wurden folgende Relationen zugrunde gelegt:
Starts auf 25 zu Starts auf 18 wie 1 : 2
Starts auf 07 zu Starts auf 18 wie 38,68 zu 61,32

Bei den o.a. Zahlenwerten handelt es sich um Maximalzahlen

Zahl der möglichen Landungen. Starts und Bewegungen auf dem Parallelbahn-System ohne bzw. mit Startbahn 18 (2)

Auf der Basis der Anlage A-5 wird nach der Methodik der Anlage A-4 und den darin enthaltenen Unterstellungen verfahren.

Gegenüber den Mittelwerten für Starts, Landungen und Bewegungen ergeben sich dann für Landungen auf 07 und Starts auf 07 + 18 folgende Änderungen:

1) Sicht ≥ 5000 m
   Starts auf 07 + 18: 35,oo Landungen + 44,oo Starts = 79,oo Bewegungen

2) Sicht ≥ 2000 m / < 5000 m
   Starts auf 07 + 18: 35,oo Landungen + 35,5o Starts = 70,5o Bewegungen

3) Wetterbedingungen ≥ CAT I / Sicht < 2000 m
   Starts auf 07 + 18: 31,oo Landungen + 35,25 Starts = 66,25 Bewegungen

4) Wetterbedingungen ≥ CAT II / < CAT I
   Starts auf 07 + 18: 17,5o Landungen + 40,5o Starts = 58,oo Bewegungen

In Abhängigkeit von den in Anlage A-4 angewandten Verhältniswerten für die Nutzbarkeit der unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen ergeben sich die nachstehend aufgeführten Werte für mögliche Landungen, Starts und Bewegungen für das Parallelbahn-System mit und ohne Startbahn 18:

1) Sicht ≥ 5000 m
   25+07 ohne 18: 35,58 Landungen + 37,06 Starts = 72,64 Bewegungen
   25+07 mit 18: 35,58 Landungen + 45,94 Starts = 81,52 Bewegungen
2) Sicht ≥ 2000 m / < 5000 m
   25+07 ohne 18: 35,58 Landungen + 25,oo Starts = 60,58 Bewegungen
   25+07 mit 18: 35,58 Landungen + 38,25 Starts = 73,83 Bewegungen
3) Wetterbedingungen ≥ CAT I / Sicht < 2000 m
   25+07 ohne 18: 31,39 Landungen + 28,57 Starts = 59,96 Bewegungen
   25+07 mit 18: 31,39 Landungen + 36,24 Starts = 67,63 Bewegungen
4) Wetterbedingungen ≥ CAT II / < CAT I
   25+07 ohne 18: 17,50 Landungen + 24,oo Starts = 41,5o Bewegungen
   25+07 mit 18: 17,50 Landungen + 45,36 Starts = 62,86 Bewegungen

Bei Nutzung der Bahn 18 ergeben sich so gegenüber der Nutzung ohne Bahn 18 folgende Zuwachsraten in Abhängigkeit von den Wetterlagen (1 bis 4):
1) Starts + 22,4% /Bewegungen + 11,4%; 2) Starts + 51,4% / Bewegungen + 21,2%;
3) Starts + 25,5% /Bewegungen + 12,1%; 4) Starts + 87,o% / Bewegungen + 50,3%

Unter Anwendung der in Anlage A-4 verwandten Verhältniswerte für die Auftretenshäufigkeit der unterschiedlichen Wetterbedingungen beträgt dann für die Betriebszeit des Flughafens die Zahl der im langjährigen Mittel möglichen Landungen, Starts und Bewegungen pro Stunde für das Parallelbahn-System ohne und mit Startbahn 18:

Parallelbahnsystem ohne Startbahn 18:	35,11 Landungen/Stunde	
	34,46 Starts/Stunde	
	69,57 Bewegungen/Stunde	
Parallelbahnsystem mit Startbahn 18:	35,11 Landungen/Stunde	(± 0 %)
	43,91 Starts/Stunde	(+ 27%)
	79,02 Bewegungen/Stunde	(+ 14%)

Anmerkung: Bei Nutzung der Bahn 18 wurden folgende Relationen zugrunde gelegt:
Starts auf 25 zu Starts auf 18 = 1 zu 2
Starts auf 07 zu Starts auf 18 = 38,62 zu 61,32

Bei den o.a. Zahlenwerten für Starts/Landungen/Bewegungen handelt es sich um Maximalzahlen ohne Berücksichtigung möglicher Verzöge-

Zusammenfassung: Anzahl möglicher Landungen/Starts/Bewegungen (3)

Durch weitere Änderungen des Verhältnisses zwischen Starts auf Bahn 18 und auf dem Parallelbahnsystem bei Nutzung der Startbahn 18 ändern sich die Zahlenwerte für Starts und Bewegungen pro Stunde gegenüber Anlage A - 4.

Folgende Änderungen wurden in die nachstehende Tabelle eingearbeitet:
Ablauf-Nr. 1.3.6.: mögliche Starts auf 07 R = 39, auf 18 = 26,5;
Ablauf-Nr. 1.4.8.: mögliche Starts auf 07 R+L = 35, auf 18 = 24;
Ablauf-Nr. 2.3.6.: mögliche Starts auf 07 R = 33,5, auf 18 = 23;
Ablauf-Nr. 2.4.8.: mögliche Starts auf 07 R+L = 16,5, auf 18 = 11;
Ablauf-Nr. 3.3.6.: mögliche Starts auf 07 R = 29, auf 18 = 19;
Ablauf-Nr. 3.4.8.: mögliche Starts auf 07 R+L = 21, auf 18 = 14,5;
Ablauf-Nr. 4.3.6.: mögliche Starts auf 07 R = 24, auf 18 = 16,5.

Wetterbedingungen 1 bis 4	Ablauf-Nr.	Landungen /Std.	Starts /Std.	Bewegungen /Std.	Zuwachs Bewegungen %	Zuwachs Starts %
1) Sicht ≥ 5000 m	1.1.1.a	33,5	39	72,5		
	1.1.2.b	33,5	51	84,5	16,6%	30,8%
	1.2.3.	38	35	73		
	1.2.4.	38	45,5	83,5	14,4%	30,0%
	1.3.5.	33	39	72		
	1.3.6.(3)	33	65,5	98,5	36,8%	67,9%
	1.4.7.	37	35,5	72,5		
	1.4.8.(3)	37	59	96	32,4%	66,2%
2) Sicht ≥ 2000 m 5000 m	2.1.1.b	33,5	34	67,5		
	2.1.2.b	33,5	45	78,5	16,3%	32,4%
	2.2.3.	38	16	54		
	2.2.4.	38	38,5	76,5	41,7%	140,6%
	2.3.5.	33	33,5	66,5		
	2.3.6.(3)	33	56,5	89,5	34,6%	68,7%
	2.4.7.	37	16,5	53,5		
	2.4.8.(3)	37	27,5	64,5	20,6%	66,7%
3) Sicht < 2000 m Wetterbed. ≥ CAT I	3.1.1.b	29,5	29,5	59		
	3.1.2.b	29,5	42	71,5	21,2%	42,4%
	3.2.3.	33,5	29	62,5		
	3.2.4.	33,5	34,5	68	8,8%	19,0%
	3.3.5.	29	29	58		
	3.3.6.(3)	29	48	77	32,8%	65,5%
	3.4.7.	33	23,5	56,5		
	3.4.8.(3)	33	35,5	68,5	21,2%	51,1%
4) Wetterbed. ≥ CAT II < CAT I	4.1.1.b	17,5	24	41,5		
	4.1.2.b	17,5	51	68,5	65,1%	112,5%
	4.3.5.	17,5	24	41,5		
	4.3.6.(3)	17,5	40,5	58	39,8%	68,8%

Anmerkung: Bei Nutzung der Bahn 18 wurden folgende Relationen zugrunde gelegt:
Starts auf 25 zu Starts auf 18 wie 1 zu 2;
Starts auf 07 zu Starts auf 18 wie 59,33 zu 40,67.

Zahl der möglichen Landungen, Starts und Bewegungen auf dem Parallelbahn-System ohne bzw. mit Startbahn 18 (3)

Auf der Basis der Anlage A-7 wird nach der Methodik der Anlage A-4 und den darin enthaltenen Unterstellungen verfahren.

Gegenüber den Mittelwerten für Landungen, Starts und Bewegungen ergeben sich dann für Landungen auf 07 und Starts auf 07 + 18 folgende Änderungen:

1) Sicht ≥ 5000 m
   Starts auf 07 + 18: 35,oo Landungen + 62,25 Starts = 97,25 Bewegungen

2) Sicht ≥ 2000 m / < 5000 m
   Starts auf 07 + 18: 35,oo Landungen + 42,oo Starts = 77,oo Bewegungen

3) Wetterbedingungen ≥ CAT I / Sicht < 2000 m
   Starts auf 07 + 18: 31,oo Landungen + 41,75 Starts = 72,75 Bewegungen

4) Wetterbedingungen ≥ CAT II / < CAT I
   Starts auf 07 + 18: 17,5o Landungen + 40,5o Starts = 58,oo Bewegungen

In Abhängigkeit von den in Anlage A-4 angewandten Verhältniswerten für die Nutzbarkeit der unterschiedlichen Start-/Landebahn-Kombinationen ergeben sich die nachstehend aufgeführten Werte für mögliche Landungen, Starts und Bewegungen für das Parallelbahn-System ohne und mit Startbahn 18:

1) Sicht ≥ 5000 m
   25+07 ohne 18: 35,58 Landungen + 37,06 Starts = 72,64 Bewegungen
   25+07 mit 18: 35,58 Landungen + 48,81 Starts = 84,39 Bewegungen

2) Sicht ≥ 2000 m / < 5000 m
   25+07 ohne 18: 35,58 Landungen + 25,oo Starts = 60,58 Bewegungen
   25+07 mit 18: 35,58 Landungen + 39,31 Starts = 74,89 Bewegungen

3) Wetterbedingungen ≥ CAT I / Sicht < 2000 m
   25+07 ohne 18: 31,39 Landungen + 28,57 Starts = 59,96 Bewegungen
   25+07 mit 18: 31,39 Landungen + 37,27 Starts = 68,66 Bewegungen

4) Wetterbedingungen ≥ CAT II / < CAT I
   25+07 ohne 18: 17,5o Landungen + 24,oo Starts = 41,5o Bewegungen
   25+07 mit 18: 17,5o Landungen + 45,36 Starts = 62,86 Bewegungen

Bei Nutzung der Bahn 18 ergeben sich so in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Wetterbedingungen (1 bis 4) gegenüber der Nutzung ohne Bahn 18 folgende Zuwachsraten:
1) Starts + 31,7% / Bewegungen + 16,2%; 2) Starts +57,2%/Bewegungen +23,6%
3) Starts + 30,5% / Bewegungen + 14,5%; 4) Starts +89,o%/Bewegungen + 51,5%

Unter Anwendung der in Anlage A-4 benutzten Verhältniswerte für die Auftretenshäufigkeit der unterschiedlichen Wetterbedingungen beträgt dann für die Betriebszeit des Flughafens die Zahl der im langjährigen Mittel möglichen Landungen, Starts und Bewegungen pro Stunde für das Parallelbahn-System ohne und mit Startbahn 18:

Parallelbahnsystem ohne Startbahn 18:	35,11 Landungen/Stunde	
	34,46 Starts/Stunde	
	69,57 Bewegungen/Stunde	
Parallelbahnsystem mit Startbahn 18:	35,11 Landungen/Stunde	(± 0 %)
	46,33 Starts/Stunde	(+ 34%)
	81,44 Bewegungen/Stunde	(+ 17%)

Anmerkung: Bei Nutzung der Bahn 18 wurden folgende Relationen zugrunde gelegt: Starts auf 25 zu Starts auf 18 = 1 zu 2;
Starts auf 07 zu Starts auf 18 = 59,33 zu 40,67.

Bei den o.a. Zahlen handelt es sich um Maximalzahlen ohne

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Ermittlung der Jahreswerte auf der Basis der mittleren Stundenwerte

Ausgangsposition:

- Die Zahl der am Flughafen Frankfurt abgewickelten Jahresbewegungen (Starts und Landungen) hat sich in den Jahren 1974 bis 1979 (Quelle: Jahresberichte der BFS) wie folgt entwickelt:

Jahr:	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Bewegungen:	226 388	223 787	229 264	229 744	231 498	238 254
Zu-/Abnahme:	+2,6%	-1,2%	+2,5%	+o,2%	+o,8%	+2,9%

- Definiert man die Zahl der Bewegungen in der Durchschnitts-Betriebsstunde 'B_{DS}' mit dem 4800-sten Teil der Jahresbewegungen 'B_J' und die Zahl der Landungen in der Durchschnitts-Betriebsstunde 'L_{DS}' mit dem 9600-sten Teil der Jahresbewegungen 'B_J', so ergeben sich für 'L_{DS}' in den Jahren 1974 bis 1979 folgende Werte:

Jahr:	1974	1975	1976	1977	1978	1979
'L_{DS}':	23,58	23,31	23,88	23,93	24,11	24,82

- Trotz der Einführung erhöhter Staffelungswerte zur Minderung der durch Luftwirbelschleppen verursachten Gefahren im Jahr 1978 und dem nicht veränderten Start-/Lande-/Roll-Bahnsystem des Flughafens ist für 'L_{DS}' (sieht man von dem vorübergehenden Rückgang 1975 einmal ab) eine durchgehende Steigerung festzustellen.
- Seit der Sommersaison 1979 gilt für den Flugplankoordinator als Koordinations-Eckwert eine Zahl von maximal 32 Landungen pro Stunde.
- Unterstellt man diesen Koordinations-Eckwert als durchschnittliche Landekapazität 'K_D' (im Jahresdurchschnitt mögliche Zahl der Landungen pro Stunde bei akzeptabler durchschnittlicher Anflugverzögerung) des Flughafens für die Jahre 1974 bis 1979, so beträgt der prozentuale Anteil 'a%' der Landungen in der Durchschnitts-Betriebsstunde an der durchschnittlichen Landekapazität ('K_D' = 32):

Jahr:	1974	1975	1976	1977	1978	1979
'a%':	73,69%	72,85%	74,63%	74,79%	75,36%	77,56%

- Diese Enwicklung des Wertes 'a%' - bei unverändertem Bahnsystem und konstanter Landekapazität 'K_D'-kann auf eine Kombination einer ganzen Reihe unterschiedlicher Faktoren - vorrangig aber auf eine bessere Ausnutzung von Luftraum und Bahnsystem durch das FS-Kontrollpersonal und eine zu gleichmäßigerer Verteilung führende Flugplankoordination und Verkehrsflußsteuerung - zurückgeführt werden.

Folgerungen:

- Eine Zu- oder Abnahme von 'a%' um 'Δa%' führt zu einer prozentualen Zu- oder Abnahme der Zahl der Landungen in der Durchschnitts-Betriebs-

stunde 'L_{DS}' um '$\Delta L_{DS}\%$' - und damit zu einer Zu- bzw. Abnahme '$\Delta B_J\%$' der Jahresbewegungen 'B_J' -, wobei

$$'\Delta L_{DS}\%' = '\Delta B_J\%' = \frac{100 \times '\Delta\ a\ \%'}{'a\%'} \text{ ist.}$$

- Da $'a\%' = \frac{100 \times 'L_{DS}'}{'K_D'}$ und $'\Delta a\%' = \frac{100 \times '\Delta L_{DS}'}{'K_D'}$ ist, kann eine Steigerung der Jahresbewegungen sowohl durch eine Steigerung des prozentualen Anteils der Landungen in der Durchschnitts-Betriebsstunde um '$\Delta a\%$' bei konstanter Landekapazität 'K_D' als auch bei konstantem '$a\%$' durch eine Erhöhung der Landekapazität 'K_D' bzw. durch eine Kombination beider Maßnahmen erreicht werden.

'Hochrechnung I' für das verschobene Parallelbahn-System ohne Startbahn 18

Bei der Hochrechnung I soll von folgenden Annahmen ausgegangen werden:

- Das Parallelbahn-System ist gemäß Planfeststellungsbeschluß, aber ohne die Startbahn 18, ausgebaut worden;
- die durchschnittliche Landekapazität des Flughafens (K_D) kann mittelfristig um durchschnittlich 3 Landungen pro Stunde von 32 (1979) auf 35 Landungen/Stunde ohne Zunahme der durchschnittlichen Anflugverzögerung erhöht werden (siehe Anlagen A-1 bis A-8);
- Durch Flugplankoordination und Verkehrsfluß-Steuerungsmaßnahmen kann der prozentuale Anteil '$a\%$' der Landungen an der Durchschnitts-Betriebsstunde auch bei erhöhter Landekapazität 'K_D' mittelfristig auf dem Wert von 1979 konstant gehalten werden (77,56 %); kurzfristig wird bei Inbetriebnahme des verschobenen Bahnsystems ohne Bahn 18 mit einem vorübergehenden Absinken des '$a\%$'-Wertes auf 74,5% gerechnet; langfristig kann eine Steigerung auf '$a\%$' gleich 79% unterstellt werden.

Auf der Basis dieser Annahmen errechnet sich die mögliche Zahl der Bewegungen im ausgebauten Bahnsystem ohne Startbahn 18 wie folgt:

- 'K_D' 35 Ldg./Std.; '$a\%$' = 74,5 bis 77,56 bis 79 %;
- 'L_{DS}' = 74,5/77,56/79% von 35 = 26,075/27,146/27,65 Ldg./Durchschn.-B.-Std.
- 'B_{J-1}' = 26,075 x 9600 = 250 320 Bewegungen / Jahr
- 'B_{J-2}' = 27,146 x 9600 = 260 602 Bewegungen / Jahr
- 'B_{J-3}' = 27,650 x 9600 = 265 440 Bewegungen / Jahr

Die mögliche Zahl der Bewegungen pro Jahr auf dem gemäß Planfeststellungsbeschluß ausgebauten Parallelbahn-System ohne Startbahn 18 wird damit auf rund

250 300 (kurzfr.) bis 260 600 (mittelfr.) bis 265 400 (langfristig)

geschätzt.

Das entspricht gegenüber 1979 einer möglichen Steigerung um rund

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

'Hochrechnung II' für das verschobene Parallelbahn-System mit Startbahn 18

Bei der Hochrechnung II soll von folgenden Annahmen ausgegangen werden:

- Das Parallelbahn-System ist gemäß Planfeststellungsbeschluß, aber einschließlich der Startbahn 18, ausgebaut worden;
- die durchschnittliche Landekapazität des Flughafens (K_D) kann um durchschnittlich 3 Landungen pro Stunde von 32 (1979) auf 35 Landungen/Std. ohne Zunahme der durchschnittlichen Anflugverzögerung erhöht werden;
- durch optimale Nutzung der Startbahn 18 im ausgebauten 3-Bahn-System können die Abflugverzögerungen wesentlich reduziert werden; versteht man die im Durchschnitt akzeptable Verzögerung als Summe von Anflug- und Abflugverzögerung, kann damit ein höheres Maß an Anflugverzögerungen in Kauf genommen werden;
- bei optimaler Nutzung der Startbahn 18 im ausgebauten 3-Bahn-System (siehe Anlage A-7) kann bis hinab zu einem 'Ratio' von o,76 auch in der Abflugspitze die Anflugkapazität voll ausgenutzt werden;
- durch Flugplankoordination und Verkehrsfluß-Steuerungsmaßnahmen kann mit Inbetriebnahme des 3-Bahn-Systems eine weitere Verbesserung der Verkehrsstruktur am Flughafen Frankfurt erreicht werden (weiteres Auffüllen der Täler und Verbreiterung der Knoten);
- der prozentuale Anteil 'a%' der Landungen an der Durchschnitts-Betriebsstunde 'L_{DS}' an der (erhöhten) Landekapazität 'K_D' des Flughafens läßt sich damit - sowohl kurz als auch mittelfristig - wesentlich erhöhen;
- kurzfristig (bei Inbetriebnahme der Startbahn 18 im verschobenen Bahnsystem) bis zum vollständigen Greifen von Flugplankoordination und Verkehrsflußsteuerung und der notwendigen Eingewöhnung des FS-Personals wird mit 'a%'-Werten zwischen 82,5% und 85 % gerechnet;
- mittelfristig wird durch kontinuierliche Steigerung des 'a%'-Wertes - unabhängig von einer möglichen weiteren Steigerung der Landekapazität 'K_D' - ein Wert in der Größenordnung zwischen 90 und 95 Prozent erwartet.

Auf der Basis dieser Annahmen errechnet sich die mögliche Zahl der Bewegungen pro Jahr wie folgt:

- 'L_{SD-1}' = 82,5 % von 35 Landungen pro Stunde = 28,875
- 'L_{SD-2}' = 85 % " 35 " " " = 29,75
- 'L_{SD-3}' = 90 % " 35 " " " = 31,5o
- 'L_{SD-4}' = 95 % " 35 " " " = 33,25

Für 'B_J' ergeben sich damit in Abhängigkeit von 'a%' folgende Werte:

'B_{J-1}' = 277 200 Bewegungen/Jahr / + 10,75 % gegen Hochr.I (kurzfr.)
'B_{J-2}' = 285 600 Bewegungen/Jahr / + 14,10 % gegen Hochr.I (kurzfr.)
'B_{J-3}' = 3o2 400 Bewegungen/Jahr / + 16,04 % gegen Hochr.I (mittelfr.)
'B_{J-4}' = 319 200 Bewegungen/Jahr / + 20,27 % gegen Hochr.I (langfr.)

Die mögliche Zahl der Bewegungen pro Jahr auf dem gemäß Planfeststellungs-Beschluß ausgebauten Bahnsystem einschließlich Startbahn 18 wird damit kurzfristig auf rund

277 200 bis 285 600 Bewegungen pro Jahr

und mittel- bis langfristig auf rund

302 400 bis 319 200 Bewegungen pro Jahr

geschätzt.

Das entspricht gegenüber den im verschobenen Parallelbahn-System ohne Startbahn 18 geschätzten Jahreswerten für Bewegungen einer Steigerungsrate von kurzfristig (Bezugswert 250 300 Bewegungen) rund

11 bis 14 Prozent,

von mittelfristig (Bezugswert 260 600 Bewegungen) rund

16 Prozent

und von langfristig (Bezugswert 265 400 Bewegungen rund

20 Prozent.

Gegenüber dem Jahreswert 1979 beträgt die mögliche Steigerung für das ausgebaute 3-Bahn-System einschließlich Startbahn 18

kurzfristig etwa 16 bis 20 Prozent,
mittelfristig etwa 27 Prozent und
langfristig etwa 34 Prozent.

Anmerkung: Die prozentualen Steigerungsraten lagen bei den Stundenwerten der Bewegungen bei maximal 17 Prozent (siehe Anlage A-8).

Die durch Hochrechnungen I und II ermittelten Bewegungszahlen berücksichtigen für die Luftraumnutzer akzeptable durchschnittliche Verzögerungs-Werte (Bezugsjahr 1979).

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Spitzen- und Durchschnitts-Werte (Tag und Stunde)

(Flugzeug-Bewegungen am Gesamtflughafen)

bei der Verkehrsabwicklung im gem. Planfeststellungsbeschluß ausgebauten Start-/Landebahnsystem ohne bzw. mit Startbahn 18 sowie Vergleichswerte des Jahres 1979 (Umrechnung der Jahreswerte/Anl.A-9)

Bahn-System	Jahres-aufkommen Bewegungen:	Tageswerte - (Bew.)			Stundenwerte - (Bewegungen)					
		Spitzentag		Durch-schn.-Tag	Spitzentag			Kern-Betriebs-Std.		Durch-schn.-Tag
		absolut	typisch		absolut	typ. (nicht dim.)	typ. (FRA-dim.)	Spitzentag absolut	Spitzentag typ. (n.d.)	
25 + 07 ohne 18	238.254 Vergl. 1979	846	753	653	68	59	52	64	57	50
	250.300 kurzfristig	889	791	686	71	62	53	68	60	52
	260.600 mittelfristig	925	823	714	74	64	55	70	63	54
	265.400 langfristig	942	839	727	75	66	56	72	64	55
25 + 07 + 18	277.200 kurzfr.-Min.	984	876	759	79	68	60	75	67	58
	285.600 kurzfr.-Max.	1014	902	782	81	71	62	77	69	59
	302.400 mittelfristig	1074	956	828	86	75	66	82	73	63
	319.200 langfristig	1133	1009	875	91	79	70	86	77	67

Anmerkung: Die Umrechnung erfolgte auf der Basis von in der 'Analyse und Prognose von Spitzenzeiten auf dem Flughafen Frankfurt/Main' im Teil 1 'Spitzenzeiten des Bewegungs- und Passagieraufkommens bis 1981' (FAG - PR3P vom Oktober 1977) ermittelten und auf

AIR TRAFFIC SERVICES CONSULTING

Koordinationswerte (Eckwerte) des Flughafens Frankfurt/Main unter realen Betriebsbedingungen und im ausgebauten 2-Bahn- oder 3-Bahn-System unter Berücksichtigung des für 1979 für 'akzeptabel' gehaltenen Verzögerungswertes

Koordinierungszeitraum Minuten	Art Ldg. Start Bew.	Koordinations - Eckwerte 25/07 1979/80 L/S/B:	25/07 nach Ausbau kurzfr. L/S/B:	25/07 nach Ausbau mittelfr. L/S/B:	25/07/18 nach Ausbau kurzfr. L/S/B:	25/07/18 nach Ausbau mittelfr. L/S/B:	25/07/18 nach Ausbau langfr. L/S/B:
120	Bew.	102	107	110	120	130	138
60	Ldg.	32	34	34	35	36	37
	Start	39	39	39	48	51	53
	Bew.	55	57	58	69	73	76
30	Ldg.	16	17	17	18	18	19
	Start	20	20	20	25	26	27
	Bew.	28	29	29	35	37	38
10	Ldg.	6	6	6	6	7	7
	Start	8	8	8	10	10	10
	Bew.	9	10	10	12	13	13

Consulting GmbH
Buchenweg 18
6242 Kronberg 2
Tel.: (06173) 61877

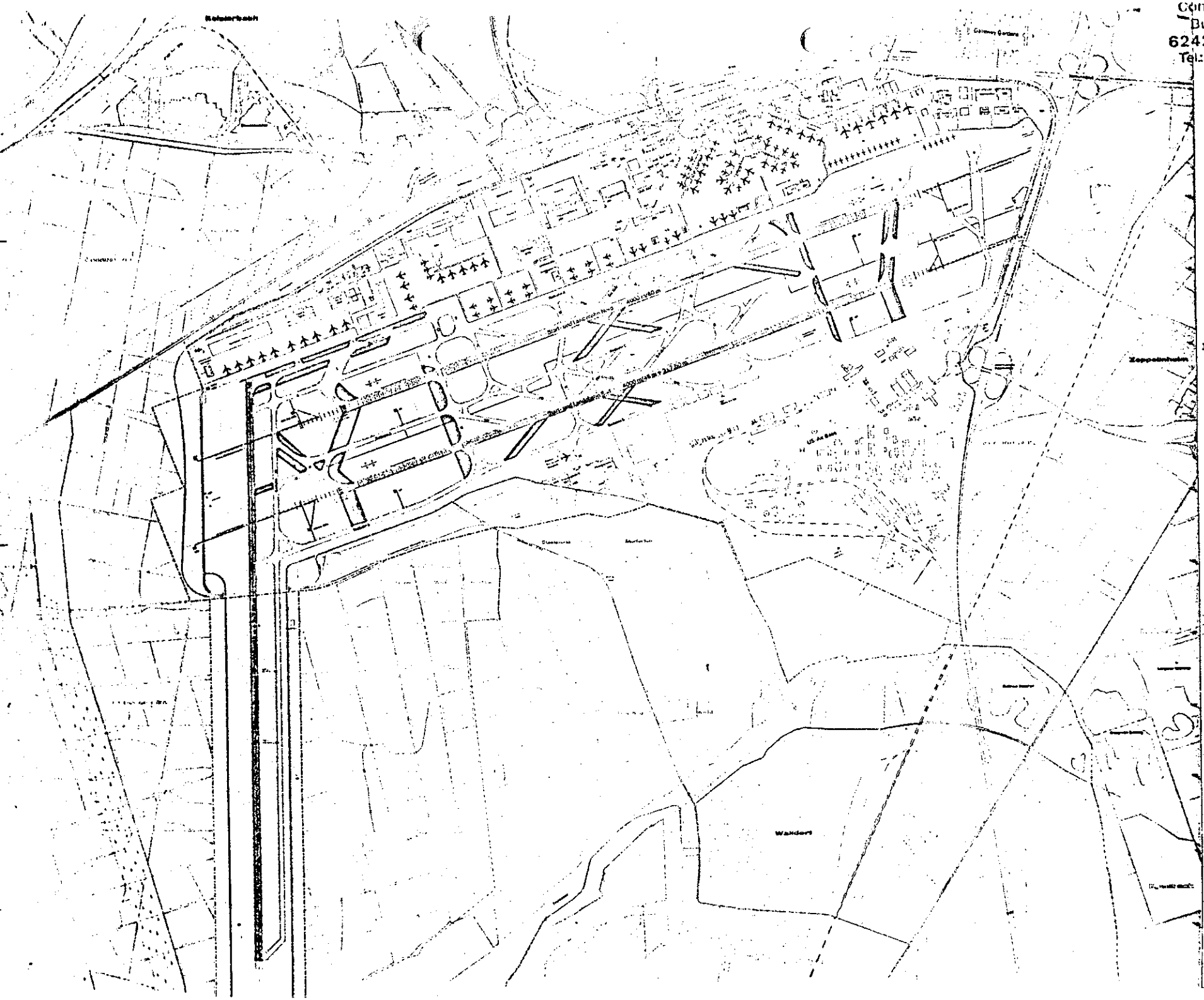
Anlage A-12

Änderungs-
vorschläge:

Abrollwege
zum Südteil,

Schaffung
zusätzlicher
Überholflächen

neu:

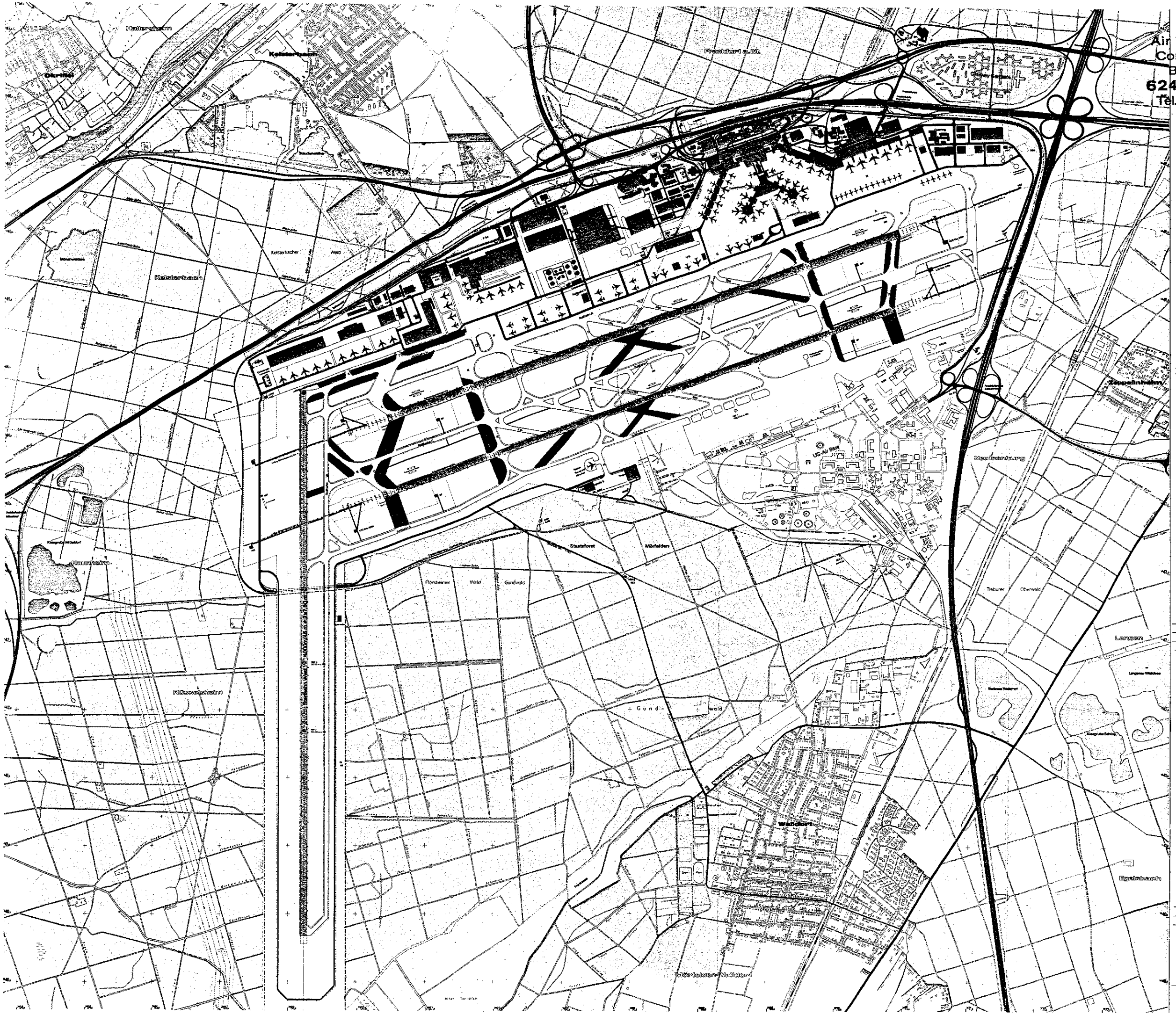


Generalausbauplan
Flughafen
Frankfurt Main

Übersichtsplan
Ausbaustufe 3

1:25 000

Flughafen
Frankfurt Main AG
Informatik und Planung



ATSC
Air Traffic Services
Consulting GmbH
Buchenweg 18
6242 Kronberg 2
Tel.: (0 61 73) 6 18 77

Anlage A-12

Änderungs-
vorschläge:

Abrollwege
zum Südteil,

Schaffung
zusätzlicher
Überholflächen

neu: [redacted]

Generalausbauplan
Flughafen
Frankfurt Main

Übersichtsplan
Ausbaustufe 3

1 : 25 000

Flughafen
Frankfurt Main AG
Informatik und Planung

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 26

Vereinigung Cockpit e.V.

German Cockpit Association — Mitglied der IFALPA

Vereinigung Cockpit e.V. Lerchesbergring 24 · 6000 Frankfurt 70

Hessischer Landtag
Schloßplatz 1
6200 Wiesbaden 1

HESSISCHER LANDTAG
21.1. 1981
Tgb.Nr. 01159/81

Lerchesbergring 24
6000 Frankfurt 70
Telefon 0611/681065
Telegramme: Germancockpit
Telex: 4189356 vcevd
Konten:
Commerzbank, Groß-Gerau 6013700
Deutsche Bank, Frankfurt 790/7272
Postscheck Frankfurt/Main 3103 21-600
Registergericht Frankfurt/Main Nr. 8870

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Tag
		Jau-is	19. Januar 1981

Betr.: Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt

Sehr geehrte Herren,

zu Ihrem Schreiben vom 12.1.81 möchten wir wie folgt Stellung nehmen.

Als Berufsverband muß sich unsere Stellungnahme auf Sachfragen beschränken. Die Beurteilung von Gutachten und Zukunftsprognosen ist uns nicht möglich und sollte den politischen Entscheidungsgremien vorbehalten bleiben.

Die Frage 5.A.1. ist von uns wie folgt zu beantworten:

Während der verkehrsdichten Zeiten (Früh-, Mittags-, Abendknoten) und bei schlechten Wetterverhältnissen kommt es in Frankfurt zum Teil zu erheblichen Verzögerungen. Der Grund für diese Verzögerungen liegt u.E. in erster Linie daran, daß eine gleichzeitige Nutzung der beiden Parallelbahnen nicht möglich ist, weil der Abstand zu gering ist.

Zu den unter 5.A.3 gestellten Fragen sind folgende Ausführungen zu machen:

- Die Einführung der CAT II - oder CAT III - Anflugverfahren ermöglicht Landungen unter bestimmten schlechten Wetterverhältnissen, bei denen ohne das CAT II - oder CAT III - System keine Landungen möglich sind. Die Anflugstaffelung ist für diese Verfahren größer, d.h. daß bei schlechtem Wetter eine Landung zwar möglich wird, die Anzahl der Landungen pro Stunde aber geringer ist.
- Änderungen von Sicherheitsbestimmungen dürfen u.E. nicht durchgeführt werden, um Kapazitätserweiterungen zu ermöglichen.
- Der optimale Ausbau des Parallelbahnsystems wird zu einer Kapazitätserweiterung führen, weil die Belegungszeiten der Start-/

- Inwieweit die Startbahn West eine merkbare Kapazitätserweiterung ermöglicht, sollte von der FAG in einer in Aussicht gestellten Simulationsstudie erprobt werden. Leider hat die FAG diese Studie bis jetzt nicht vorlegen können.

- Der Frankfurter Flughafen kann nur dann zusätzlichen Verkehr verkraften, wenn die Anflugskapazität des Flughafens erhöht wird. Die Startbahn West bringt nach allgemeinen Erkenntnissen keine Erhöhung der Anflugskapazität.

- Die bodenmäßigen Abfertigungseinrichtungen reichen für den derzeitigen Verkehr zu Spitzenzeiten nicht aus. Die Position der A- und B-Finger verursachen häufig Verspätungen, die in den unzulänglichen Rollmöglichkeiten begründet sind.

- Die Länge einer Startbahn sollte aus unserer Sicht so gewählt werden, daß alle Flugzeuge unter Standardwetterbedingungen ohne Reduzierung des maximalen Startgewichts starten können (3500 - 4000 m).

Als Vertreter für die Vereinigung Cockpit möchten wir Herrn Flugkapitän Detlef Kracht benennen. Des weiteren sind wir an 6 - 8 Einlaßkarten zu dem Anhörungsverfahren interessiert.

Mit freundlichen Grüßen

VEREINIGUNG COCKPIT e.V.
- Der Präsident -

Viktor Jauernig

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 27

Hessischer Handwerkstag

Postanschrift: 62 WIESBADEN 1 · POSTFACH 29 60

WIESBADEN · BAHNHOFSTRASSE 63

Fernruf · Sammelnummer 39826

Bank-Konto: Wiesbadener Volksbank Nr. 268011
(BLZ 51090000)

An den
Vorsitzenden des Haushaltsausschusses
im Hessischen Landtag
Herrn Dr. Lang
Schloßplatz 1

6200 Wiesbaden 1

22/1/81

Ihre Zeichen:	Ihre Nachricht vom:	Unser Zeichen:	Tag:
		Za/ba	21. Januar 1981

Hearing Flughafenausbau
Punkt A. 2. - Bedeutung des Flughafenausbaues für die Wirtschaft und
- Auswirkung auf die Arbeitsplatzsituation

Sehr geehrter Herr Dr. Lang,

unter Bezugnahme auf Ihr Schreiben vom 12. Januar 1981 überreichen wir Ihnen die Stellungnahme des Hessischen Handwerkstages.
Die Stellungnahme soll - soweit erforderlich - durch den Unterzeichner vorgetragen werden bzw. im Verhinderungsfall durch Herrn Dipl. oec. Brandes. Außerdem wird Herr Brinkmann von der Kammer Frankfurt erscheinen.

Mit freundlichen Grüßen

(Zarda)
Geschäftsführer

Anlage

Stellungnahme des Hessischen Handwerkstages zum

"Ausbau des Flughafens Frankfurt am Main"

anläßlich der Anhörung im Hessischen Landtag

vom 2. bis 5. Februar 1981

---

1. Vorbemerkung

Der Hessische Handwerkstag akzeptiert den Beschluß des Hessischen Landtages, eine Anhörung zum Thema Flughafenausbau durchzuführen. Die Anhörung bietet die Möglichkeit, noch einmal alle Argumente der verschiedenen Interessengruppen gegenüberzustellen und durch die eintretende Publizität einer breiten Bevölkerungsgruppe transparenter zu machen.

Unsere Stellungnahme kann sich naturgemäß als Vertreter der hessischen Handwerksbetriebe nur auf wirtschaftspolitische und damit verbundene verkehrswirtschaftliche Fragen beschränken. Die technischen und ökologischen Fragen werden wir deshalb weitgehend vernachlässigen, da diese Bereiche unsere Sachkompetenz überschreiten.

Bevor wir jedoch unsere wirtschaftlichen und verkehrswirtschaftlichen Standpunkte darlegen, erscheint es uns notwendig, auf die Ist-Situation der Rechtslage einzugehen. Zwei wichtige Entscheidungen sind hier zu nennen. Zum einen ordnete der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik gemäß § 80 Abs. 2 Nr. 4 VwGO mit Beschluß vom 22. Juni 1980 die sofortige Vollziehung des Planfeststellungsbeschlusses vom 23. März 1971 für den Bau der Startbahn 18 - West an. Die Anfechtungsklage des Landkreises Groß-Gerau gegen diese Anordnung wurde am 8. Oktober abgelehnt. Somit erweist sich die Anordnung

der sofortigen Vollziehung von Teil A des Planfeststellungsbeschlusses als rechtsmäßig.

Zum anderen fällte der zweite Senat des Hessischen Verwaltungsgerichtshofes am 21.10.1980 ein Urteil, wonach auf die Berufungen des Landes Hessen die Urteile des Verwaltungsgerichts Darmstadt vom 22. Februar 1972 aufgehoben wurden. Die Klage der Stadt Mörfelden-Walldorf wurde abgewiesen.

Mit diesen Urteilen wurde rein rechtlich eine Situation geschaffen, die dem sofortigen Beginn des Ausbaus des Frankfurter Flughafens nichts mehr entgegenstehen läßt.

Wir vertreten an sich die Auffassung, daß durch die sorgfältige Überprüfung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens und aufgrund der ergangenen Urteile alle Voraussetzungen für den Beginn des Flughafenausbaus geschaffen worden sind. Insofern betrachten wir das nochmalige Anhören im Landtag als ein Zeichen für eine kritisch zu bewertende Entwicklung, zu keinem Handeln zu kommen. Diese besorgniserregende Entwicklung erstreckt sich nicht nur auf den Flughafenausbau, sondern auf viele Bereiche unserer wirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Entwicklung. Die Sorgen, die wir heute im Bereich des Arbeitsmarktes haben, sind auch mit dadurch begründet, denn viele Vorhaben, wie z.B. im Straßenbau und im Energiebereich,können nicht in Angriff genommen werden. Wir haben als Vertreter der mittelständischen Betriebe eine besondere Beziehung zur Umwelt und respektieren alle vernünftigen Überlegungen, die Umwelt zu schützen und menschenfreundlich zu erhalten bzw. zu gestalten. Das darf aber nicht dazu führen, daß die Grundlagen für unser wirtschaftliches Handeln infrage gestellt werden, denn wirtschaftliche

Betätigung ist nicht Selbstzweck, sondern dient uns allen. Wenn also nach sorgfältiger Überprüfung im Genehmigungsverfahren und nach einer rechtlichen Beurteilung der Entscheidungsprozeß abgeschlossen ist, muß endlich gehandelt werden.

An dieser Stelle stellt sich auch die Frage nach dem Demokratieverständnis. Die ernstzunehmenden Stimmen aus dem Lager der Flughafenausbau-Gegner machen geltend, der Staat setze sich über die wahren Belange eines Teils seiner Bürger hinweg. Nicht alles, was recht sei, sei auch legitim. Die Landesregierung hält dagegen, sie habe nicht nur an die betroffenen Flughafenanlieger zu denken, sondern die Interessen des ganzen Landes Hessen zu wahren.

Das hohe Maß an Einigkeit unter den weitaus meisten Landtagsabgeordneten in dieser Frage wird von den Bürgerinitiativen als unheilige Allianz empfunden. Der Grundsatz, daß in einer Demokratie sich die Minderheit der Mehrheit beugen muß - jedenfalls solange die Mehrheit nicht das Recht bricht -, scheint nicht mehr für jeden zu gelten!

Der Hessische Handwerkstag jedenfalls sieht die oben zitierten Urteile der Richter, denen unseres Erachtens alle verfügbaren Gutachten als Entscheidungsgrundlage dienten, als einen zu respektierenden Tatbestand an.

2. Wirtschafts- und verkehrspolitische Betrachtungen zum Flughafenausbau aus der Sicht des hessischen Handwerks

Jede wirtschaftliche Analyse kann nicht isoliert erfolgen. Sie steht immer mit anderen Bereichen, wie z. B. mit der Technik und der Umwelt,in interdependenter Beziehung,und die einzelnen Bereiche bedürfen der gegenseitigen Respektierung.

Aber die zentrale Frage der wirtschaftlichen Stabilität darf - wie bereits erwähnt - nicht aus Gründen eines überzogenen Umweltschutzes infrage gestellt werden.

Und die wirtschaftliche Stabilität des Rhein-Main-Gebietes ist und wird auch in der Zukunft entscheidend geprägt sein von der Existenz eines Weltflughafens. Der Großraum Frankfurt verdankt seine im Zeitablauf gewachsene Zentralität im wesentlichen seiner ausgezeichneten Verkehrslage. Die Knotenpunktfunktion sowohl im Luftverkehr als auch im Straßen-, Bahn- und Wasserverkehr ist einzigartig in der Bundesrepublik Deutschland. Der Flughafen, als internationale Drehscheibe des Luftverkehrs, ist dabei der entscheidende Faktor. Welch wirtschaftliches Potential sich nach und nach im Ballungsraum Rhein-Main gebildet hat, wird deutlich, wenn man das Bruttoinlandsprodukt (BIP) des Landes Hessen betrachtet. Rund 60 % des hessischen BIP werden im Rhein-Main-Gebiet erwirtschaftet. Allein auf dem Gebiet des Flughafens wurde 1978 ein direkter Beitrag von ca. 6 Milliarden DM zum Bruttoinlandsprodukt Hessens geleistet. Der effektive Einfluß auf die Wirtschaft des dem Flughafen zuzuordnenden Raumes ist jedoch weit höher. Nach dem "Multiplikator-Theorem", wobei der Multiplikator in der Luftverkehrswirtschaft mit 2,5 angenommen werden kann, erreicht der Flughafen sogar einen Anteil von ca. 15 Milliarden DM am BIP des Landes Hessen.

Aus den aufgezeigten Zahlen wird klar ersichtlich, daß das Land Hessen ohne die wirtschaftliche Kraft des Ballungsgebietes Rhein-Main ein armes Land wäre. Um es deutlich zu sagen: Wenn das Rhein-Main-Gebiet einen wirtschaftlichen Schnupfen bekommt, so bekommt die gesamte hessische Wirtschaft eine Lungenentzündung!

Unsere Aufgabe ist es, als Vertreter von über 52.000 Handwerksbetrieben alles zu tun, um eine Gefährdung der hessischen Wirtschaft, speziell des hessischen Handwerks, zu vermeiden.

Deshalb hat sich der Hessische Handwerkstag nach langer und reiflicher Überlegung und unter Berücksichtigung der Beeinträchtigung der Lebensqualität der Betroffenen zu der Entscheidung durchgerungen, sich für einen Ausbau des Frankfurter Flughafens auszusprechen.

Im folgenden wollen wir unsere Gründe - pro Flughafenausbau - aufzeigen.

2.1 Verkehrswirtschaftliche Betrachtungen

Der Hessische Handwerkstag vertritt die Auffassung, daß es auch in der Bundesrepublik Deutschland nur einen internationalen Großflughafen geben wird, und er tritt entschieden dafür ein, daß dieser in Frankfurt verbleibt. Gerade die Entwicklung zum Großraumflugzeug und die durch die Verteuerung des Treibstoffes erforderliche Konzentration wird zu einer zunehmenden Zentralisierung der Flugbewegungen auf die bedeutenden Flughäfen Europas führen. Diese zunehmende Konzentration des Luftverkehrs macht eine Verteilung des Luftverkehrs auf andere deutsche Flughäfen nicht möglich, es sei denn, man würde die Knotenpunktfunktion des Flughafens Frankfurt aufgeben. Dies würde dann allerdings dazu führen, daß die Bundesrepublik in Zukunft überhaupt keinen internationalen Großflughafen mehr haben wird. Das wollen wir vom hessischen Handwerk aber nicht, und wir sind der Auffassung, daß dieses viele andere Institutionen auch nicht wollen.

Um es deutlicher zu formulieren: Die Bundesrepublik Deutschland kann sich einen Verzicht auf einen internationalen Großflughafen aus vielerlei Gründen gar nicht leisten!

Wenn man, wie wir es tun, sich dafür ausspricht, auch in Zukunft einen Weltflughafen in Frankfurt zu haben, dann muß die Frage der Kapazität, vor allem die der zukünftigen Soll-Kapazität, beantwortet werden. Der Flughafen Frankfurt, den im Jahre 1979 knapp 6 Millionen Fluggäste passierten, das sind rund 80 % des gesamten deutschen Fluggastaufkommens, ist schon lange an die Grenze seiner Kapazität gestoßen. Das gegenwärtige Parallelbahnsystem ist mehr als voll ausgelastet.

Nun ist es zwar richtig, daß in der zweiten Hälfte des Jahres 1980 eine Stagnation im Fluggastaufkommen eingetreten ist, aber die Prognose aller Fachleute deutet auf eine zunehmende Nachfrage im zukünftigen Luftverkehr hin. Eine Sättigungsgrenze ist jedenfalls nach Aussage der Spezialisten nicht erkennbar!

Da es für die Kapazitätsberechnung weniger auf die monatlichen oder jährlichen Flugbewegungszahlen ankommt, sondern die Spitzenstundenbelastung entscheidend ist, und die heute bereits über der Soll-Kapazität liegt, kommt nur eine Kapazitätsausweitung in Betracht.

Das aber heißt, der Bau der Startbahn West ist unumgänglich!

2.2 Wirtschaftliche Basis für das Handwerk erhalten

Das Handwerk, das wir zu vertreten haben, ist nach der Industrie der zweitgrößte Wirtschaftsbereich in der Bundesrepublik Deutschland. In Hessen be-

schäftigen die ca. 52.000 Handwerksbetriebe über 400.000 Personen, die einen Umsatz von rund 37 Milliarden DM erwirtschaften.

Unsere primäre Aufgabe ist es, die wirtschaftliche Stellung des Handwerks zu sichern und in der Zukunft auszubauen. Wie auch in den anderen Wirtschaftsbereichen konzentrieren sich die Handwerksbetriebe im südlichen Teil Hessens.

Die Existenz des Großflughafens Frankfurt als Drehscheibe des internationalen Flugverkehrs und die damit einhergehende Knotenpunktfunktion in den übrigen Verkehrsbereichen, die ineinander verzahnt und voneinander abhängig sind, sind für unsere Handwerksbetriebe ein sehr entscheidender Faktor für ihre wirtschaftliche Stabilität.

Der Flughafen hat in den letzten Jahrzehnten viele Betriebe des Sekundär- und Tertiärsektors dazu bewegt, ihren Standort in das Ballungszentrum Rhein-Main zu verlegen.

Sicherlich ist die Zahl der Handwerksbetriebe relativ gering, die aus originären Gründen die Nähe des Flughafens suchten, um das Verkehrsmittel Flugzeug zu nutzen.

Auf der anderen Seite sind aber viele Handwerksbetriebe in diesen Ballungsraum gekommen oder konnten hier expandieren, da die vielen Betriebe aus den anderen Wirtschaftsbereichen, die die Nähe des Flughafens brauchen, ein Potential für Handwerksaufträge geschaffen haben, das für das Handwerk mehr als bedeutend ist. Darüber hinaus stellen auch die in den Unternehmungen Beschäftigten mit ihrer bundesweit gesehen überdurchschnittlichen Kaufkraft ein Auftragsvolumen zur Verfügung, das es dem Handwerk ermöglicht, seine

Existenz zu sichern.

Nicht zuletzt ist auch der Flughafen selber ein Markt, auf dem die Handwerksbetriebe beträchtliche Umsätze erzielen.

Dabei darf man das Handwerk aber nicht als einzigen Nutznießer dieser Wirtschaftskonstellation sehen. Alle Wirtschaftsbereiche sind auftragsmäßig ineinander verzahnt und profitieren gegenseitig voneinander und untereinander. All diese positiven Wirtschaftsfaktoren geraten unseres Erachtens in Gefahr, wenn der Ausbau des Flughafens nicht realisiert würde.

Die Deutsche Lufthansa hat wiederholt bestätigt, daß Frankfurt für sie zentraler Verkehrsknoten für ihre Dienste, insbesondere im Interkontinentalverkehr, bleibt. Allerdings hat die Lufthansa genauso deutlich erklärt, daß diese Funktion gefährdet ist, wenn es nicht zu einer Kapazitätsausweitung auf dem Frankfurter Flughafen kommt. Das gleiche gilt auch für andere Flugverkehrsgesellschaften.

Hier sehen wir den Beginn eines für die Wirtschaft und damit auch für das Handwerk gefährlichen Entwicklung, die einen Stein ins Rollen bringen wird, der gravierende wirtschaftliche Einschnitte im Rhein-Main-Gebiet nach sich ziehen wird. Die Alternativen lauten heute nicht, Erhöhung der Kapazität oder Beibehaltung, sondern lauten: Erhöhung der Kapazität heute oder umfassender Rückgang im Fluggastaufkommen in der Zukunft.

Der bei Nichtausbau sich vollziehende Rückgang des Flugverkehrsaufkommens wird auch zu einem Rückgang bei den anderen Verkehrsbereichen (z. B. Bahn) führen.

Auf einen internationalen Großflughafen angewiesene Firmen werden daraufhin kurzfristig abwandern. Mittel- und langfristig werden immer mehr Betriebe das Rhein-Main-Gebiet verlassen, da die Standortvorteile verloren sind, ja sogar Standortnachteile gegenüber anderen Regionen auftreten können. In diesem Stadium der wirtschaftlichen Veränderung beginnt es, für das Handwerk kritisch zu werden. Während Groß- und Mittelunternehmen "nur" ihren Standort wechseln, aber wegen des überregionalen Absatzes am neuen Standort ungehindert weiterexistieren können, geraten Handwerksbetriebe in Existenznöte, da diese in der Regel nur einen regionalen Absatz aufweisen. Die aufgrund verminderter wirtschaftlicher Aktivität im Rhein-Main-Gebiet nicht zu vermeidenden Standortwechsel für Handwerksbetriebe bedeuten in jedem Einzelfall einen Neuanfang mit all seinen Problemen in einer neuen Region.

Gerade aus der Sicht der potentiellen Existenzbedrohung im Falle des Nichtausbaues des Frankfurter Flughafens müssen wir vom Handwerk den Ausbau der heutigen Ist-Kapazität und damit den Bau der Startbahn 18 - West fordern!

2. 3 Auswirkungen auf die Arbeitsplatzsituation im hessischen Handwerk

Die im Abschnitt 2. 2 aufgezeigte Entwicklung im Falle eines Nichtausbaues des Frankfurter Flughafens hat natürlich auch zur Konsequenz, daß im Wirtschaftsbereich Handwerk eine große Zahl Arbeitsplätze gefährdet sind. Einmal ist nicht damit zu rechnen, daß im Falle einer aus mangelnder wirtschaftlicher Aktivität im Rhein-Main-Gebiet erforderlich werdenden Standortverlagerung eines Handwerksbetriebes alle Mitarbeiter dem Betrieb in

die neue Region folgen werden. Zum zweiten erscheint es durchaus wahrscheinlich, daß die Betriebsinhaber an den neuen Standorten mit kleineren Betriebsgrößen neu beginnen werden und damit gar nicht alle Mitarbeiter weiter beschäftigen können. Drittens werden viele Mitarbeiter von Handwerksbetrieben nicht gewillt sein, ihren persönlichen bzw. privaten Standort zu verändern! Eine gewisse, sicherl ich auch teilweise zu rechtfertigende Immobilität bei Arbeitnehmern ist ja nicht neu. Die Arbeitsämter kennen das Problem nur zu gut.

Hingegen ergeben sich im Falle der Vergrößerung der Kapazität auf dem Frankfurter Flughafen zwei gegeneinanderlaufende beschäftigungspolitische Perspektiven.

Zum einen wird die dann im Flughafen benötigte Anzahl von Arbeitskräften steigen. Die Flughafen AG rechnet mit einem Mehrbedarf von ca. 10.000 Beschäftigten.

Natürlich wird dieser Mehrbedarf auch mit Facharbeitern aus dem Handwerksbereich gedeckt werden. So bleibt es nicht aus, daß das Handwerk an den Flughafen Facharbeitskräfte verlieren wird.

Aber diese Situation ist für das Handwerk nicht neu, und sie ist vor allem nicht flughafenspezifisch. Mit jedem anderen Großunternehmen bzw. Wirtschaftsbereich konkurrieren die Handwerksbetriebe um die Handwerksmeister und Gesellen. Das ist für das Handwerk eine feststehende Tatsache, aber nicht zu beheben. Das Handwerk bildet heute so viele junge Menschen aus, so daß im Zeitablauf die entstehende Lücke an Fachkräften vermutlich besser wieder zu schließen sein dürfte.

Demgegenüber, und das darf nicht übersehen werden, hat das Handwerk aber die große Chance, die mit dem Ausbau einhergehende wirtschaftliche Belebung umsatzmäßig wahrzunehmen. Und die Chance wird das Handwerk zu nutzen wissen.

3. Schlußbetrachtung

Wie schon weiter oben erwähnt, hat es sich der Hessische Handwerkstag nicht leicht gemacht in seiner Entscheidung, sich für den Bau der Startbahn 18 - West auszusprechen.

Wir sehen natürlich die damit einhergehende Erhöhung der Umweltbelastung und die teilweise Zerstörung eines Naherholungsgebietes.

Aber aus unserer Sicht können wir nicht die Umweltinteressen als einzigen Gesichtspunkt in unsere Entscheidung einbeziehen.

Wie wir dargestellt haben, erwarten wir im Falle des Nichtausbaues gravierende negative wirtschaftliche Veränderungen im Rhein-Main-Gebiet und damit auch für ganz Hessen. Dies zwingt uns dazu, im Interesse der hessischen Handwerkswirtschaft eine Position zu beziehen, die klar und deutlich auf eine Erweiterung des Frankfurter Flughafens abzielt. Und nach den vorliegenden Gutachten ist die umweltfreundlichste Lösung zur Kapazitätsausweitung der Bau der Startbahn 18 - West.

Bundesanstalt für Flugsicherung

Der Präsident

I - 138

Bei Antwortschreiben bitte vollständig angeben

6000 Frankfurt (Main) 1, den 15. Januar 1981
Opernplatz 14

Fernsprecher: 21081 - Durchwahl: 2108/
Fernschreiber 041 1898

Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 28

Bundesanstalt für Flugsicherung · Opernplatz 14 · 6000 Frankfurt (Main) 1

Hessischer Landtag
z. Hd. des Vorsitzenden des
Haushaltsausschusses Herrn Dr. Lang
Schloßplatz 1

6200 Wiesbaden 1

Betr.: Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt/M.
Bezug: Ihr Schreiben K/f vom 18.12.1980

Sehr geehrter Herr Dr. Lang,

ich bedanke mich für Ihre Einladung und darf Ihnen mitteilen, daß die Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) an der Anhörung teilnehmen wird.

Den Termin werden ich selbst, Dipl.-Ing. Heinz Voß als Präsident der BFS mit meinem ständigen Vertreter, Herrn Dipl.-Ing. Philipp als Vizepräsident der BFS, wahrnehmen. Ich behalte mir vor, noch ein bis zwei sachkundige Berater nach Wiesbaden mitzubringen.

Beiliegend übersende ich Ihnen eine Stellungnahme von FVK-Lotsen zum Bau der Startbahn 18 auf dem Flughafen. Für die Authentizität des Textes kann ich keine Gewähr übernehmen, da das Schreiben mir ohne Unterschrift zugestellt wurde. Mir ist bekannt, daß unter den FVK-Lotsen der FS-Regionalstelle Frankfurt/M. derzeitig die Stellungnahme noch erörtert wird. Modifikationen zu einzelnen Aussagen des vorliegenden Papieres können daher nicht ausgeschlossen werden. Die BFS hat sich daher hierzu noch nicht schriftlich geäußert.

Eine Aussagegenehmigung für den Verband Deutscher Flugleiter (VDF) in seiner Gesamtheit ist mir nicht möglich, sofern die entsprechenden Mandatsträger nur die Belange des Verbandes vertreten. Sollten darüber hinaus einzelne Mitglieder zu

./.

dienstlichen Angelegenheiten Aussagen machen, wäre allerdings eine personenbezogene Aussagegenehmigung erforderlich. Hierzu müßten mir die Namen der Mitarbeiter, die Sie einladen wollen, mitgeteilt werden.

Mit freundlichen Grüßen

Vogt

1 Anlage

Stellungnahme zum Bau der Startbahn 18 auf dem Flughafen Frankfurt/M.

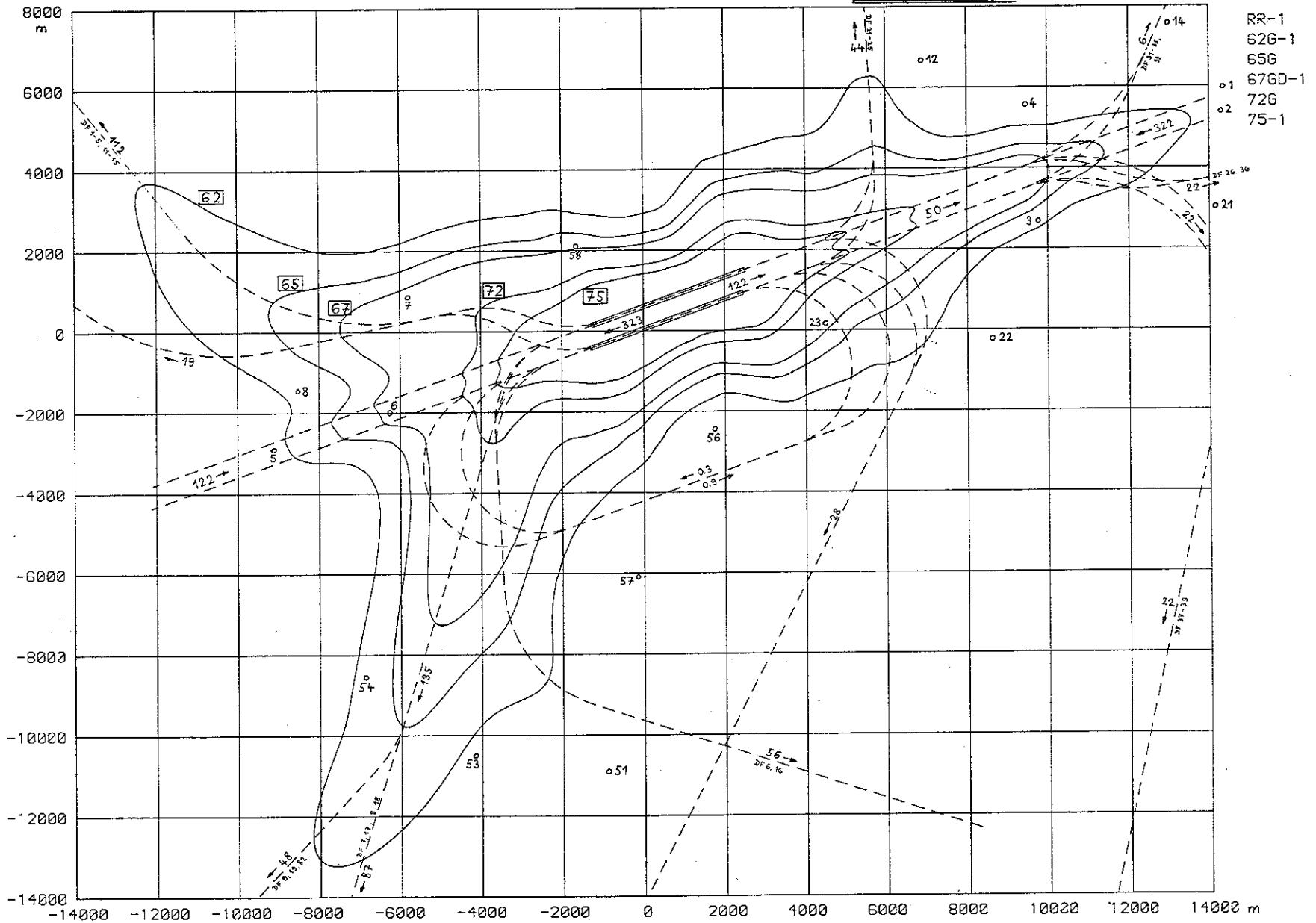
Die unterzeichneten Frankfurter Fluglotsen halten es für dringend geboten, mit der folgenden Stellungnahme ihre Meinung zum Ausbau des Frankfurter Flughafen der Öffentlichkeit vorzulegen:

Veröffentlichungen der FAG und der Landesregierung erwecken den Eindruck, daß durch den Bau der Startbahn 18 erhebliche Kapazitätserweiterungen erwartet werden. Die Unterzeichner befürchten entsprechenden Druck und Versuche, die Fluglotsen mit der Verantwortung dafür zu belasten, daß sich diese Hoffnungen eventuell nicht erfüllen. Sie halten sich aufgrund ihrer betrieblichen Erfahrungen und örtlichen Kenntnisse für am ehesten in der Lage, zu den Kapazitätsproblemen Stellung zu nehmen.
Bisherige Erörterungen lassen weitgehend die Tatsache außer Acht, daß die Bahn 18 nur zusätzliche Kapazität für Starts schaffen kann. Diese Kapazität fehlt zur Zeit, wenn in Perioden hoher Anflugdichte nur wenige Abflüge verkraftet werden können, es sei denn, man verlangsamt den Anflugrhytmus. Es läßt sich jedoch sehr leicht belegen, daß nach optimalem Ausbau des Parallelbahnsystems jede einzelne Landebahn so aufnahmefähig sein wird, wir zur Zeit beide einzelnen Landebahnen zusammen. Eine weitere Steigerung der Anflugrate lassen Flugsicherungskriterien nicht zu. Wenn aber eine einzelne der Parallelbahnen dieser Anforderung gerecht werden kann, steht jederzeit auch während der Anflugspitzenzeiten die andere Parallelbahn für Abflüge zur Verfügung.
Infolgedessen reduziert sich d er Nutzungsbedarf für die Bahn 18 auf Zeiten hoher Abflugdichte. Einer Steigerung der Abflugrate stehen aber in der überwiegenden Zahl der Fälle Staffelungsprobleme der Flugsicherung nach dem Start entgegen, daß heißt selbst unter Zuhilfenahme einer zusätzlichen Bahn ist die theoretische Abflugrate kaum auf mehr als einen Start pro Minute zu steigern.
Wenn heute in Abflugspitzenzeiten - in denen eine Bahn gänzlich oder sogar beide Bahnen für Starts zur Verfügung stehen - diese Maximalrate nicht erreicht wird, liegt das einerseits an den schwierigen beengten Rollbedingungen auf dem Flughafen und andererseits am zeitweise schon heute gesättigten Luftraum. Geht man davon aus, daß der Abflugverkehr in Zukunft von der Bahn 18 und einer Parallelbahn abgewickelt werden soll, würden dadurch die Probleme des rollenden Verkehrs beträchtlich vergrößert und in vielen Fällen wird eine fragliche Zeitersparnis beim Abflug einer sicheren zusätzlichen

Verzögerung wegen eines langen Rollweges entgegenstehen.
Nach optimalem Ausbau des Parallelsystems wird es aus o.g. Gründen für realistisch gehalten, eine stündliche Kapazität von 38 Landungen und 28 Starts in Ansatz zu bringen.
Theoretisch, d.h. hier rechnerisch, ließen sich durch den Bau der Startbahn 18 Abflugraten von mehr als 40 Starts pro Stunde - bei gleichzeitig 38 Landungen - erreichen. Wegen der in der Stellungnahme ausgeführten Randbedingungen wird eine Ausnutzung der erweiterten Kapazität jedoch für äußerst unwahrscheinlich gehalten.
Die Unterzeichneten sind daher einhellig der Meinung, daß nach optimalem Ausbau - betont sei an dieser Stelle nochmals das Wort optimal - des Parallelbahnsystems der Bau der Startbahn 18 überflüssig ist.

Anlage: Unterschriftenlisten

Anhörung Flughafen
Verlage 29



CASE FFM-B

M. 1 : 50000

Göttingen, den 21. 1. 1981

Flughafen Frankfurt/M.
2-Bahn-System.
Kurven Leq = const., berechnet nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm.

67 Kurve, auf der der äquivalente Dauerschallpegel Leq den Wert 67 annimmt.

Flugstrecke.

56 → Auf der Flugstrecke finden pro Tag 56 Flugbewegungen statt (im Durchschnitt der 6 verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres).

o Meßpunkt der Fluglärmüberwachungsanlage.

Anhörung = Flughafen
Vorlage 3c

RR-1
62G-1
65G
67GG-1
72G
75-1

CASE FFM-A

M. 1 : 50000

Göttingen den [illegible]

Flughafen Frankfurt/M.
3-Bahn-System.

Kurven Leq = const., berechnet nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm.
Leq = 75: Grenze von Schutzzone 1
Leq = 67: Äußere Grenze von Schutzzone 2.

67 —— Kurve, auf der der äquivalente Dauerschallpegel Leq den Wert 67 annimmt.
—— — Flugstrecke.
75 → Auf der Flugstrecke finden pro Tag 75 Flugbewegungen statt im Durchschnitt der 6 verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres
o Meßpunkt der Fluglärmüberwachungsanlage.

ÖFFENTLICHKEITSARBEIT DES DEKANATS RÜSSELSHEIM
Pfarrer Reinhold Müller · 609 Rüsselsheim · Moritz-von-Schwind-Straße 11 · Telefon 06142/51467

Rüsselsheim, den 10. Januar 1981

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 31

An die
Abgeordneten des
Hessischen Landtages

6200 Wiesbaden

Sehr geehrte Damen und Herren!

Sie hatten nach dem 10. Oktober 1980 eine private Studie zum Problem der Startbahn West von mir erhalten. Herr Wirtschaftsminister Karry hat mir darauf eine 8 Seiten lange Antwort geschickt, die er auch Ihnen zugestellt hat. Ich erlaube mir, Ihnen meine Entgegnung darauf zugehen zu lassen, weil das Schreiben von Herrn Minister Karry einfach Punkt für Punkt unrichtig ist und meine Studie in keinem Punkt widerlegt.

Ich habe mich in meiner Antwort vor allem auf den entscheidenden Kardinalpunkt konzentriert. Meine Grundthese lautet:

1. Die Kapazität des Rhein-Main-Flughafens ist allein begrenzt durch die Zahl der möglichen Landungen. Sie beträgt unter Instrumentenflugbedingungen rechnerisch maximal 40 Landungen in einer Stunde.
2. Zwischen den im Mindestabstand von 180 sec erfolgenden Landungen kann mühelos jeweils ein Start eingeordnet werden, so daß in Spitzenzeiten in einer Stunde 40 Landungen und 40 Starts = 80 Flugbewegungen erfolgen können.
3. Der Bau einer Nur-Startbahn kann deshalb die Kapazität des Rhein-Main-Flughafens nicht erhöhen, da nicht mehr Maschinen starten können, als gelandet sind. Es würde nur eine Überkapazität an Starts geschaffen werden, die überhaupt nicht ausgenutzt werden könnte.

Deshalb ist der geplante Bau der Startbahn West verkehrstechnisch gesehen ein Schildbürgerstreich grandiosen Ausmaßes.

Inzwischen sind die - wohlweislich geheim und unter Verschluß gehaltenen - Expertengutachten durch verantwortungsbewußte Indiskretion in die Öffentlichkeit gelangt. Gegenüber dem Straßenverkehrssachverständigen Prof. Heimerl, der bekanntlich auch vor Gericht sich nicht für zuständig in Sachen Luftverkehrstechnik erklärt hat (!), und wie ich meine zu recht (!), handelt es sich bei Ted Hooten um einen Luftverkehrsexperten. Auch er kommt zu dem eindeutigen Ergebnis, daß der Bau einer neuen Startbahn keine nennenswerte Kapazitätserweiterung bringt. Noch gravierender ist die Expertise der Lufthansa, die von praktisch allen Arbeitsgruppen des Lufthansa-Füh-

b.w.

rungsstabes erarbeitet worden ist und als Sachverständigenurteil höchsten Wert besitzt und deshalb unter Geheimverschluß verwahrt werden mußte, um zu verhindern, daß sie dem Kassler Verwaltungsgericht in die Hände und in die Öffentlichkeit gelangen könnten. Vor Gericht verhindert worden sind ebenfalls die höchst sachverständigen Urteile der 90 % aller Frankfurter Fluglotsen - und wer könnte sachverständiger sein in diesen Dingen als die Fluglotsen?!

Wenn Sie einmal von den bewußt unterdrückten und unter Verschluß gehaltenen Expertenurteilen absehen, so gab es bis dahin nur meine private Studie zu diesem Problem. Es obliegt Ihrer parlamentarischen Verantwortung, mit Entschiedenheit darauf zu drängen, daß die Konsequenzen aus diesen - bisher ängstlich als Geheimnis gehüteten - kompetenten Sachverständigengutachten zu ziehen.

Jede weitere Betreibung dieses Startbahnbaus geschieht jetzt gegen besseres Wissen. Dabei geht es nicht nur um die Fehlinvestition von 350 - 400 Mill. DM, sondern um einen mehr als folgenschweren Eingriff in die ohnehin überlastete Ökologie des Rhein-Main-Gebietes - auch dazu liegen ja inzwischen Sachverständigenurteile vor (!) und um die Zerstörung eines unersetzbaren Naherholungsgebietes für die Menschenballung in unserem Industriegebiet.

Sie müssen sich als Landtagsabgeordnete darüber im klaren sein, daß diese politische, juristische, ökologische, ökonomische und verkehrstechnische Fehlentscheidung nur gegen den Willen der Bevölkerung mit Gewalt und Stacheldrahtverhau durchgesetzt werden kann. Wie Sie wissen, beginnt sich der Widerstand in zunehmendem Maße zu organisieren - und man kann nur im Interesse des inneren Friedens hoffen, daß die "Regierungstruppen" nicht zu Gewalttätigkeiten übergehen.

Wesentlich zur Eskalation der Konfrontation zwischen der "großen Koalition von oben" (SPD, FDP, CDU) gegen die "große Koalition von unten" quer durch alle Parteien, Kirchen, Gewerkschaften, Verbände würde es beitragen, wenn das geplante Hearing, wie jetzt schon aus Kreisen Ihrer Parteien verlautet, zu einer reinen Propagandashow für den Flughafenausbau umfunktioniert werden soll.

Sollte auch hier wieder, wie schon im Kasseler Gerichtsverfahren, versucht werden, die Sachargumente der Sachverständigen (z.B. mehr als 90 % aller Fluglotsen!) zu unterdrücken, so sollten Sie sich darüber im klaren sein, daß Sie damit Zustände provozieren könnten, wie sie in den Zeiten der außerparlamentarischen Opposition in unserem Land geherrscht haben. Sie befinden sich auf dem besten Weg dorthin. Ich hoffe, Sie sind sich mit mir darin einig, daß das keiner ernstlich wollen kann.

In der Hoffnung, daß Sie die Verantwortung Ihren Wählern gegenüber ernst nehmen und der innere Friede in unserem Land nicht ernsthaft gefährdet wird,

begrüße ich Sie mit vorzüglicher Hochachtung

Ihr

Reinhold Müller Pfr.

ÖFFENTLICHKEITSARBEIT DES DEKANATS RÜSSELSHEIM
Pfarrer Reinhold Müller · 609 Rüsselsheim · Moritz-von-Schwind-Straße 11 · Telefon 06142/51467

Rüsselsheim, den 21. November 1980

An den Hessischen Minister
für Wirtschaft und Technik
Herrn Karry
Postfach 31 29

6200 Wiesbaden 1

Betr. Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main
Bezug: Ihr Schreiben vom 12.11.1980 I b 4 - 66 m -

Sehr geehrter Herr Minister!

Für Ihre ausführliche Beantwortung Ihres Schreibens vom 12.11.1980 bedanke ich mich. Ihre Gegenargumente überzeugen mich jedoch nicht, und zwar aus folgenden Gründen:

Zu 1) Zwar haben Sie recht, daß die Flugbewegungszahlen pro Jahr ohne Belang sind. Für die Berechnung der Kapazität ist jedoch allein die Zahl der Bewegungen und nicht die der Passagiere/Fracht in den Spitzenzeiten ausschlaggebend. Genauer gesagt sind auch die Bewegungszahlen irreführend. Sie müssen vielmehr, wie ich es getan habe, als Landungen und Starts gesondert geführt werden.

Zu 2) Ich habe keineswegs die beiden (zu engliegenden) Parallelbahnen so behandelt, als könnten sie "unabhängig beflogen " werden. Vielmehr gehe ich von einem versetzt gestaffelten Anflug aus.
Meine Kritik richtet sich ganz ausgesprochenermaßen gegen die nur teilweise richtigen, in ihren Folgerungen jedoch grundlegend falschen Berechnungen der Sachverständigen-Professoren Dr. Heimerl und Dr. Weber. Diese beschreiben zwar die damals tatsächliche Abwicklung einigermaßen zutreffend. Meine Aufrechnung der Lande- und Startvorgänge wollen im Gegensatz dazu die noch nicht ausgeschöpften realistischen Möglichkeiten aufweisen. Gerade diese Differenz zwischen der Beschreibung der gegenwärtigen Verhältnisse und den von mir vorgerechneten Möglichkeiten beschreibt das, was ich unter "intensiver Kapazitätserweiterung"verstehe. Mit anderen Worten: Die von den Gutachtern beschriebenen Verhältnisse müssen

geändert werden. Ich habe aufgrund Ihres Briefes und den darin gegebenen Zahlen der Gutachter (!) erneut diese Lande- und Startvorgänge durchgerechnet, dazu eine schematische Skizze (s.Anlage) angefertigt und beides von Seiten eines Flugkapitäns und eines Fluglotsen überprüfen lassen, die als sachverständige Fachleute diese Berechnungen vollauf bestätigt haben. Da dies der eigentliche Kardinalpunkt in Fragen der möglichen Kapazitätssteigerung ist, möchte ich Ihnen diese Berechnung vorführen und damit die Skizze erläutern:

a) Der minimale Landeabstand beträgt 180 sec. Diesen Wert habe ich vom Flughafen und er ist mir von seiten des Flugkapitäns als auch des Fluglotsen bestätigt worden. Dieser Sicherheitsabstand wird getrennt für beide Bahnen eingehalten, so daß alle 3 Minuten, versetzt gestaffelt um 90 sec. auf jeder Bahn eine Maschine landen kann. In diesem Sicherheitsabstand ist auch das Phänomen der Randwirbelturbulenzen berücksichtigt (zu S. 4, 2. Abschnitt). Nach den Werten der Gutachter werden für eine komplette Landung 152 sec. benötigt (76 sec. Landeanflug, 3 sec. Abfangen, 50 sec. Ausrollen, 23 sec. Abrollen). Wenn eine gelandete Maschine abgerollt ist, steht die nachfolgende Maschine 180 sec. noch 22 sec. vor dem OM (outer marker oder entry gate). In diesem Augenblick wird der Start freigegeben, für den 50 sec. benötigt werden ('kurzer Start vor einer Landung' = S. 4). Nach 28 sec. überfliegt die anfliegende Maschine OM, nach weiteren 22 sec. hebt die gestartete Maschine ab und befindet sich im Steigflug. (Diese 28 + 22 sec. = 50 sec. bezeichne ich als 'Startfenster'). Der im Landeanflug befindlichen Maschine verbleiben noch volle 54 sec. bis zum Aufsetzpunkt, in denen die Landebahn völlig frei ist. Nach 50 sec. ist sie ausgerollt und nach 23 sec. von der Bahn abgerollt. In diesem Augenblick steht die nächste Maschine wieder 180 sec. vor dem Aufsetzpunkt - und so fort.

Da die Erkennungs- und Übermittlungszeiten während des Fluges erfolgen, brauchen sie nicht berücksichtigt zu werden. Auch ein Zeitzuschlag von 20 - 60 sec. am Start kann nicht zugebilligt werden. Die in Warteposition stehende und auf Startfreigabe wartende Maschine kann und muß so startbereit sein, daß der Pilot unmittelbar nach der Starterlaubnis die Triebwerke auf Vollast hochfährt und ohne Verzug zum Start anrollt. In der Regel geschieht das auch so.

So kommt diese Berechnung zu dem Ergebnis, daß selbst bei dem minimal zulässigen Abstand von 180 sec. jeweils eine Landung und ein Start im Wechsel erfolgen kann. Das ergibt - zeitlich versetzt um 90 sec. für beide Bahnen rechnerisch 40 Starts u n d 40 Landungen in einer Stunde. Das heißt rechnerisch maximal 80 Flugbewegungen, gegenüber den angestrebten 60 bis 70.

Dies ist der extremste Fall des Möglichen. Er besagt, daß selbst unter den Bedingungen der dichtesten Landefolge eine gleichgroße Anzahl von Starts erfolgen kann ohne - (entgegen Ihrer Meinung S. 5, Abs. 4, Zeile 1 - 9) - daß die Zahl der möglichen Landungen beeinträchtigt wird.

b) Die tatsächliche Kapazität gegenüber der rechnerischen.
Die tatsächliche Kapazität liegt natürlich unter der rechnerischen. Die Gründe hierfür sind, daß einmal die anfliegenden Maschinen nicht im exakten 3-Minuten-Abstand den Platz anfliegen, und daß die anfliegenden Maschinen zwar von der Radartechnik, aber nicht von der menschlichen Boden-Luftführung so genau in 180 sec. Abständen auf der Anflugsgrundlinie aufgereiht und auf dieser Distanz gehalten werden können. So ergibt sich eine Tolerenz von 180 + x sec. Diese x sec.-Zugabe verringert die rechnerische Landekapazität, vergrößert aber auch zugleich das Startfenster zugunsten der startenden Maschinen. Umgekehrt muß man sagen, daß auch eine geringfügige Unterschreitung der Landefolge von 180 - x sec., sofern x kleiner als 10 sec. ist, noch eine zulässige,praktische Toleranz bietet. Die Zeit, in der die Landebahn frei ist, beträgt auch dann noch 45 sec., nach der dann die Landefreigabe noch rechtzeitig erfolgt.
Aus diesen Gründen wird die Zahl der möglichen Landungen annähernd 40 sein und die Zahl der möglichen ~~Landungen~~ Starts ebenfalls nur annähernd 40.

Daß die tatsächliche Kapazität jedoch erheblich unter annähernd 80 Flugbewegungen liegt, hat seinen Grund allein im Umstand des 'pulsierenden Luftverkehrs' in Frankfurt: In der Landephase, in der in einer Stunde maximal 40 Flugzeugen unter IFR -Bedingungen heruntergeholt werden können, liegen nur vereinzelte Starts vor, die spielend in die Landezwischenräume eingeordnet werden können. In der Landephase liegt die Zahl der Flugbewegungen also allein deshalb weit unter annähernd 80, weil nur sehr wenige Starts vorliegen. Eine zusätzliche Nur-Startbahn ist in der Landephase völlig überflüssig.

Noch günstiger liegen die Dinge in der Startphase: Selbst mit den überzogenen Zeiten der Gutachter von 124 sec. pro Start (60 sec. sind voll ausreichend) bekommt man auf beiden Bahnen (zeitlich versetzt um 62 sec. in einer Stunde rund 60 Maschinen in die Luft - zwanzig mehr als in einer Stunde gelandet sind. Die gelegentlich dazwischen kommenden Landungen stellen in der Startphase viel weniger ein Problem dar, als die Starts in der Landephase. Hier ist eine zusätzliche Startbahn noch überflüssiger.

c) Auch die Bemerkung, daß unter "Schönwetterbedingungen eine weit höhere Anzahl von Flugbewegungen abgewickelt werden kann ..." (über 60 Flugbewegungen) ist unrichtig, weil auch bei schönem Wetter der Anflug auf Rhein-Main selbstverständlich unter Instrumentenflugregeln abläuft. Die in den Landephasen dicht anfliegenden Maschinen werden (doch wohl nicht nach Sicht vom Tower über mehr als 30 km !) mit Radar auf die Landeanflugbahnen, gestaffelt und auf Abstand (mindest 180 sec. und je nach Fluggewicht auf 3 - 5 NM) gehalten. Alle Landungen auch bei schönem Wetter gehen unter IFR-Bedingungen vonstatten. Die von den Gutachtern bestätigten 60 Flugbewegungen und mehr (!) sind unter IFR-Bedingungen erfolgt und nicht unter imaginären Sichtanflugbedingungen, die es garnicht gibt. Die Angabe nach Flugbewegungen verschleiert dabei die tat-

sächlichen Vorgänge: 60 Flugbewegungen heißt z.B. eben 38 Landungen und 22 Starts. Daß solche Werte tatsächlich erflogen werden, beweist die Statistik der Spitzenzeiten. Auch unter Zugrundelegung der Zahlenwerte der Gutachter ist bei Anwendung dieser Überlegungen doch eindeutig, daß die Kapazität des Rhein-Main-Flughafens allein begrenzt wird durch die Zahl der möglichen Landungen. Da alle Starts - ohne die Landekapazität einzuschränken - auf den beiden Parallelbahnen eingefügt werden können - zudem noch erleichtert durch den 'pulsierenden Verkehr', würde eine zusätzliche 'Nur-Startbahn' lediglich zusätzliche Startkapazitäten schaffen, die überhaupt nicht ausgenutzt werden können. Ich bleibe also bei der wohlbegründeten Feststellung, daß der Bau der Startbahn West in verkehrstechnischer Hinsicht ein einzigartiger Schildbürgerstreich ist.

Zu 5) Daß die "Kapazität des Luftraums über Frankfurt nicht überfüllt ist", ist eine Frage der Definition. Natürlich lassen sich über Frankfurt noch viel mehr Flugzeuge unterbringen. Auch hier muß zwischen anfliegendem und abfliegendem Verkehr unterschieden werden: "Der Luftraum über Frankfurt ist dann anflugseitig überfüllt, wenn mehr Maschinen zur Landung in Frankfurt anfliegen, als in der gleichen Zeiteinheit landen können." Eine ebensolche Kapazitätsbegrenzung besteht abflugseitig: "Der Luftraum ist dann überfüllt, wenn mehr Maschinen starten wollen, als auf den Abflugstrecken unter Wahrung der Sicherheitsabstände untergebracht werden können". Beides ist in den Spitzenzeiten über Frankfurt immer wieder der Fall. Vermutlich war die Anfrage an die zuständige Bundesanstalt falsch gestellt. Es ist ja bekannt - und Sie können sich das leicht von der FAG bestätigen lassen, daß Abflugverzögerungen in Frankfurt - einmal von der verbesserungsbedürftigen Rollkontrolle am Boden abgesehen - in der Regel verursacht werden von den Überlastungen nicht nur der Abflugstrecken im Frankfurter Nahbereich, sondern auch von der Überlastung der Flugstrecken über dem Nordatlantik, dem Mittelmeer, Griechenland usw. Sie werden aber ganz gewiß nicht von der keineswegs ausgeschöpften Startkapazität auf Rhein-Main verursacht. Auch hieran kann eine neue Startbahn nichts ändern.

Zu 6) Da mir diese Planung nicht bekannt war, mögen Sie in diesem Punkt recht haben (Ausbaustufe 3)

Zu 7) Da die von Ihnen genannten Zahlen nicht nachprüfbar sind und vermutlich von der Annahme ausgehen, daß die Wachstumsentwicklung unbegrenzt so weitergeht - kann ich dazu nichts sagen. (Wieviel Beschäftigte hat eigentlich die FAG tatsächlich? In den 30 300 Beschäftigten sind ja auch die ca. 15 000 Beschäftigten der Lufthansa enthalten - oder nicht?).
Ich möchte nur grundsätzlich feststellen: Der Bau einer Nur-Startbahn, die keine Kapazitätserhöhung bringt, schafft auch keine neuen Arbeitsplätze. Umgekehrt wird jede Kapazitätssteigerung - also auch die von mir vertretene 'intensive Kapazitätserweiterung' die bestehenden Arbeitsplätze sichern und neue Arbeitsplätze schaffen.

Wenn Sie an die Kosten-Nutzen-Relation denken, ist doch viel eher zu befürchten, daß die durch die überflüssige und nicht auslastbare Startbahn 18 West verursachten notwendigen Erhöhungen der Landegebühren zu Abwanderungen von Gesellschaften oder Teilverlegungen (z.B. Airbusflotte der Lufthansa) verursachen werden - und nicht die nachweislich nicht vorhandenen Engpässe.
Ein wirklicher Engpaß besteht höchstens landeseitig. Dieser kann durch eine neue Nur-Startbahn solange nicht verringert werden, solange die noch reichlich vorhandene Startkapazität auf dem Parallelbahnsystem nicht ausgeschöpft ist.
Diese neue Nur-Startbahn würde nichts anderes bewirken als die Schaffung einer Überkapazität auf der Startseite bei einer unverändert begrenzten Landekapazität - etwa im Verhältnis 1:3. Zudem wäre diese Überkapazität: (maximal 3 Starts pro Minute auf drei Bahnen = 180 Starts) von den Luftstraßen überhaupt nicht zu verkraften!

Auf die restlichen Punkte möchte ich nur stichwortartig eingehen, da sie von untergeordneter Bedeutung sind: Die Einführung von Cat 2 und Cat 3 bringen zwar keine wesentliche Kapazitätssteigerung. Die Sicherheit, Frankfurt bei jedem Wetter, auch bei Bodennebel anfliegen zu können, würden diese "Drehscheibe des Luftverkehrs" stärker gegen Konkurrenz sichern als ein paar Prozente mehr Kapazität. Das gilt auch für das MLSSystem.

Herr Minister, gestatten Sie mir zum Schluß die Bemerkung, daß ich durchaus Verständnis dafür habe, daß es zur Kunst des Regierens gehört auch einmal eine unpopuläre Maßnahme gegen Bürgerwiderstand im Interesse der Allgemeinheit durchzuziehen. Dazu gehört aber, daß man im Recht ist.

Umgekehrt setzten Sie keineswegs Ihr Ansehen auf's Spiel, wenn Sie nach gründlicher Prüfung der gegenwärtigen Fakten und neuen Erkenntnisse, die weder von Ihnen noch vom Gerichtsurteil berücksichtigt wurden, eine neue Entscheidung zum Wohl der Allgemeinheit treffen.

Die schwerwiegenden und nicht wieder gutzumachenden schädlichen Folgen einer solchen Fehlentscheidung sollten für alle Verantwortlichen in dieser Sache ein zwingender Grund sein, das ganze Vorhaben noch einmal von Grund auf zu überprüfen. Dabei müssen auch die von mir nur am Rande erwähnten gesamtökologischen Auswirkungen und eine verkehrstechnische Gesamtplanung auf Bundesebene, wie auch die Fragen der weiteren industriellen, ökonomischen, ökologischen und bevölkerungsmäßigen Wachstumsentwicklung gewissenhaft berücksichtigt werden. Das Gerichtsurteil - abgesehen von seinen konkreten Fragwürdigkeiten und Ungenauigkeiten - ist ja keine Entscheidung für den Ausbau, sondern lediglich die Feststellung, daß dem Ausbau keine juristischen Bedenken entgegenstehen. Die Entscheidung bleibt eine politische Entscheidung und sie wird eine politische Antwort der betroffenen Bevölkerung finden, deren Widerstand sich, wie Sie wissen, allmählich zu organisieren beginnt. Die großen Demonstrationen und die Entscheidung des Bezirksspartei-

tages der SPD Hessen Süd sind ein erster Ansatz.

Ich möchte Sie erneut dringend bitten, die Ihnen vorgelegten Überlegungen von neutralen Sachverständigen-Fluglotsen und Flugkapitänen - und nicht nur von Interessenvertretern der FAG oder Straßenverkehrssachverständigen prüfen zu lassen. Mehr als 100 Frankfurter Fluglotsen vertreten ähnliche Auffassungen, zwei Flugkapitäne stehen Ihnen ebenfalls zur Beratung gern zur Verfügung. All dies ist bei dem Gerichtsverfahren abgeblockt worden. Holen Sie es jetzt - zum Wohl der Bürger und im Interesse des Landes - etwa in einem Hearing nach.

Es wäre schlecht um ein Land bestellt, wenn der 'gesunde Menschenverstand' nicht mehr bei den Regierenden, sondern nur noch bei den Bürgern zu finden wäre und es ist bedenklich, wenn auch bei den Bürgern mehr Sachverstand zu finden ist, als in den Ministerien.

Ich selbst bin als begeisterter, ehemaliger Flieger alles andere als ein Gegner des Flughafens. Gegen diesen verkehrstechnischen Schildbürgerstreich, der zugleich ein Verbrechen an den Menschen dieses ohnehin belasteten Ballungsraumes ist, werde ich alles in meiner Macht stehende tun, um den Widerstand zu stärken.

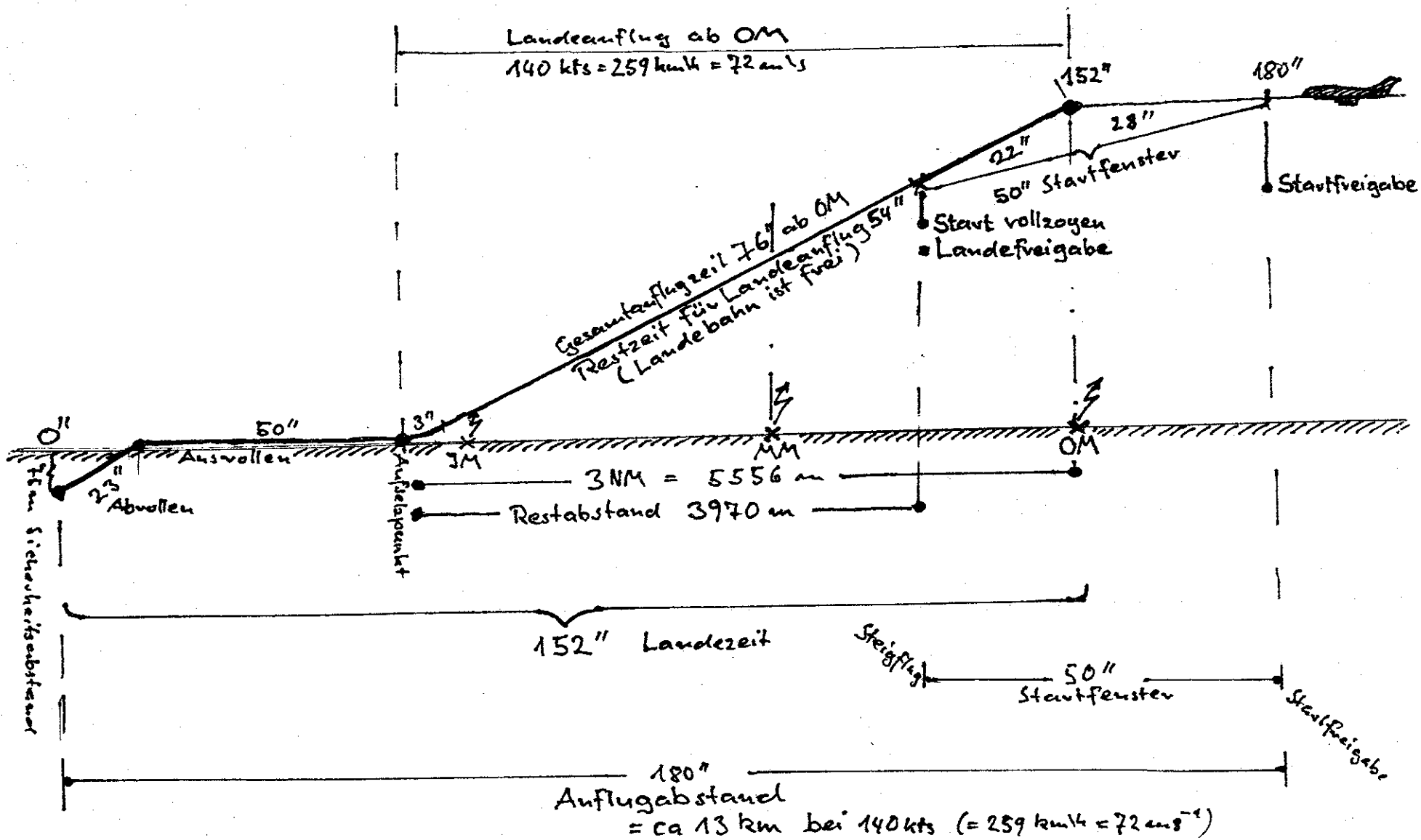
Mit vorzüglicher Hochachtung

Ihr

Reinhard Mueller

PS:
Ich bitte Sie um Verständnis, daß ich dieses Schreiben auch meinerseits an das Kabinett und an die Damen und Herren Landtagsabgeordneten übersende und auch im Sinne eines offenen Briefes öffentlich verwenden werde.

Schematische Darstellung von je 1 Start + 1 Landung im 3-Minutenmindestabstand



Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 32

VORKONZEPT ZUM LANDSCHAFTSPLAN FRANKFURT AM MAIN

GUTACHTEN IM AUFTRAG DER STADT FRANKFURT/M DEZERNAT PLANUNG

AUGUST 1974

planungsbüro grebe
landschafts+ortsplanung
85 nürnberg lange zeile 8 tel 379980

Bearbeiter: Dipl.Ing. Dr.Helmut Duthweiler
Dipl.Ing. Reinhard Grebe
Ing.grad. Hanns-Jürgen Schuster
Dipl.Ing. Bettina Schmidt

Klima: Dr. Michael Mieß, TU Karlsruhe und Dr. Helmut Duthweiler

VORKONZEPT ZUM LANDSCHAFTSPLAN FRANKFURT a. MAIN

GLIEDERUNG

		Seite
1	VORBEMERKUNGEN	1
1.1	Auftrag	1
1.2	Arbeitsgrundsätze	1
1.3	Arbeitsablauf	4
2	GESAMTCHARAKTERISTIK UND GLIEDERUNG DES UNTERSUCHUNGSRAUMES	4
2.1	Abgrenzung (Plan 1)	4
2.2	Wesentliche Naturgegebenheiten des Gesamtraumes	5
2.2.1	Geotektonik, Morphologie, Hydrologie	5
2.2.2	Besiedelungsgang	7
2.3	Bioklimatische Aspekte	9
2.3.1	Problemformulierung	9
2.3.2	Oberflächenveränderung und deren Bedeutung für den Klimahaushalt	9
2.3.3	Energiebilanz und Klimahaushalt	9
2.3.4	Temperaturfeld der Stadt	13
2.3.5	Windfeld im Stadt-Land-Gegensatz	19
2.3.6	Fremdstoffgehalt in der Atmosphäre	23
2.3.7	Möglichkeiten der landschaftsplanerischen Klimasanierung	27
2.3.8	Zusammenfassung Bioklima Frankfurt a.M.	30
2.4	Belastungen des Raumes (Plan 5, 6)	30
2.5	Landschaftsgliederung (Plan 2, 7)	32
3	BESCHREIBUNG DER LANDSCHAFTSEINHEITEN MIT PLANUNGSHINWEISEN	34
	Flußtäler:	
3.1	Westliches Maintal	34
3.2	Östliches Maintal	44
3.3	Nidda- und Niddertal	52
	Löß- und Mergelebenen bis -hügelländer:	
3.4	Sachsenhausen-Offenbacher Rücken	59
3.5	Berger Rücken	65
3.6	Taunusvorland	72
	Sandebenen:	
3.7	Kelsterbacher Terrasse	81
3.8	Rodgau	89
3.9	Südwestliche Untermainebene	96

Sandstein- und Schieferbergländer :
3.10 Sprendlinger Horst 102
3.11 Vortaunus 107
3.12 Kelkheimer Sporn 113
3.13 Taunuskamm 119

Gliederung für die einzelnen Landschaftseinheiten

Natürliche Grundlagen:

1. Relief, Gesteine
2. Bioklimatische Lage
3. Böden, Wasserhaushalt, Gewässer
4. Heutige potentiell natürliche Vegetation
5. Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung

Nutzungen:

6. Siedlung, Industrie, Verkehr
7. Abbau von Steinen und Erden, Aufschüttungen
8. Land- und Forstwirtschaft
9. Wasserwirtschaft
10. Erholung
11. Schutzbereiche
12. Bereiche u. Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

Empfehlungen für künftige Prioritäten

4 ZUSAMMENFASSENDE WERTUNG UND GLIEDERUNG DER FREIRÄUME DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES 126

4.1 Bewertung der Freiflächen (Plan 7) 126
4.1.1 Methodik
4.1.2 Versuch einer Interpretation der Ergebnisse 130

4.2 Schutzbereiche und andere wertvolle Landschaftsbestände 137
4.2.1 Naturschutzgebiete, flächige Naturdenkmale 137
4.2.2 Schonwälder für Forschung und Lehre 137
4.2.3 Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete 137
4.2.4 Überschwemmungszonen 138
4.2.5 Landschaftsschutzgebiete 138
4.2.6 Regionale Grünzüge 138
4.2.7 Weitere wichtige Landschaftsbestände 139

4.3 Bereichsgliederung der Freiräume nach Funktionskomplexen (Plan 8) 140

Bereich 1 absolute Ruhezone 140
Bereich 2 Priorität für Wasserversorgung, Bioklima, Erholung 141
Bereich 3 Priorität für Bioklima, Schutz von Wohngebieten, Sicherung wichtiger Anbauflächen 142
Bereich 4 disponibel 143
Bereich 5 landschaftliche Sanierungsflächen 143

Seite

5 BEURTEILUNG DER IN FREIFLÄCHEN EINGREIFENDEN PLANUNGEN 144

5.1 Untersuchungsgebiete der Stadtentwicklungsplanung Frankfurt a.M. (Plan 9,10) 144

5.1.1 Bemerkungen zum "Gesamtgrünkonzept" 144

5.1.2 Grundsätzliches über Richtwerte und Modellvorstellungen für Grünflächen 144

5.1.3 Bioindikatoren für Belastungen der Vitalsituation 146

5.1.4 Stellungnahme zur geplanten Umwandlung von Freiflächen in den Untersuchungsgebieten 147

5.2 Verkehrsplanung 154

5.2.1 Grundsätzliches 154

5.2.2 Straßen 155

5.2.3 Eisenbahnen 158

5.2.4 Flughafen Rhein-Main 158

6 ZUSAMMENFASSUNG, EMPFEHLUNGEN 160

7 VERZEICHNIS DER QUELLEN, UNTERLAGEN, INFORMATIONEN 163

7.1 Literatur 163

7.2 Karten 167

7.3 Unterlagen und Auskünfte 168

VORKONZEPT ZUM LANDSCHAFTSPLAN FRANKFURT a. MAIN

VERZEICHNIS DER PLÄNE ZUM GUTACHTEN

Plan Nr. 1	Übersicht Untersuchungsraum	M 1 : 200 000	nach S. 3	
2	Landschaftseinheiten, Flechtenzonierung	M 1 : 200 000	nach S. 32	
3	Nutzungsverteilung	M 1 : 50 000	Anlagen nicht im Druck enthalten, farbige Originale bei der Stadtverwaltung Frankfurt	
4	Schutzbereiche	M 1 : 50 000		
5	Belastungen des Raumes I: Luft, Wasser, Boden	M 1 : 50 000		
6	Belastungen des Raumes II: Verkehr, Energietransport	M 1 : 50 000		
7	Freiflächenbewertung	M 1 : 50 000		
8	Freiflächengliederung x)	M 1 : 50 000		
9	Beurteilung der Untersuchungsgebiete der Stadtentwicklung	M 1 : 50 000		
10	Flechtenzonierung im Stadtgebiet, Anteil der Ausländergeburten	M ca. 1 : 100 000	nach S. 146	

x) Farbiger Plan im Anhang

VORKONZEPT LANDSCHAFTSPLAN FRANKFURT A. M.

Der Magistrat der Stadt Frankfurt a. M. hat im September 1973 das Planungsbüro Grebe, Nürnberg, mit der Bearbeitung einer Konzeption zur Aufstellung eines "Teilplan Grün" (Entwurf für einen Landschaftsplan Frankfurt a. M.) beauftragt.

Der Auftrag umfaßt:

- Erfassung und Bewertung der einzelnen Landschaftsräume, insbesondere Täler, Wasserläufe, Waldflächen u. a. wichtige Elemente,
- Darstellung der Vegetationseinheiten nach Auswertung vorhandener Informationen und eigener Erhebungen,
- Darstellung der Bedeutung dieser Räume für das Kleinklima, Wasserhaushalt, Bodenschutz und andere Funktionen,
- Darstellung der Nutzungseignung für Land- und Forstwirtschaft, Erholung und Bebauung,
- Vorschläge für Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen im landschaftlichen Bereich,
- Überprüfung, ggf. Anpassung der von der REGIONALEN PLANUNGSGEMEINSCHAFT UNTERMAIN vorgegebenen Zielvorstellungen in den regionalen Grünzügen.

Da die ökologischen Qualitäten des Stadtgebietes abhängig sind von der Lage und den Beziehungen zum Umland, mußte der Untersuchungsraum weit über das Stadtgebiet ausgreifen: nach Westen bis zum Taunuskamm, nach Süden bis in den Rodgau, nach Norden und Osten bis in die Übergangsbereiche zu Vogelsberg und Spessart.

Neben einer Bewertung der natürlichen Grundlagen des Raumes war es eine besondere Aufgabe, zu den über hundert Untersuchungsgebieten der Stadtplanung eine detaillierte Stellungnahme aus der Sicht der Grünplanung abzugeben.

Das Gutachten wurde in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Ämtern der Stadt, der Regionalen Planungsgemeinschaft und einer Reihe einschlägiger Institute erarbeitet und im Herbst 1974 der Stadt Frankfurt übergeben.

Die Veröffentlichung des Gutachtens in einer hohen Auflage mit der Möglichkeit der von den Verfassern gewünschten Diskussion mußte aus Kostengründen leider unterbleiben. So wurde das Gutachten nur für die Abstimmung innerhalb der Verwaltung in einer kleineren Auflage vervielfältigt. Eine verkürzte Fassung wurde in der Schriftenreihe der Stadtverwaltung veröffentlicht ("Vorkonzept zum Landschaftsplan Frankfurt am Main" - Hrsg: Stadt Frankfurt am Main, Der Magistrat, Dezernat Planung, Juni 1976).

In Fortführung dieser Grundlagenarbeit beauftragte die Stadt Frankfurt im Herbst 1976 das Büro Grebe mit der Ausarbeitung eines Freiflächenkonzeptes für das Stadtgebiet, um genauere Vorstellungen der Landschaftsplanung zu den Maßnahmen der Stadt- und Verkehrsentwicklung sowie zur Sicherung der Freiräume zu erhalten. Diese Arbeit wird bis zum Herbst 1977 abgeschlossen.

Die Umsetzung ökologischer Zielsetzungen in verbindliche Pläne der Stadt- und Regionalplanung ist nur über politische Entscheidungsprozesse möglich. Voraussetzung jeder politischen Entscheidung ist Information. Im Bereich der Umweltplanung heißt das Information über die natürlichen Grundlagen des Raumes, ihre Einzelelemente und Standorte in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit vom Gesamtsystem.

Um den mit dem Vorgutachten begonnenen Informationsaustausch des Büro Grebe mit den verschiedenen Fachdienststellen und Einzelpersonen fortzusetzen, wird der Abschlußbericht des "Vorkonzeptes Landschaftsplan Frankfurt am Main" in der büroeigenen Schriftenreihe unverändert in vollem Umfange 1977 - im Einvernehmen mit der Stadt Frankfurt als Auftraggeber - veröffentlicht.

Das vorliegende Gutachten zeigt den Problem- und Erkenntnisstand des Jahres 1974. Einige Tendenzen der heutigen Frankfurter Stadtentwicklungs- und Flächennutzungsplanung lassen erkennen, daß das Vorkonzept dem internen Planungsprozeß Impulse gegeben hat.

Keine Einwirkung ist dagegen auf die kritisch analysierten Planungen überregionaler Fachbehörden zu erkennen. Die überregionale Straßenplanung z. B. scheint ohne ausreichende öffentliche Steuerungsmöglichkeiten nach vorhandenen Konzepten abzulaufen, obwohl sich das anzustrebende Spektrum der öffentlichen Prioritäten seither stark gewandelt hat: weg von kapital- und energieintensiven, hochkonzentrierten und landschaftszerstörenden Großprojekten, hin zu weniger aufwendigen, dezentralisierten und flexiblen Maßnahmen, möglichst lokal gesteuert und mit Erhaltung gewachsener Strukturen in Landschaft und Siedlung.

Technische Planungen und Maßnahmen haben zwischen 1974 und 1976 einige unserer Forderungen und Vorschläge überrollt und die ökologische Krisensituation des Verdichtungsraumes weiterhin verschärft. Andererseits sind mehrere grundlegend wichtige Arbeiten dazu inzwischen erschienen oder stehen als Manuskripte zur Verfügung. Sie unterbauen in vielfältiger Weise die Grundthesen des vorliegenden Gutachtens und werden in das Freiflächenkonzept zum Landschaftsplan Frankfurt und darüber hinaus in den Flächennutzungsplan des Umlandverbandes einfließen.

Die an sich notwendige Überarbeitung dieses Vorkonzeptes würde einen zu großen Aufwand für Unterlagenbeschaffung, Abfassung, Änderung der Pläne und Abstimmung erfordern. Wir halten es allerdings in der vorliegenden Form für eine geeignete Grundlage der dringend notwendigen öffentlichen Diskussion, von der wir Kritik, Anregungen und weitere Informationen über Arbeiten zum Themenkreis erwarten.

Darüber hinaus erhoffen wir uns ein weiterhin zunehmendes Engagement aller Bürger, die sich für das öffentliche Wohl verantwortlich fühlen und die den mühsamen Weg sachlicher und umfassend orientierter Arbeit an den brennenden Problemen nicht scheuen.

Nürnberg, Februar 1977

PLANUNGSBÜRO GREBE
LANDSCHAFTS + ORTSPLANUNG

VORKONZEPT ZUM LANDSCHAFTSPLAN FRANKFURT A. MAIN

1 VORBEMERKUNGEN

1.1 Auftrag

Im August 1973 beauftragte der Magistrat der Stadt Frankfurt a.M. - Stadtplanungsamt - das Planungsbüro Grebe in Nürnberg mit der Erarbeitung einer grundlegenden Konzeption für den "Teilplan Grün" zum Flächennutzungsplan Frankfurt a.M., zugleich als Entwurf für einen Landschaftsplan nach § 3 (5) des Hessischen Landschaftspflegegesetzes.

Der Auftrag behandelt vornehmlich Aspekte, die in den gesetzlich vorgeschriebenen Planwerken der Regional- und Bauleitplanung bisher nicht ausreichend berücksichtigt werden konnten.

(Die Landschaftsrahmenpläne 1 : 50 000 sowie die Raumordnungsgutachten der am Untersuchungsgebiet beteiligten Regionalen Planungsgemeinschaften Untermain (RPU), Starkenburg (RPS) und Rhein-Main-Taunus (RPR) waren bei Fertigstellung der vorliegenden Arbeit noch nicht veröffentlicht):

- Erfassung, Gliederung und siedlungsbezogene Bewertung der morphologischen, hydrologischen, klimatischen und biologischen Eigenheiten des landschaftlichen Potentials,
- Darstellung der vorhandenen Nutzungen, ihrer Schäden und Gefahren,
- Vorschläge für eine landschaftlich und humanökologisch optimale Nutzungsdifferenzierung,
- Versuch einer Nutzwertanalyse der Freiräume zusammengehöriger Landschaftsteile nach ihren wesentlichen ökologischen und sozialen Funktionen,
- Folgerungen dieser Bewertung für die Untersuchungsgebiete der Stadtentwicklungsplanung Frankfurt a.M.,
- Folgerungen für den Anschluß der Grünflächen des Stadtgebietes an die Regionalen Grünzüge der Regionalen Planungsgemeinschaften, mit Vorschlägen für innerörtliche Freihaltezonen im gesamten Untersuchungsgebiet.

1.2 Arbeitsgrundsätze

Gerade der letzte der genannten Aspekte ist für Frankfurt a.M. von vitaler Bedeutung:
Durch die Besonderheiten des Reliefs und des Regionalklimas hängen seine elementaren Lebensbedingungen in sonst kaum ausgeprägter Schärfe von der Natur und

- 2 -

der anthropogenen Überformung des weiteren Stadtumkreises von rund 40 km Durchmesser ab. Daher wurde dieser engere Verdichtungsraum soweit in die Planung einbezogen, als er morphologisch, bioklimatisch und sozial - mit Wohnen, Arbeiten, Erholen - eng mit Frankfurt a.M. verflochten ist. Nur in diesem Gesamtraum wird ein zusammenhängendes Herausarbeiten der tatsächlichen landschaftlichen Leitlinien und Gefüge möglich und damit eine sinnvolle Bewertung des noch vorhandenen Freiraumpotentials sowie Vorschläge für dessen humanökologisch optimale oder zumindest vertretbare Nutzung.

Dieses Einbeziehen des gesamten Frankfurter Umlandes erscheint auch deshalb unumgänglich, als im Südwesten ein zwar nicht ausgedehnter, aber wesentlicher Teil nicht zur RPU gehört, sondern zur RPS (Kelsterbach, Westteil Flughafen, Walldorf und Mörfelden), bzw. zur RPR (Weilbach).

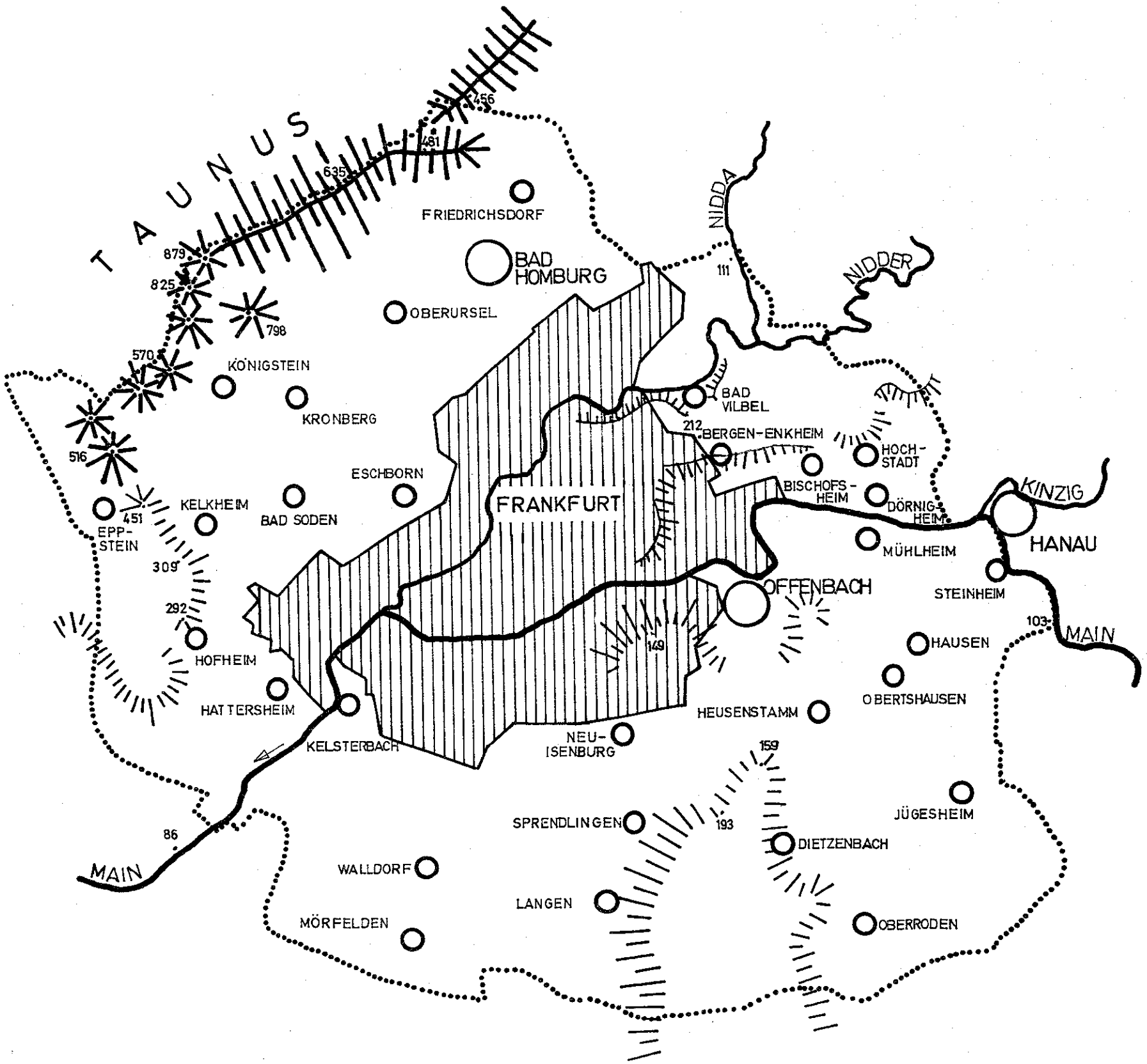
Die beiden letzteren Planungsgemeinschaften wurden wesentlich später gegründet als die RPU und besitzen noch keine von der Hessischen Landesregierung festgestellten Regionalen Raumordnungspläne. Auch danach dürfte die gegenseitige Abstimmung im Zeichen starker regionalpolitischer Spannungen mühevoll bleiben.

Außerdem mußte sich die RPU bei der Planung der Regionalen Grünzüge offenbar auf die Freiräume größerer Ausdehnung beschränken, die keinem stärkeren Baudruck ausgesetzt waren. Damit liegen unentbehrliche Freiräume außerhalb der Regionalen Grünzüge, großenteils in den im Raumordnungsplan undifferenziert ausgewiesenen Siedlungsflächen, insbesondere in den Tälern des Mains und der Nidda sowie in den Bachtälern des Taunusvorlandes.

Zudem wurde der Raumordnungsplan (Teilplan I) der RPU nur in generalisierter Form im Maßstab 1 : 100 000 durch die Hessische Landesregierung 1972 festgestellt. Die vorliegende genauere Ausarbeitung in 1 : 25 000 wurde als offizielle Willenserklärung der RPU durch die Verbandsversammlung gutgeheißen, ist aber nach einem internen Gutachten von Prof. ZINKAHN nicht rechtsverbindlich (Auskunft RPU). Die Abgrenzung der Regionalen Grünzüge kann daher im Gegenzug einer den Zielen der Regionalplanung u.U. zuwiderlaufenden Auslegung unterworfen werden, wie dies bei der Bauleitplanung kleinerer Gemeinden stellenweise zu beobachten ist.

So verbleibt die Regionalplanung kraft des Landesplanungs- bzw. des Bundesbaugesetzes über die unscharfe Rahmensetzung hinaus nur wenig Einflußmöglichkeit auf die Gliederung und Nutzung der Siedlungsgebiete, deren von Natur vorgezeichnete Grünzonen und -bänder vielfach der ständig fortschreitenden Zerstückelung und Zerstörung ausgesetzt sind. Zu diesen unersetzlichen landschaftlichen Leitlinien zählen nicht nur alle Talauen und -mulden, sondern auch (wieder) naturnahe Flußufer und Bachläufe, Terrassenkanten, Feldgehölze u.a. (s. 4.2.7). Diese negative Entwicklung ist wiederum vom bisherigen außerordentlichen Bevölkerungs- und Bauinvestitionsdruck auf das Frankfurter Umland abhängig, wie auch von den Wachstumsvorstellungen der Kommunen.

Frankfurt selbst registriert gleichzeitig - wie die meisten Ballungszentren - eine Bevölkerungsstagnation (KALHÖFER 1973) bei überschäumenden privaten Investitionen, vor allem für zentrale Dienstleistungsbetriebe.



GRENZE DES BEARBEITUNGSGEBIETES

MAIN — WICHTIGE GEWÄSSER

ERHEBUNGEN
OHNE AUSGEPRÄGTE HANGKANTE

ERHEBUNGEN
MIT AUSGEPRÄGTER HANGKANTE

310 · HÖHE (m NN)

STADTGEBIET
FRANKFURT / MAIN

GRÖSSERE STÄDTE UND GEMEINDEN

NORD

STADT FRANKFURT/MAIN

GUTACHTEN LANDSCHAFTSKONZEPT

ÜBERSICHT
UNTERSUCHUNGSRAUM — PLAN 1

maßstab 1 : 200 000 — bearbeitet Du.

datum APRIL 1974 — ergänzt

planungsbüro grebe
landschafts+ortsplanung
85 nürnberg lange zeile 8 tel 379980

Der Bevölkerungsdruck im Umland und der Investitionsdruck im Ganzen haben zwar nachgelassen - tausende neuer Wohnungen und Büroeinheiten stehen leer -: doch die auf weiteres starkes Wachstum eingestellten staatlichen, kommunalen und privaten Planungen müssen erst durch realistischere und vor allem ineinandergreifende Konzepte abgelöst werden.

Eine Gesamtsteuerung dieser lebenswichtigen Umstellungen ist auch angesichts der angespannten Lage aller öffentlichen Haushalte erstes Gebot, mit den heutigen gesetzlichen Mitteln jedoch nur in geringem Maße möglich. Trotz mancher Bedenken erscheint daher eine einheitliche Planungshoheit für Frankfurt mit Umland als die einzige diskutable Lösungsmöglichkeit, orientiert am Modell der "Verbandsstadt" (TAMMS u. WORTMANN 1973). Damit wird für Frankfurt als Zentrum ersten Ranges in bioklimatisch höchst gefährdeter Lage die Notwendigkeit bekräftigt, die landschaftliche Situation auch des Umlandes in seine planerischen Überlegungen einzubeziehen. Unabhängig von der Tatsache, daß der vielgestaltige Taunusrand, die großen Flußtäler und die weiten Waldflächen im Süden Entscheidendes zur bereits stark gesunkenen Frankfurter "Lebensqualität" beitragen, muß natürlich die Stadt selbst (wie auch alle anderen Gemeinden des Verdichtungsraumes) die Bauleitplanung künftig weit stärker ökologischen, vor allem bioklimatischen Leitsätzen unterwerfen (s. 2.3).

Daher wird die Aussage im Zweifelsfalle eher zur Vorsicht bei weiterer Verdichtung mahnen, um noch einen gewissen landschaftlichen Spielraum offenzuhalten. Über diesen sollte unbedingt erst nach Vorliegen von komplexen und daher unvermeidlich langwierigen ökologischen Untersuchungen verfügt werden.

Dabei ist zu betonen, daß auch im Verdichtungsraum eine totale Funktionalisierung der Landschaft keines falls zu befürworten ist: die Natur ist nicht von vornherein für den menschlichen Gebrauch vorhanden, ein Eigenleben zumindest in kleinen Bereichen muß ihr stets zugestanden werden.

Außerdem besteht ein vitales Interesse an der Erhaltung einer genügenden Anzahl landschafts- und humanökologischer Ausgleichsräume ohne störende Eingriffe. Dazu gehören nicht nur Naturschutzgebiete und Naturwaldzellen, die meist keine Störungen ertragen, sondern vor allem im Stadtbereich alle naturnah zusammengesetzten Wälder, manche vielfältigen und z.T. extensiv genutzten Landbauflächen, und nicht zuletzt auch extensiv aufgebaute Parkanlagen, denen Funktionalbereiche an- oder eingegliedert sein können. Eine saubere begriffliche und räumliche Trennung der abschirmenden und der für die Erholung verschiedener Intensitätsgrade erschließenden Aktivitäten ist auf jeden Fall notwendig.

Die Aufgabe, für den Untersuchungsraum und seine Naturbestände räumlich differenzierte Belastungswerte menschlicher Aktivitäten (Wohnen, Industrie, Dienstleistungen, Erholung) festzulegen und vor allem ihre Einhaltung durchzusetzen, steht letztlich vor allen sachlich und politisch Verantwortlichen. Es soll im folgenden versucht werden, für den besonders wichtigen Teilaspekt "Landschaft und Grünraum" Entscheidungshilfen zu geben: für eine bis ins Einzelne objektive Aussage sind - absolut und regional - noch viel zu geringe Grundkenntnisse vorhanden.

- 4 -

1.3 Arbeitsablauf

Bestandserfassung und Wertung

Übertragung in Arbeitsblätter 1 : 25 000:

- Schutz- und Vorbehaltsbereiche (Regionale Grünzüge, Landschafts-, Naturschutz- und Wasserschutzgebiete, Überschwemmungszonen) aus den Unterlagen der Stadt Frankfurt a.M., der RPU und aus der Flächenschutzkarte 1 : 50 000 der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt (FEA) in Gießen,
- noch nicht überbaute Bereiche sowie auffallende Natur– insbesondere Baumbestände außerhalb des Waldes, aus den Luftbildern 1 : 10 000 der Stadt Frankfurt a.M. und der RPU vom Oktober/November 1972, soweit vorhanden,
- Störungs- und Konfliktbereiche (Häufung von Abbau- und Auffüllungsflächen, Hauptemittenten, Gewässerverschmutzung) aus den Luftbildern und aus den Arbeitsberichten der RPU, der Landschaftsschadenkarte 1 : 50 000 der FEA, sowie der Karte des biologischen Gewässerzustandes Hessen (KLÖS 1970),
- Geländebegehung im Gesamtraum zur Erfassung der im Luftbild nicht einwandfrei identifizierbaren Flächen, sowie zum Erlangen eines plastischen und lebendigen Eindruckes der Landschaft und ihrer Bewohner in Arbeit und Freizeit,
- persönliche Befragung einer Reihe von Behörden und wissenschaftlichen Instituten, vor allem zu ökologischen Problemen des Untersuchungsraumes,
- ständige Überprüfung der Planung anhand der geologischen und bodenkundlichen Karten 1 : 25 000, soweit vorhanden (die z.T. bis zum Ende des 19. Jahrhunderts zurückreichenden geologischen Karten auch zur Bestimmung der traditionellen Siedlungstopographie);

Abstimmung mit den zuständigen Dienststellen der Stadtverwaltung, insbesondere dem Stadtplanungs- und dem Gartenamt.

2 GESAMTCHARAKTERISTIK UND GLIEDERUNG DES UNTERSUCHUNGSRAUMES

2.1 Abgrenzung

Morphologisch besitzt der engere Frankfurter Verdichtungsraum nur im Nordwesten /Westen eine klare und eindrucksvolle Begrenzung: den Hauptkamm und den nach Süden vorspringenden Kelkheimer Sporn des Taunus, der das Taunusvorland nördlich des Maines auf rund 5 km Breite einschnürt und damit das Frankfurter vom Mainzer Becken im engeren Sinne abtrennt.

In den anderen Himmelsrichtungen liegen die die nördliche Oberrheinniederung umrahmenden Mittelgebirge (Vogelsberg, Spessart, Odenwald) so weit zurück und/ oder steigen so allmählich an, daß sie nicht mehr zur unmittelbaren Frankfurter Einflußzone gehören. Damit sind die Grenzen des Untersuchungsraumes in diese Richtungen durch andere Kriterien zu begründen, unter anderem solche der engen sozio-ökonomischen Verflechtung mit den Kernstädten Frankfurt am Main und Offenbach.

Diese an der Intensität der Pendlerbewegung gemessene Verflechtung (WORTMANN 1965) umfaßt als Kernraum vor allem das Taunusvorland von Hofheim bis Bad Homburg, die Hauptverkehrsachsen des Main- und Niddatales (noch über den Untersuchungsraum hinaus) sowie die nach Süden gerichteten Verkehrsstränge in der Oberrhein-Ebene. Die übrigen Teile des Untersuchungsraumes sind als Randbereiche zu bezeichnen, wobei besonders in der Wetterau der Einfluß Frankfurts bis in den Raum Friedberg bestimmend ist.

Eine naturgegebene Abgrenzung ist zur Wetterau hin kaum ausgeprägt: sie wurde daher entlang der östlichen Wasserscheide des Erlenbach-Einzugsgebietes gewählt, da mit ihm die z.T. enge Parallelfolge der vom Taunuskamm im Nordwesten zum Main und zur Nidda fließenden Bäche nach Nordosten abschließt. Ferner wurden Teile des Nidda- und Niddertales oberhalb ihrer Vereinigung einbezogen.

In der noch großenteils waldbedeckten Sandebene im Süden sind zwei weit gespannte, West-Ost verlaufende Waldgürtel zu erkennen: der nördliche begleitet mit geringen Unterbrechungen den Südrand des Maintales von Hanau bis Raunheim (bzw. reicht westlich Hanau noch über den Main nach Norden bis zum Rande des Wetterauer Hügellandes) und bildet bis heute eine wirksame Schranke für die Ausdehnung Frankfurts, die sich stattdessen nach Norden den offenen Lößlandschaften zuwendet.

Der zweite Waldgürtel zieht in einem weit nach Süden ausschwingenden Bogen ebenfalls von Hanau bis Raunheim, das Rodaugebiet und den Nordteil des Sprendlinger Horstes mit einschließend. In der Rhein-Main-Ebene birgt er gegen die Rhein- und Neckaraufschüttungen im Südwesten hin einen markanten Dünenzug. Nur im Bereich des Siedlungsbandes am Westfuß des Sprendlinger Horstes ist er zu einem Saumwaldstreifen entlang des Hegbaches verschmälert.

2.2 Wesentliche Naturgegebenheiten des Gesamtraumes

2.2.1 Geotektonik, Morphologie, Hydrologie

So vielgestaltig und z.T. fließend sich die Begrenzung des Frankfurter Umlandes zeigt, so klar ist seine Mitte in bedeutenden geotektonischen Strukturen vorgebildet, denen seit jeher die menschlichen Aktivitäten in besonderem Maße folgen: die Kreuzung des vom Block des rheinischen Schiefergebirges wie vom Vogelsberg-Basalt nach Norden eingeengten Oberrheintal-Grabens mit der nordöstlichen Fortsetzung der Saar-Nahe-Senke.

- 6 -

Frankfurt liegt im Kern auf der abgesunkenen und morphologisch hier nur im Westhang des Sachsenhäuser Berges sichtbaren Verlängerung des östlichen Rheingraben-Randes, auf einer durch tertiäre Kalke, Mergel, Tone u.a. gebildeten, von West nach Ost etwa 10 km breiten Hochscholle. Diese trennt den sich nach Süden verbreiternden Rheingraben von dem isoliert parallel laufenden, etwa 15 km breiten Gersprenz-Graben , der im Süden vom Odenwald und im Norden vom Vogelsberg-Vorland begrenzt wird (CARLÉ 1950).

Junge Grabenstrukturen zeichnen in der Regel Wege für Flußsysteme vor und sind damit Sammelräume für Lockermassen aus den umgebenden Hochschollen. So sind sie auch die bedeutendsten Wasserspeicher und gleichen die relative Niederschlagsarmut der Niederungen mit dem Wasserüberschuß der regenreicheren, aber weniger speicherfähigen Bergländer aus.

Die Terrassenränder der Flüsse und ihrer Nebenbäche zeichnen Verkehrslinien vor und bieten in ihrer Grenzlage zwischen trockenen und feuchten Lebensräumen seit alters bevorzugte Siedlungsplätze, insbesondere wenn im Fußbereich von Bergzügen fruchtbarer Löß die Flußschotter und andere Ablagerungen verhüllt. Ähnlich, aber mit meist vielgestaltigerem Relief und damit Siedlungsmuster, wirken die Ränder und Vorhügelzonen der Bergländer.

Alle die genannten Gegebenheiten und Eigenschaften sind im Frankfurter Raum mannigfaltig vorhanden und verflochten: Main-, Kinzig- und Nidda-Tal fügen große Wassermengen zu den bereits von den umliegenden Hügel- und Bergländern gespeisten Grundwasserkörpern in den bis etwa 15 m mächtigen, reinigenden Lockersedimenten der östlichen wie der westlichen Untermainebene.

Diese beiden Grabenbereiche sind durch zwei Maindurchbrüche in der tiefsten Einsenkung der sie trennenden zentralen Horstscholle verbunden: in der älteren Eiszeit durchfloß der Main die Neu-Isenburger Pforte, seither in seinem breiten "Urstromtal" die Frankfurter Pforte zwischen Sachsenhäuser Berg und Berger Rücken.

Das zweifach - an der Frankfurter Horstscholle und an der Mainz-Wiesbadener Rheintalverengung - im Abfließen gehemmte Grundwasser stand daher in der südlichen Sandebene von Natur aus hoch an und wirkte wohl zusammen mit dem bedeutenden Waldanteil - trotz des nur weitmaschigen Gewässernetzes - in erheblichem Maße ausgleichend auf das sommerwarme, zu Luftstagnation neigende Beckenklima des Frankfurter Raumes. Der heutige starke Grundwasserentzug verringerte diese wohltätige Wirkung einschneidend.

Das breite "Urstromtal" des Maines ist also zugleich die Mittelachse wie auch der markanteste landschaftliche Grenzbereich im Untersuchungsraum: im Norden des Flusses auf Löß und hochanstehenden Tertiärschichten (stellenweise an den steileren Ostflanken der Taunusbäche zu Tage tretend) die altbesiedelte, fast völlig ausgeräumte fruchtbare Ackerbaulandschaft ohne Sozialbrache; im Süden auf den tiefgründigen vor allem eiszeitlichen Aufschüttungen des Maines vorherrschender Wald - heute meist Kiefernforst -, mit jungen, wenig fruchtbaren und zunehmend brachfallenden Rodungsinseln bis z.T. landstufen- und talbegleitenden Rodungsstreifen (Westrand des Sprendlinger Horstes, Rodautal).

2.2.2 Besiedelungsgang

Die Main- und Niddaterrassen sind seit jeher bevorzugte Verkehrs- und Siedlungslinien; ähnlich die Flanken der Bachtäler bis zu den Hängen des Taunus und des Sprendlinger Horstes (FISCHER 1971).

Daher waren die Bergländer - vor allem der Taunus, der z.T. noch bis zum Fuß in Laubwald eingehüllt ist - in Kriegszeiten mit zahlreichen Ringwällen die Zuflucht der bäuerlichen Bevölkerung des Vorlandes. Heute fliehen in fast vergleichbarer Weise die durch Lärm und Schmutz geplagten Stadtbewohner in eben diese "Erholungslandschaft".

Erst ab dem karolingischen Landesausbau drangen nach dem Ende der Römerzeit Siedler in größerer Zahl auch auf die Niederterrassen der Flußtäler vor, angesichts des meist fruchtbaren Auenbodens und der Lage am fischreichen und schiffbaren Fluß die Gefahren der säkularen Überflutungen hintanstellend.

Schon vorher entstand Frankfurt als Königshof dicht unterhalb der tektonisch bedingten Maintalenge im Zuge der Nord-Süd-Straße, die sich der Hügel zwischen Odenwald und Vogelsberg ähnlich eingesunkener Trittsteine bediente.

Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts dehnte sich Frankfurt im gesamten Maintal aus, vor allem im Westen bis Höchst - in der Niddaaue zum Glück in geringerem Maße. Zugleich wuchs es auf die im Norden sanft ansteigenden Hügel empor. Jedoch erst nach dem 2. Weltkrieg begann die gefahrdrohende Siedlungsverdichtung bis hin zu den Taunushängen, vorangetrieben durch die außerordentliche Gunst der Lage Frankfurts im Schnittpunkt des europäischen Netzes aller wichtigen Verkehrsträger: an der Rheingrabensenke mit ihren Verbindungen nach Norden und Süden von Meer zu Meer, sowie an der im Großen dem Rhein und dem Main folgenden Verkehrsachse Nordwest-Südost, von den niederländischen Häfen nach Bayern bzw. Südosteuropa. Die dadurch seit Jahrhunderten gegebene zentrale Handelsfunktion Frankfurts wurde im Gefolge der Teilung Deutschlands noch erheblich verstärkt.

Im Untersuchungsraum sind folgende Landschaftsräume besonderem Entwicklungsdruck ausgesetzt:

1. das Maintal durch
   - o Industrie
   - o Verkehr
   - o Wohnen
   - o Auskiesungen, vor allem im Osten
2. die taunusseitigen Hochuferränder von Main und Nidda durch
   - o Wohnen
   - o Industrie
   - o Auskiesungen im Südwesten
3. der Taunusrand mit der Städtereihe Hofheim - Kelkheim - Königstein - Kronberg - Oberursel - Bad Homburg - Friedrichsdorf:
   - o Ihr drohendes Zusammenwachsen vor allem zwischen Kelkheim und Kronberg sowie zwischen Oberursel und Bad Homburg wurde bisher durch die Ausweisung der Regionalen Grünzüge der RPU verhindert.

- 8 -

4. Die Wälder der Untermainebene entlang der Verkehrsachsen nach Südwesten (Rhein-Main-Flughafen - Walldorf - Mörfelden), Süden (Neu-Isenburg - Sprendlingen - Langen), sowie die Rodgautäler im Südosten, durch
   - o Wohnen
   - o Industrie
   - o Verkehr, besonders durch den bisher ständig sich ausdehnenden Flughafen. Im Rodautal und zwischen Hausen und Heusenstamm weitet sich die gewünschte gegliederte Verdichtung, da bisher dort querende Regionale Grünzüge fehlen, zu undifferenzierter Band- und Breitenwucherung.

Die damit überall fortschreitende Zerstörung der unten genannten (4.2.7) landschaftlichen Leitlinien trifft am nachhaltigsten die Talauen. Die demgegenüber oft zu hörende Annahme, die Besiedelung des Rhein-Main-Gebietes folge seit jeher den Tälern und diese spielten daher ökologisch keine Rolle mehr, ist nicht aufrechtzuerhalten. Im Gegenteil ist festzustellen, daß der überwiegende Teil der Abriegelungen der Täler durch Aufschüttungen und Bauten erst in jüngster Zeit zustande kam.
Darüber hinaus zeigt eine siedlungstopographische Analyse von 196 Ortskernen im Untersuchungsraum und seinem näheren Umkreis folgende Verteilung des vorindustriellen Siedlungsmusters:

Auenränder		55 %
Bachauenränder, einschl. Flachriedel(sporne), im Bergland seltener	42 %	
Flußauenrand (Main, Nidda) auf Niederterrasse	13 %	
	55 %	
Auen und Auenseiten		14 %
Quellanlagen außerhalb der Auen		12 %
Quellnischen, Quellmulden (fast nur im Bergland)	8 %	
Hanglage (an Quellhorizonten), nur im Löß- und Tertiärbereich nördlich des Maines	4 %	
	12 %	
Ränder von höheren Terrassen und Hochflächen		10 %
Burgsiedlungen (bedeutender Burgsitz), fast nur im Bergland		4 %
Neugründungen des 18.-20. Jahrh., fast nur am Taunusrand und auf der Kelsterbacher Terrasse		5 %
		100 %

Um so wesentlicher ist es daher, dem Schutz der noch vorhandenen Bachtäler, der wichtigen Mulden sowie der Flußauen höchsten Vorrang zu verschaffen.

Seite 9 fehlt im Original

Grodo

20/7.09.

- 10 -

- Energiespeicherung und -rückfluß des Untergrundes (B)
- Energiespeicherung und -rückfluß aus Vegetationsdecke (nicht in Stadt) (P)
- Energierate, die bei diversen Verbrennungsprozessen emittiert wird (F)

Der klimatisch wirksame Zusammenhang zwischen den aufgeführten Gliedern des Wärmehaushalts läßt sich mit der folgenden Gleichung verdeutlichen:

$$Q + F = L + V + B \qquad cal.cm^{-2}.d^{-1} \quad +)$$

Die Energiezufuhr aus Strahlungs- und Verbrennungsprozessen (Q + F) verursacht und bestimmt also die Erwärmung der bodennahen Luftschichten (L), die Verdunstungsrate (V) und den Wärmeinhalt des Bodens bzw. der Gebäude (B). Wesentlich im Zusammenhang der hier vorliegenden Problematik ist die Tatsache, daß durch die wasserabweisenden Eigenschaften eines Großteils städtischer Oberflächen die Verdunstungsrate im Vergleich zu vegetationsbedeckten Oberflächen zwangsläufig klein ist (Abb. 1 und 2).

Aus dem Verlauf der Kurven ist zu entnehmen, daß in einem untersuchten Niedermoor ein Maximum an Energie für die Wasserverdampfung aufgewendet wird (Abb. 1). Die schematische Abb. 2 zeigt dagegen, daß in einem Stadtgebiet andere Prozesse, wie vor allem die Lufterwärmung, den Hauptanteil am Energieumsatz ausmachen. Für das Klima der Stadt ist dieser Sachverhalt von großer Bedeutung, da der resultierende Energieüberschuß zur Erwärmung der bodennahen Luftschichten bzw. der anstehenden Materialien verwendet wird. Dieser Zusammenhang erklärt die Erscheinung der "Hitzeinseln" über Stadtgebieten, wie sie - besonders ausgeprägt an heißen Sommertagen - bereits durch STUMMER (1939) auch für Frankfurt nachgewiesen wurden (Abb. 4).

+) Dimension bedeutet: Wärmemenge in Kalorien je cm2 und Tag (d)

Abb. 1 Energieumsatz in einem Niedermoor (MIESS, 1968)

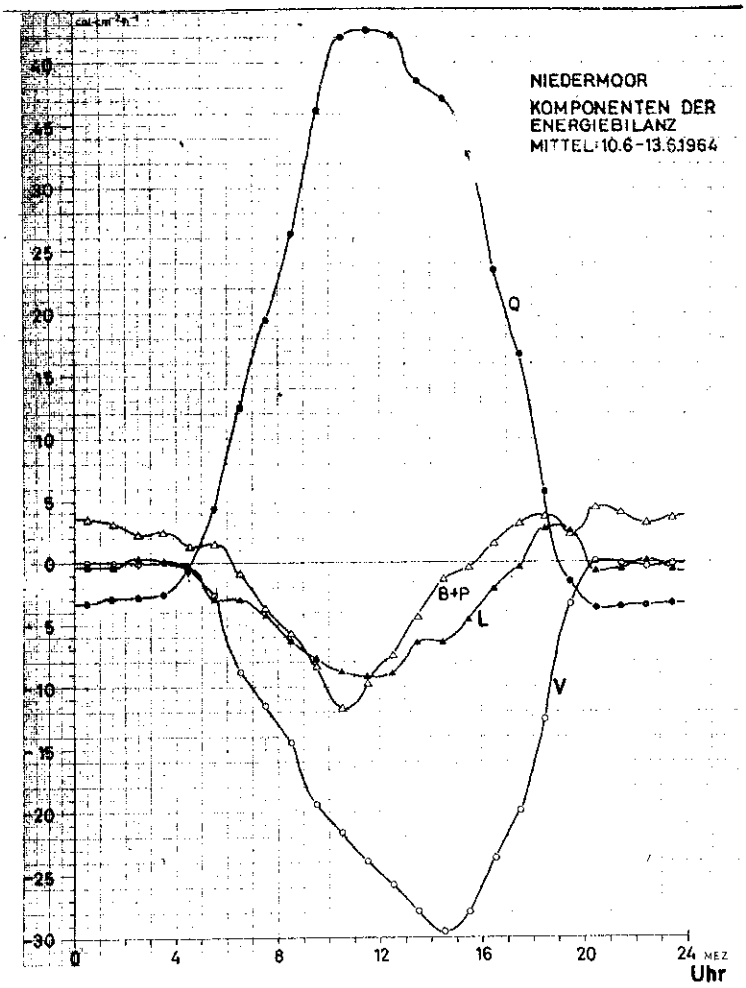
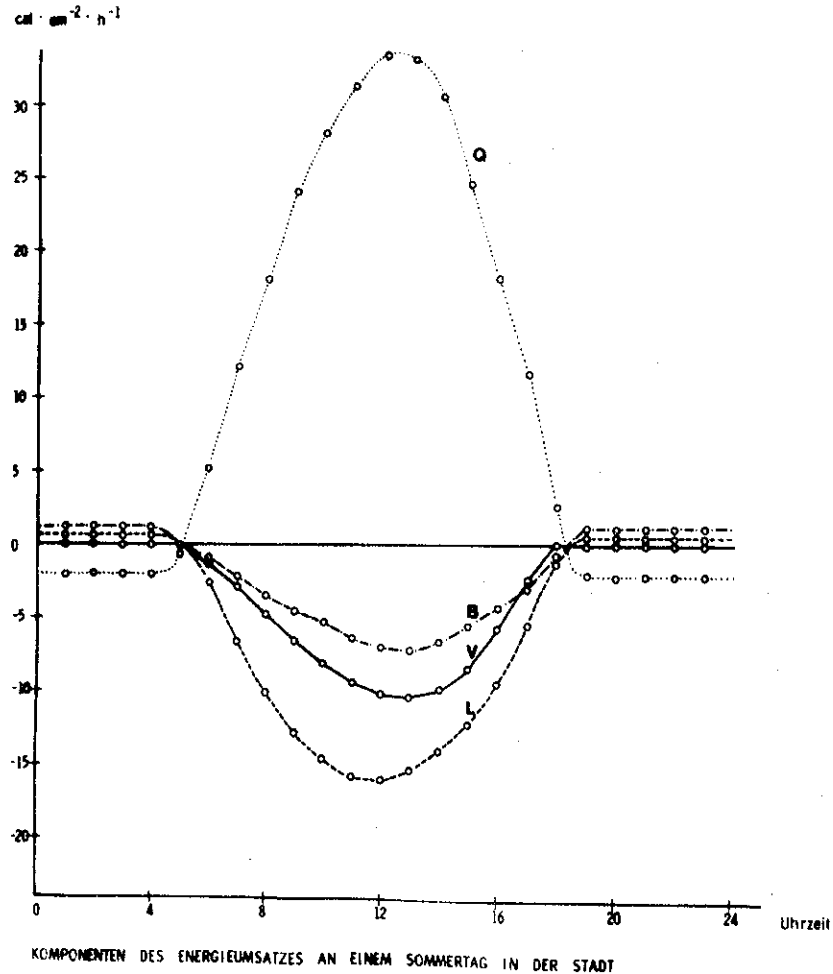


Abb. 2 Schema des Energieumsatzes in einem Stadtgebiet (MIESS, 1974)



- 12 -

Eine Vorstellung von der Bedeutung der Verdunstungsgröße im Energiehaushalt verschiedener Oberflächen kann die folgende tabellarische Übersicht vermitteln. Da bisher direkte Messungen des Energieumsatzes für städtische Bereiche fehlen, konnte das Verhältnis Energiebedarf beim Wasserumsatz zu Energiebedarf für die Erwärmung der Luft nur geschätzt werden. Es wäre eine wichtige Aufgabe der Stadtklimaforschung, Energiebilanzbetrachtungen zukünftig auch auf städtische Räume (Straßen, Plätze, überbaute Bereiche) auszudehnen, um eine quantitative Interpretation stadtklimatischer Erscheinungen zu ermöglichen. Diese Anregung sollte von den hierfür zuständigen Stellen aufgegriffen werden, in Ergänzung der von der Arbeitsgruppe Umweltschutz des Frankfurter Magistrats geplanten umfangreichen aerodynamischen und stadtklimatologischen Untersuchungen (G. LORENZ 1974 brieflich).
Außerdem sollte dieses Programm entlang eines oder mehrerer repräsentativer Profile bis zu den Rändern des Verdichtungsraumes ausgedehnt werden. Spezielle Empfehlungen dazu können erst nach Vorliegen des Abschlußberichtes der "Lufthygienisch-meteorologischen Modelluntersuchung in der Region Untermain" gegeben werden. Dieser wird demnächst von der RPU veröffentlicht.

Tab. 1 Energieraten, die für Verdunstung und Erwärmung der Luft bei verschiedenartigen Oberflächen eingesetzt werden, in % der verfügbaren Energie (nach KIESE 1972, ergänzt)

Verdunstung (V) %	Lufterwärmung (L) %	Verhältnis V : L	Oberfläche
66,5	33,4	ca. 2 : 1	Fichtenbestand
64,8	33,8	ca. 2 : 1	Kiefernbestand
71,0	31,9	ca. 2,2 : 1	Eichenmischwald
83,8	14,6	ca. 6 : 1	Buchenwald
78,8	16,2	ca. 5 : 1	Rasen
15,0	60,0	ca. 1 : 4	städtische Bebauung (geschätzt)

Die Tabelle zeigt die Überlegenheit vegetationsbedeckter Oberflächen beim Energieeinsatz in den Verdunstungsprozeß.
Besonders die Rolle der Wälder im Klimahaushalt wird deutlich, wenn man die hier aufgeführten Verdunstungsraten vergleicht. Durch den bei 80 % liegenden Anteil des Strahlungsenergieumsatzes beim Verdunstungsvorgang sind größere Wälder - ähnlich feuchtem Grünland - hervorragende Quellgebiete für Frischluft mit nicht nur thermisch günstigen Eigenschaften, sondern meist auch mit sehr geringen Fremdstoffbeimengungen (s. Übersicht im Abschnitt 2.3.7).
Eine optimale Lufterneuerung (Kühlrate) ist allerdings nur bei entsprechenden vegetationswirksamen Grundwasserständen von den Quellmulden bis zur Talmündung zu erwarten.
Das Stadtumland vermag auf jeden Fall eine Überwärmung dadurch auszuschließen, daß überwiegende Teile der an der Oberfläche verfügbaren Strahlung in die Phasenänderung von Wasser zu Wasserdampf investiert werden. Da in der Stadt harte, kaum wasserspeichernde Materialien dominieren, kommt es hier zu einer Umkehrung des

Verhältnisses V : L, so daß der Energiestrom überwiegend in die Erwärmung der bodennahen Atmosphäre umgelenkt wird. Die bekannte Überhitzung der zentralen Stadtbezirke, besonders während strahlungsreicher Sommertage, ist die Folge.

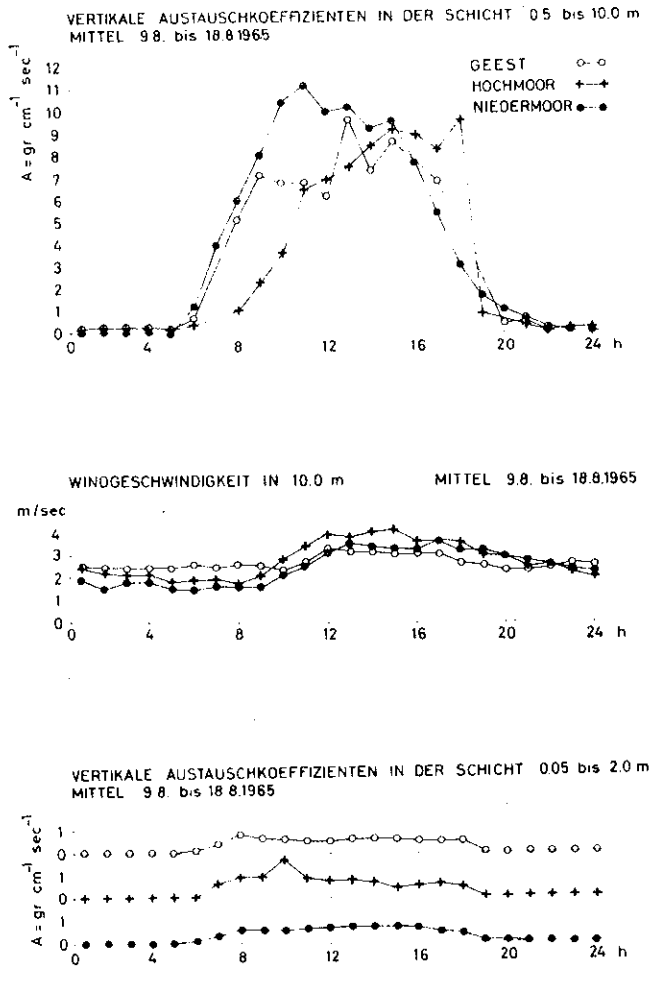
2.3.4 Temperaturfeld der Stadt

Neben den erwähnten energetischen Begründungen für das Sonderklima der Stadt lassen sich als Ursache für Besonderheiten stadtklimatischer Erscheinungen topographische Verhältnisse, Austauschmechanismus und die Emission künstlicher Energie aus Produktions- und Wohnstätten anführen.

Die Lage Frankfurts in einem meist flachwelligen Becken, dessen Grund von Main und Nidda durchzogen wird und dessen engere, unvollständige Umrahmung von den Südwest-Nordost verlaufenden Taunushöhen, dem Berger Rücken im Nordosten und dem Sachsenhausen-Offenbacher Rücken im Süden gebildet wird, verstärkt die bioklimatisch nachteilige thermische Situation besonders während strahlungsreicher, windschwacher Wetterlagen. Der durch die erwähnten Randhöhen gebildete relative Windschutz - die größte Häufigkeit von Windgeschwindigkeiten unter 2 m/sec wird in Frankfurt aus Nordost beobachtet - vermindert die Erneuerung der stadteigenen Luftmassen und erhöht damit das Beharrungsvermögen der im Stadtraum vorhandenen Klimaeigenheiten, wie

---

Abb. 3 Vertikale sommerliche Austauschkoeffizienten im küstennahen Nordwestdeutschland in verschiedenen Höhen über dem Boden (MIESS, 1968)



- 14 -

erhöhte Temperatur, erhöhter Fremdstoffgehalt, verminderte relative Luftfeuchte, verminderte Bewegungs- und Abkühlungsgröße. Zusammengenommen bedeutet dies eine physiologische Belastung, besonders für ältere und gesundheitlich labile Stadtbewohner.

Bei solchen windschwachen Wetterlagen tritt - auf Grund der Beckensituation -, besonders während der Nachtstunden zu dem reduzierten Horizontalaustausch ein wesentlich eingeschränkter Vertikalaustausch (Abb. 3), der seine Ursachen in einer stabilen Schichtung der bodennahen Atmosphäre hat. Dies trägt dazu bei, daß der Stadt-Land-Gegensatz während der Nachtstunden besonders ausgeprägt bleibt.

Begleitet wird die Stadtausbreitung von einem steigenden Energiebedarf für Haushalte und Gewerbe, der bei der Beurteilung stadtklimatischer Erscheinungen zunehmende Bedeutung gewinnt: Die emittierten Energieraten treten zum natürlichen Energiegewinn an der Oberfläche hinzu und können lokal oder gar regional in der Größenordnung die Beträge der Strahlungsbilanz erreichen. Eine entsprechende Zusammenstellung (in Anlehnung an FLOHN 1970) mag dies verdeutlichen:

Tab. 2 Vergleich natürlicher und künstlicher Energieraten für einige dicht besiedelte Räume ($cal.cm^{-2}.d^{-1}$)

Jahresmittel der natürl. Strahlungsbilanz Nordwestdeutschland	ca. 100
Jahresmittel künstlicher Energiezufuhr Nordrhein-Westfalen	8,6
Jahresmittel künstlicher Energiezufuhr Ruhrgebiet	35,0
Jahresmittel künstlicher Energiezufuhr Gebiet Westberlin	21,4
Jahresmittel künstlicher Energiezufuhr bebaute Fläche Westberlin	43,8
Jahresmittel künstlicher Energiezufuhr Zentren amerikanischer Großstädte	100-400

Jahresmittel künstlicher Energiezufuhr in 200 Jahren ab heute für Westeuropa: ca. 100 % der natürl. Strahlungsbilanz.

Die Energieumwandlung in Agglomerationsgebieten wird also in absehbarer Zeit Größenordnungen erreichen, die zusätzlich zu den durch Bebauung ausgelösten Effekten wirksam werden und das Klima nicht nur im microscale-, sondern wohl auch im meso- und macroscale-Bereich beeinflussen werden (s. 3.2.6).

Die Daten aus dem Meßnetz des Deutschen Wetterdienstes sind für die Beschreibung von Sonderklimaten in der Regel nicht geeignet. Der zunehmende Einfluß der Städte auf die meteorologischen Parameter hat dazu geführt, daß die Stadtstationen nach außerhalb verlagert wurden. Dies war notwendig, um großräumig repräsentative Meßergebnisse zu erfassen. Das Klima der Städte läßt sich zutreffend nur durch Sondermessungen charakterisieren.

Daher sind die sehr umfassenden Datensammlungen, die von MOLLWO (1958) und WACHTER (1963) bearbeitet wurden, in diesem Zusammenhang nicht direkt verwertbar. Zur allgemeinen Charakterisierung des Klimas von Frankfurt seien jedoch die Werte nach MOLLWO (1958) in der folgenden Tabelle angeführt. Darüber hinaus sei auf die zitierten Arbeiten von MOLLWO (1958) und WACHTER (1968) verwiesen, die in großer Ausführlichkeit die meteorologischen Daten referieren, ohne jedoch daraus stadtklimatische Besonderheiten abzuleiten. Grundsätzlich sei festgestellt, daß das Rhein-Main-Becken zu den thermisch bevorzugten bzw. belasteten Gebieten der Bundesrepublik Deutschland gehört.

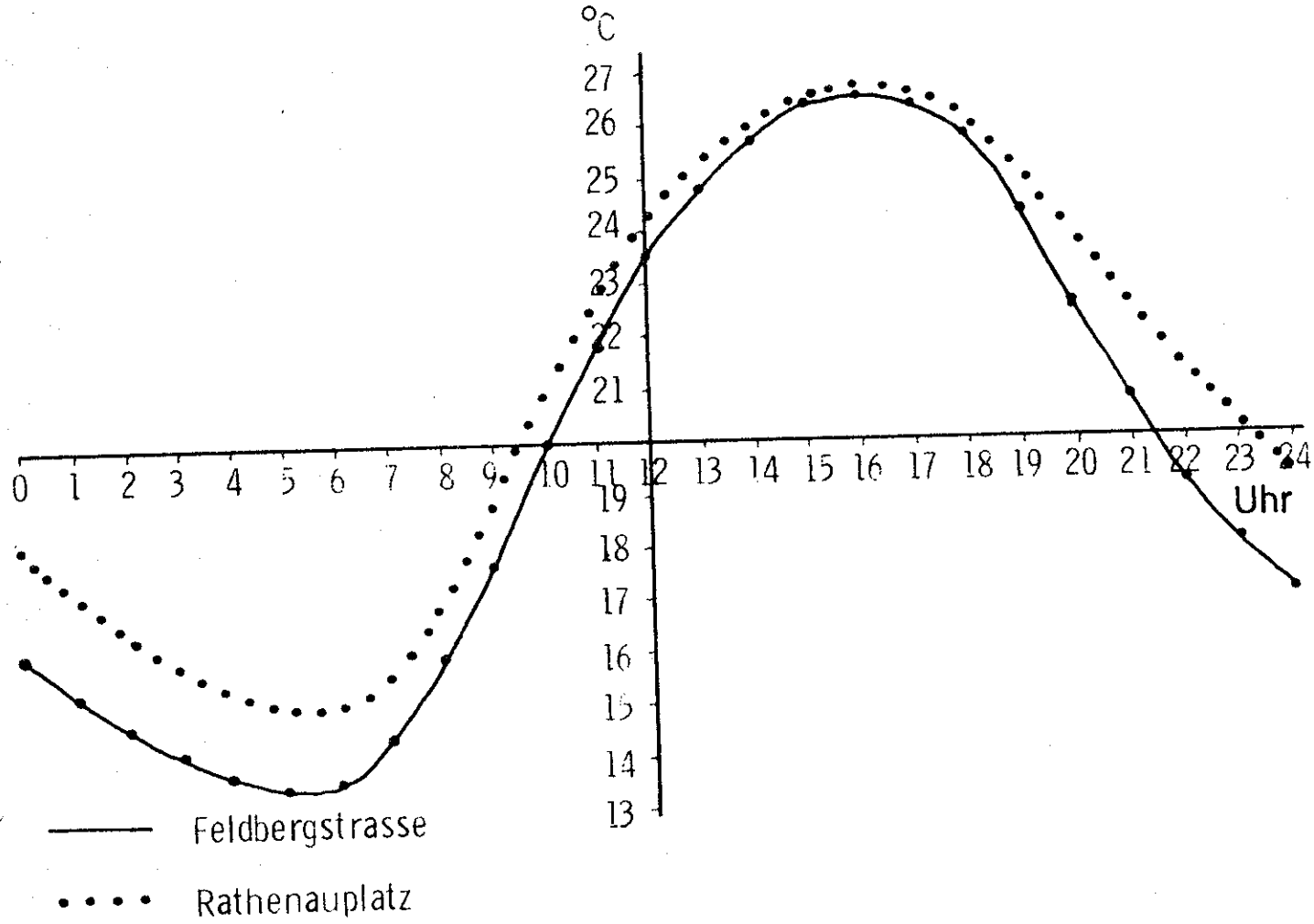
Für die Beschreibung des Sonderklimas der Stadt Frankfurt besonders interessant ist dagegen eine von GEORGII (1970) publizierte Darstellung (Abb. 4), die den Temperaturverlauf an heiteren Sommertagen vergleichend für die Innenstadt und die Feldbergstraße (Institut für Meteorologie der Universität) zeigt. Zwischen Stadtzentrum und dem von Grünanlagen umgebenen Bereich der Feldbergstraße wird ein beträchtliches Temperaturgefälle aufgebaut, das seine stärkste Ausprägung während der Nachtstunden hat.

Tab. 3 Mittlere Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur (°C) 1857-1956 sowie extreme Monats- und Jahresmittel 1857-1906 und 1907-1956 in Frankfurt a.M. (MOLLWO 1958)

Monat	Mittel	höchstes Mittel	Jahr	tiefstes Mittel	Jahr
Januar	0,6	4,3	?	- 5,4	1843
		5,6	(1921)	- 8,0	1940
Februar	2,0	6,8	(1869)	- 4,9	1895
		7,4	(1926)	- 7,5	1929
März	5,5	8,2	1882	0,5	1883
		9,3	1939	2,0	1917
April	10,0	13,1	1865	6,4	1903
		13,1	1949	6,5	1917
Mai	14,5	19,2	1868	10,6	1902
		17,9	1917	11,0	1941
Juni	17,8	22,2	1858	14,6	1871
		20,7	1947	12,9	1923
Juli	19,3	23,8	1859	15,9	1888
		21,8	1921	15,8	1919
August	18,4	22,0	1857	15,8	1896
		21,9	?	15,2	1924
September	15,0	17,9	1865	11,5	1877
		18,5	1947	10,8	1912
Oktober	9,7	12,0	1857	6,0	1881
		13,2	1921	6,5	1927
November	4,9	7,9	1899	- 1,0	1858
		8,5	1913	0,7	1921
Dezember	1,6	6,1	1868	- 7,9	1879
		6,8	1934	- 2,2	1933
Jahr	9,9	11,3	(1868)	8,2	1871
		11,2	(1934)	8,6	1940

- 16 -

Abb. 4 Temperaturgang bei windschwachem Strahlungswetter im Zentrum von Frankfurt a.M. (Rathenauplatz) und nahe dem Palmengarten/Grüneburgpark (Entfernung ca. 1,3 km) (nach GEORGII 1970).



Der zeitliche Verlauf der Temperaturdifferenzen mag zunächst überraschen. Er läßt sich nicht auf einen Umstand allein zurückführen: Einmal wird ein Teil der tagsüber von den Oberflächen absorbierten Strahlung - der in Bauten und Belägen gespeichert wurde - durch den nächtlichen Wärmerückfluß in die Atmosphäre zurückgeführt. Hinzu tritt das unterschiedliche Ausstrahlungsverhalten im langwelligen Bereich in vegetationsbestimmten Teilen der Stadt und im Stadtzentrum. Während die Ausstrahlung im Grünraum von seitlicher Abschirmung wenig behindert verläuft, ist dieser Prozeß in den Straßenschluchten und Hofräumen der Stadt durch Mehrfachreflexion eingeschränkt und durch die Rückstrahlung des höheren Fremdstoffgehaltes in die Stadtatmosphäre teilweise kompensiert. Die aus Straßenbelägen, Mauern etc. rückfließende Speicherwärme trifft außerdem nachts auf einen trägen Austauschmechanismus, der die Verteilung der Rückkehrwärme auf ein größeres Luftvolumen nur verzögert besorgt. Diese Prozesse zusammengenommen tragen wesentlich zu dem relativ höheren nächtlichen Temperaturniveau der Innenstadt bei.

Einige ergänzende Zahlenwerte mögen den Stadt-Land-Unterschied in seiner Abhängigkeit von der Tageszeit verdeutlichen:

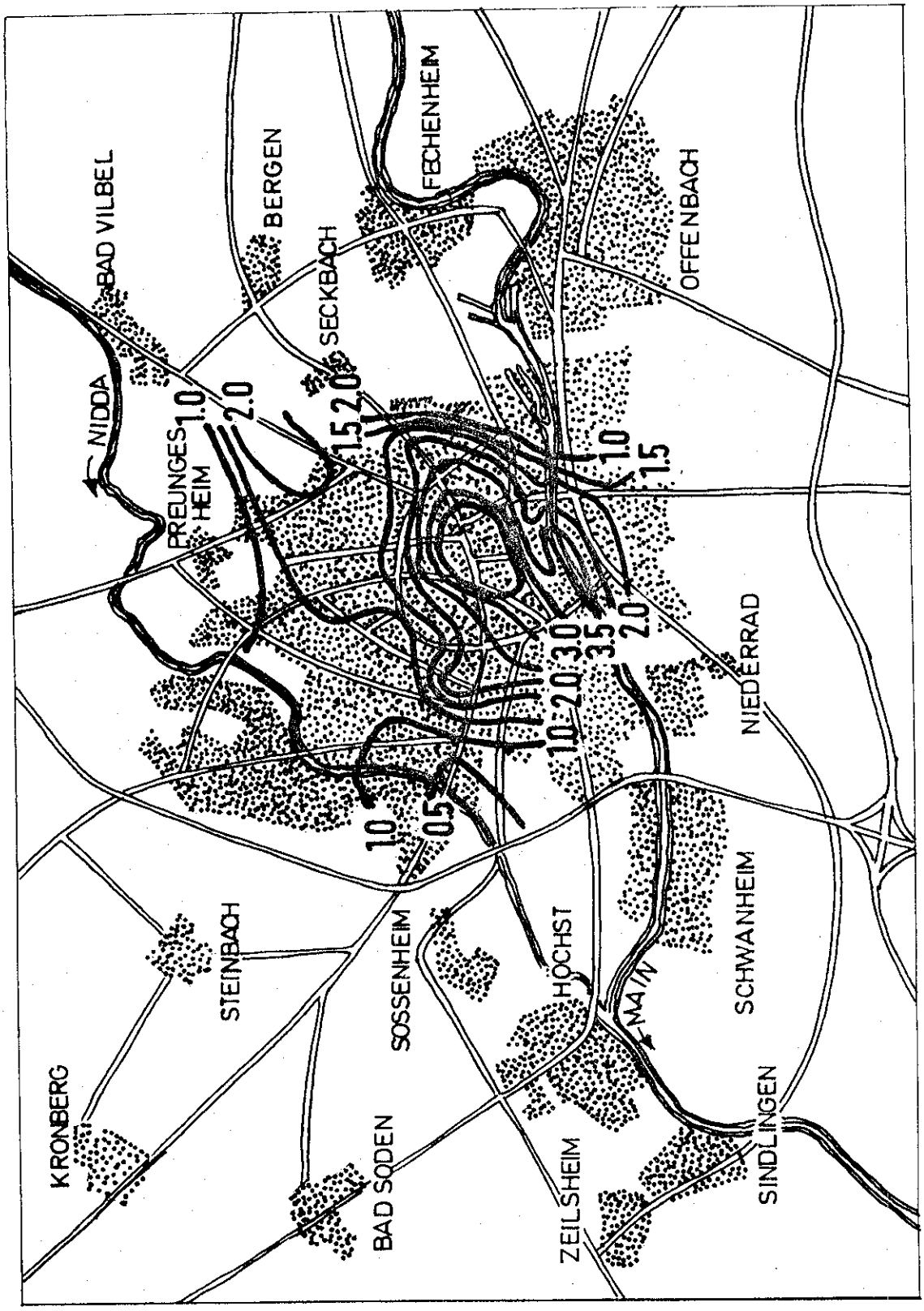
Tab. 4 Täglicher Gang des Temperaturunterschiedes Stadt-Land in °C (nach KRATZER, 1956)

Tageszeit	7 h	14 h	21 h
Berlin (Mittel 1891-1900)			
Jahresdurchschnitt	0,7	0,2	1,5
Winter	0,9	0,3	1,0
Sommer	0,5	0,1	2,0
München (Mittel 1923-1926)			
Jahresdurchschnitt	0,7	0,1	1,5
Winter	1,2	0,2	1,3
Sommer	0,1	0,0	1,6

Die Zahlenwerte beider Städte zeigen übereinstimmend mit den bisherigen Meßergebnissen aus Frankfurt (Abb. 4) die größeren Unterschiede während der Morgen- und Abendstunden.

Eine gute Vorstellung über die horizontalen Temperaturgradienten im Stadtgebiet von Frankfurt vermittelt die Abb. 5 (nach STUMMER 1939). Die eingetragenen Isolinien bezeichnen Differenzen zum Stadtumland während wolkenarmer Sommernächte. Deutlich ist das Abflachen der Gradienten zur Peripherie der Stadt aus der Anordnung der Isothermen abzulesen. Berücksichtigt man weitere Angaben über Temperaturfelder in städtischen Räumen (CHANDLER 1965), so ist im Extrem mit Differenzen Stadt - Stadtumland von bis zu 10°C zu rechnen. Zweifellos ist die Stadt während solcher sommerlicher Witterungsabschnitte ein unbehaglicher Aufenthaltsort.

Abb. 5 Isothermen der Temperaturunterschiede (°C) Stadtgebiet Frankfurt a.M.: Stadtumland (STUMMER 1939)



2.3.5 Windfeld im Stadt-Land-Gegensatz

Für die klimatische Situation sind die Windverhältnisse der Stadt in mehrfacher Hinsicht entscheidend. Einmal ist vom Windfeld die Ausbreitung und Verteilung evtl. schädlicher Luftbeimengungen abhängig. Außerdem bestimmt die Windströmung den Wärmeübergang von Gebäudeoberflächen und vom menschlichen Körper. Nachteilig können sich lokale Beschleunigungen des Windfeldes durch entsprechende Gebäudestellungen auswirken (Düseneffekt). Im allgemeinen wird die Windgeschwindigkeit durch die Stadt verringert. Nach WACHTER (1970) bleibt die Windgeschwindigkeit in knapp 50 % des Jahres in Frankfurt unter 2 m/sec (zum Vergleich: Deutsche Nordseeküste 6 m/sec, ebenso Kl. Feldberg im Taunus). Dies ist ein Grenzwert, der nach GEORGII (1970) nicht ausreicht, um die mit Schadstoffen angereicherte Luft in einem angemessenen Zeitraum aus dem Stadtgebiet zu verfrachten. Bei der angeführten Windgeschwindigkeit von 2 m/sec = 7,2 km/h würde die nachströmende Frischluft ca. 2 Stunden benötigen, um die verunreinigte Stadtluft zu beseitigen. "Bei diesen niedrigen Windgeschwindigkeiten ist das Verhältnis zwischen Produktion und Abtransport von Schadstoffen auf jeden Fall ungünstig." (WACHTER 1970).

Tab. 5 Mittlere Windstärke im Rhein-Main-Gebiet bei antizyklonalen Südostlagen 1936-1938, Beaufort-Skala (nach DAMMANN 1960)

Station	m ü.NN	7.00 h	14.00 h	21.00 h	Tagesmittel
Frankfurt a.M.	103	1,0	1,5	0,8	1,1
Worms	91	2,2	2,2	1,5	2,0
Kleiner Feldberg	822	3,6	3,5	4,1	3,7

Tab. 6 Mittlere Windstärke im Rhein-Main-Gebiet bei zyklonalen Westlagen 1936-1938, Beaufort-Skala (nach DAMMANN 1960)

Station	m ü.NN	7.00 h	14.00 h	21.00 h	Tagesmittel
Frankfurt a.M.	103	2,0	2,7	1,7	2,1
Worms	91	3,4	4,0	3,2	3,5
Kleiner Feldberg	822	4,5	4,5	4,6	4,5

Einen Vergleich der Windstärken verschiedener Gebiete und unterschiedlicher Wetterlagen ist auf Grund der Tabellen 5 und 6 möglich (Zahlenwerte nach DAMMANN 1960). Danach ist die Windgeschwindigkeit - und damit die erwähnte Verteilung von Fremdstoffen - in Frankfurt a.M. zu allen Tageszeiten gegenüber den Vergleichsstationen wesentlich vermindert.

Aufgabe der Planung und der Gesetzgebung ist es folglich, die schädlichen Emissionen auf ein noch erträgliches Maß zu begrenzen.

Über die Windverhältnisse im Raum Frankfurt wurde in mehreren Veröffentlichungen berichtet. Eine umfassende Darstellung stammt von WACHTER (1970). Den groß-

- 20 -

räumigen Zusammenhang hat DAMMANN (1960) bearbeitet. Für den damaligen engeren Stadtbereich liegt eine Darstellung von STUMMER (1939) vor.

Grundsätzlich kann auf Grund der bisherigen Ergebnisse festgehalten werden, daß die größere Rauhigkeit der Großstadt Frankfurt und der rahmenden Höhenzüge die allgemeine Windströmung abschwächt und die Entwicklung lokaler, thermisch und dynamisch bedingter Windsysteme fördert. Die Einleitung solcher Lokalzirkulationen ist allerdings in dem hier betrachteten Untersuchungsraum weitgehend wetterlagenabhängig und eng verknüpft mit inversionellen Schichtungsverhältnissen in der Grundschicht der Atmosphäre während antizyklonaler Südostlagen (DAMMANN 1960). In 98 % der Fälle sind diese Wetterlagen mit thermisch stabiler Schichtung verknüpft, d.h. die Verzahnung mit der Höhenströmung durch vertikale Austauschmechanismen ist meist bis in die Nachmittagsstunden unterdrückt. Dadurch wird die Anhäufung von Schadstoffen außerordentlich gefördert, und die orographischen Einflüsse auf das bodennahe Strömungsfeld werden entscheidend wirksam (s.2.3.6).

Abb. 6 Windrichtungsverteilung als Funktion von Topographie und Wetterlage (DAMMANN, 1960)

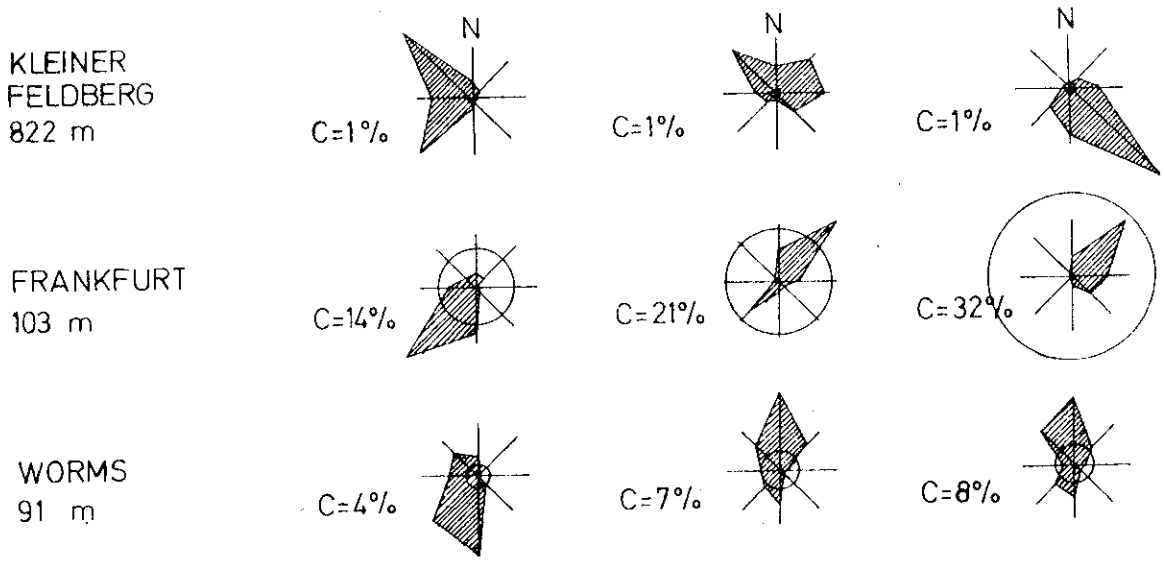


Abb. 6 enthält eine vergleichende Darstellung der Windrichtungshäufigkeit für drei ausgewählte Großwetterlagen (nach DAMMANN 1960). Danach kann angenommen werden, daß die Windrichtungsverteilung auf dem Kleinen Feldberg von der herrschenden Wettersituation gesteuert wird, während sich an den Vergleichsstationen Frankfurt und Worms die Geländegestalt durchsetzt. Bei den zyklonalen

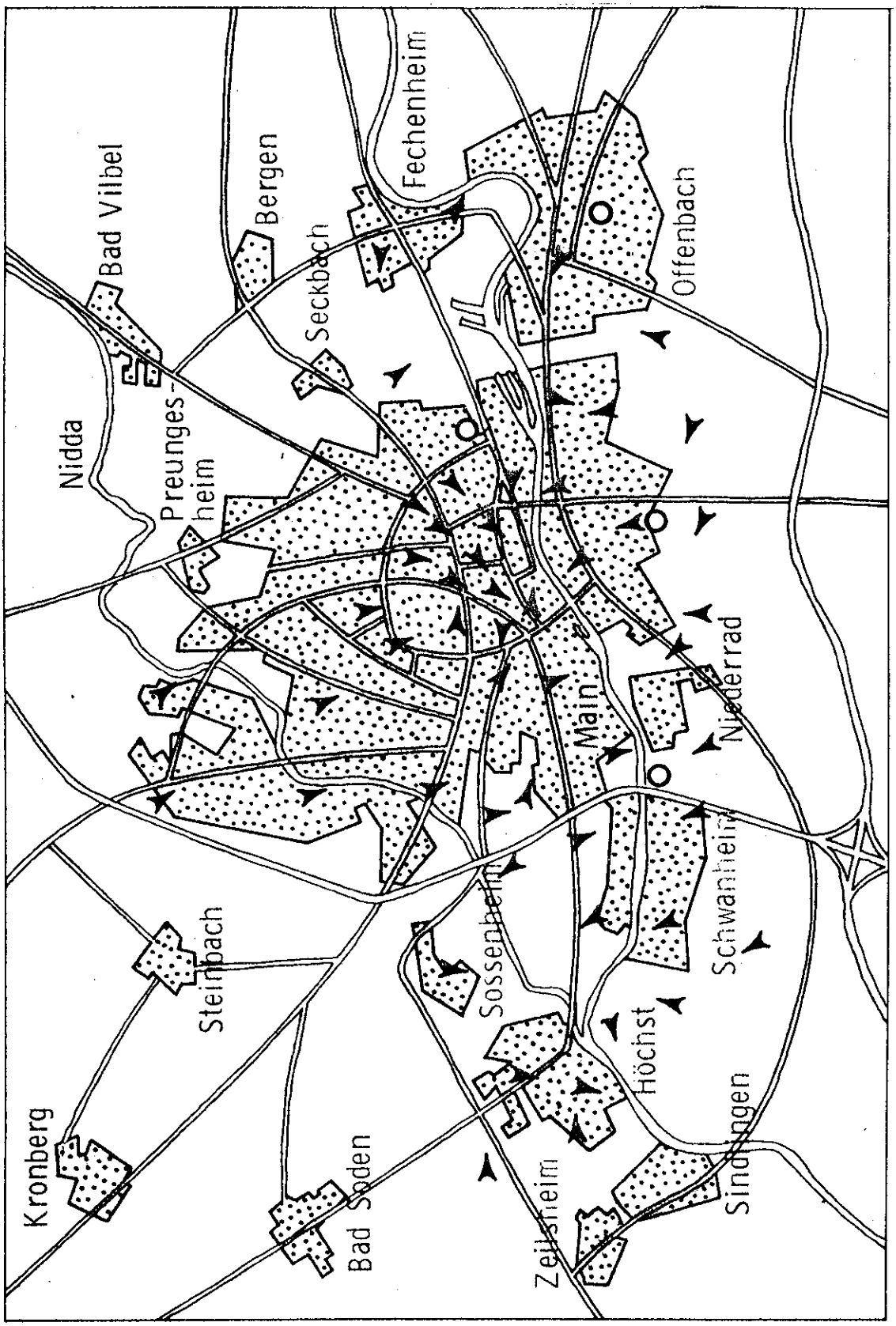
Westlagen herrschen auf dem Kleinen Feldberg südwestliche bis nordwestliche Windrichtungen vor. Im Schirm des Taunus fehlen in Frankfurt die nordwestlichen Komponenten nahezu gänzlich. Es herrschen südwestliche Richtungen vor, die sich der Streichrichtung des Taunus anlehnen. In Worms setzt sich, dem Verlauf des Odenwaldes folgend, die südliche Komponente durch.

Ein noch eindeutigeres Beispiel für den Einfluß der Topographie auf das Windfeld sind die Südostlagen. Während in den Kammlagen der Randgebirge Südostwinde dann eindeutig dominieren, dreht die größte Richtungshäufigkeit in Frankfurt auf Nordost und in Worms auf Nord. Die Bodenströmung ist hier offensichtlich stärker vom Relief der großen Flußtäler abhängig als von der durch die Wetterlage ausgelösten Strömungsrichtung. Für das Rhein-Main-Gebiet konnte DAMMANN (1960) eine Strömungskonvergenz nachweisen, die neben der thermischen auch eine dynamische, aus dem Druckeffekt resultierende Komponente enthält.

Anschaulich geht dies für den engeren Stadtbereich Frankfurt aus der Abb. 7 hervor (nach GEORGII 1970), wo die Pfeilrichtung die Strömungskonvergenz für wolkenarme Strahlungswetterlagen zeigt. Soweit die Strömung Flächen überstreicht, die Quellpunkte für "Frischluft" darstellen (Vortaunus, Taunusvorland, Main- und Niddatal, Rodgauniederung, Kelsterbacher Terrasse), kann sie "klimatische Sanierungseffekte" auslösen.
Großemittenten, wie die Höchster Farbwerke oder die Raffinierie Raunheim, aber auch die Industrie im Raum Osthafen - Fechenheim, reichern jedoch die Luftströmung mit Schadstoffen an, die dann gerade in Zeiten stärkerer, durch dichte und hohe Bebauung noch gesteigerter Konvektion die weitgestreut liegenden Siedlungskernräume erreicht.
Das von DAMMANN (1960) nachgewiesene "Absaugen" schwacher südöstlicher Windströmungen durch die Flußtäler im Rhein-Main-Gebiet warnt auf jeden Fall eindringlich vor stärkerer Bebauung und Industrialisierung der noch nicht überlasteten Maintalung zwischen Frankfurt-Fechenheim bzw. Offenbach und Hanau (was auch der dringend notwendigen Teilregeneration des Maines entgegenkommt, s.3.1.3). Auch in die Untersuchungen der stadtklimatischen Auswirkungen des geplanten Großkraftwerkes Fechenheim müssen diese Feststellungen einbezogen werden.

- 22 -

Abb. 7 Konvergente Windströmung über dem Stadtgebiet von Frankfurt (GEORGII, 1970)



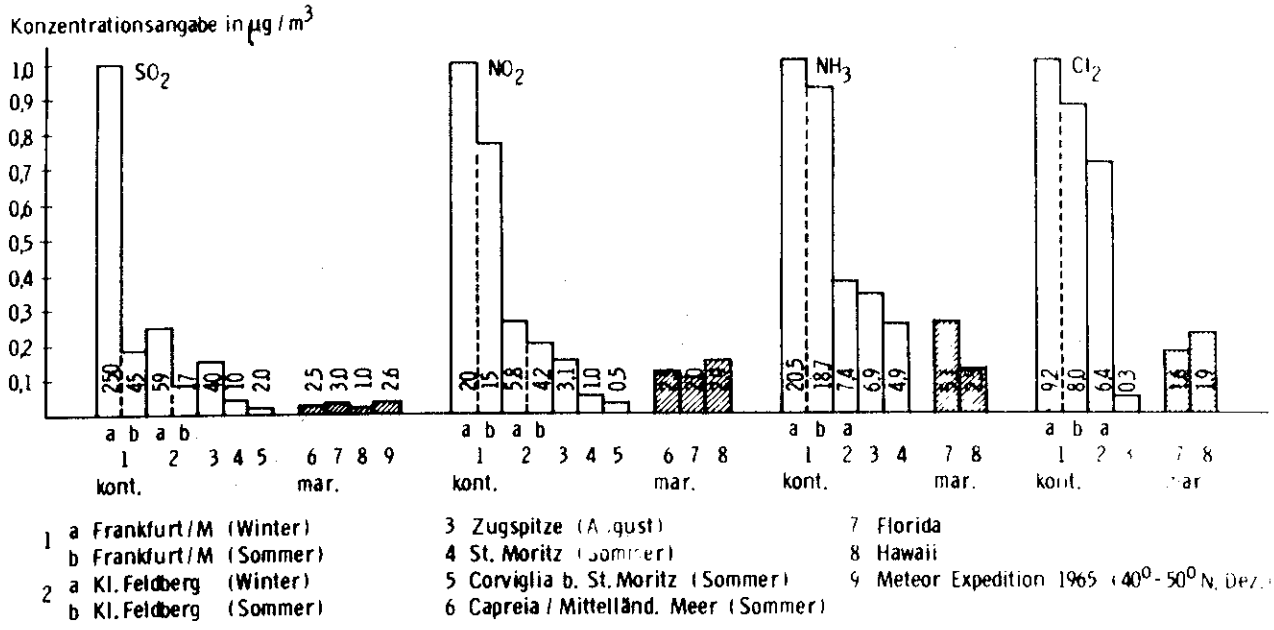
2.3.6 Fremdstoffgehalt in der Atmosphäre

Ein entscheidender Faktor des Klimas städtischer Agglomerationsräume wird mehr und mehr der Fremdstoffgehalt in der Atmosphäre. Neben direkten Schädigungen der menschlichen Gesundheit bewirken Fremdstoffbeimengungen indirekt klimatische Abwandlungen durch selektive Veränderung der Durchlässigkeit der Atmosphäre, der Sichtweiten, der Nebelhäufigkeit und besonders des langwelligen Strahlungshaushalts. Bei der Akkumulation und Dispersion von Schmutzstoffen spielen sowohl die Topographie als auch die Schichtung der Atmosphäre eine große Rolle. Beide Faktoren variieren nicht unabhängig voneinander. So sind Beckensituationen prädestiniert für eine größere Häufigkeit inversioneller, d.h. stabiler austauscharmer Wetterlagen.

Die historisch bedingte Bevorzugung dieser landschaftlichen Situation für Stadtgründungen und die beschleunigte Stadt- und Industrieausdehnung in der Gegenwart, mit nachfolgender Emissionsvermehrung, führen bei entsprechenden Wetterlagen immer wieder zu z.T. katastrophalen Belastungen der Bewohner (z.B. Maastal b.Lüttich 1930, London-Smog 1952 und 1962, Donora (Pennsylvania) 1948, New York 1963). Die Sterblichkeit lag bei den erwähnten Situationen z.T. um das 10-fache höher als im Durchschnitt, jedoch wurden, z.B. aus dem Ruhrgebiet, auch ohne spektakuläre Katastrophen schwere Dauerschäden bekannt.

Abb. 8 Luftverschmutzung in Frankfurt im Winter und Sommer, verglichen mit Gebieten relativ reiner Luft (GEORGII 1970)

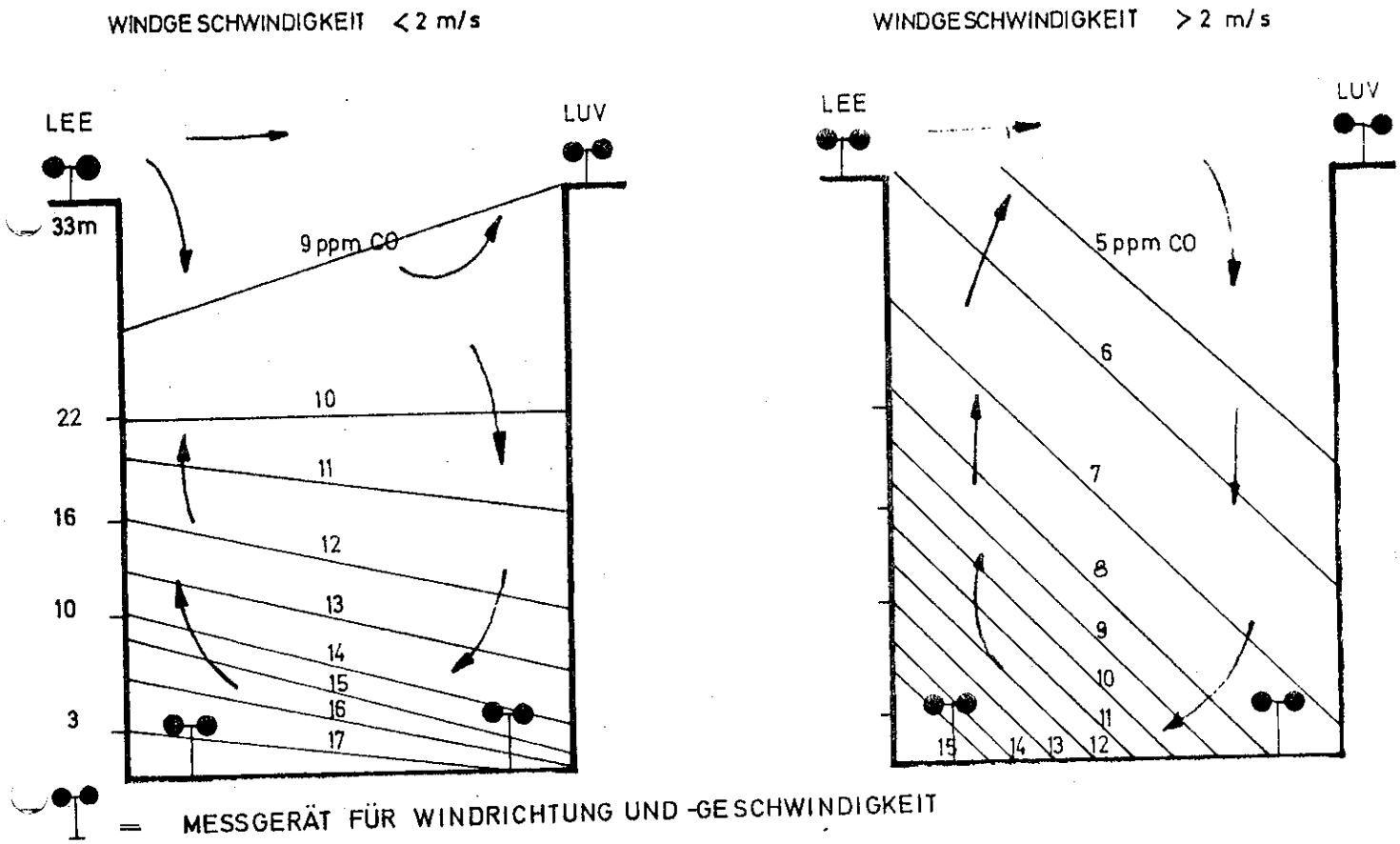
In der Darstellung sind die sommerlichen Konzentrationen für Frankfurt gleich 1 gesetzt, um den Vergleich mit anderen Stationen zu erleichtern. Absolute Breite in μg/m3 in den Säulen.



- 24 -

Das Rhein-Main-Becken mit seiner städtebaulichen Verdichtung ist im Hinblick auf die Luftverschmutzung ein ähnliches Problemgebiet:
Abb. 8 (nach GEORGII 1970) zeigt den Fremdstoffanteil in der Stadt Frankfurt im Vergleich mit Gebieten relativ reiner Atmosphäre. Die höheren Werte im Winterhalbjahr veranschaulichen überwiegend einen weniger lebhaften Austauschmechanismus, bei SO_2 ausgeprägt auch die Emission durch Hausbrand während der Heizperiode.

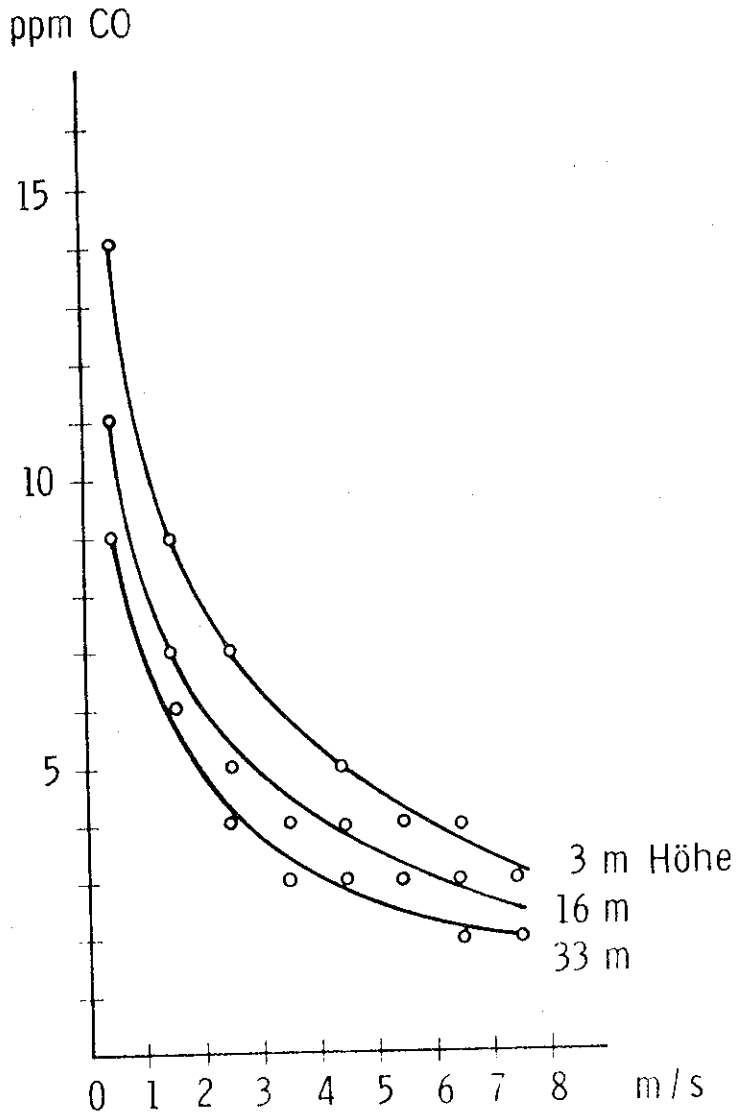
Abb. 9 CO-Konzentration in einem Straßenraum in Frankfurt a.M. (GEORGII, 1970)



Die Verteilung von CO im Straßenraum einer stark befahrenen Straße in Frankfurt in Abhängigkeit von Windrichtung und Windgeschwindigkeit ist der Abb.9 (nach Untersuchungen von BUSCH, GEORGII und WEBER, zit. bei GEORGII 1970) zu entnehmen. Die hohen Konzentrationen im Lee bilden eine "CO-Gardine" vor der Hausfront.

Der Einfluß der Windgeschwindigkeit auf die CO-Konzentrationsverteilung in verschiedenen Höhen über den Quellpunkten geht aus Abb. 10 hervor. Bei Windgeschwindigkeiten unter 2 m/sec ist die Verteilung offensichtlich wenig wirksam und gefährliche Konzentrationen werden bei entsprechenden Verkehrsdichten rasch erreicht.
Zu erwähnen ist hier die neuerdings festgestellte hohe Absorptionsfähigkeit humusreichen Bodens, vor allem für CO (HABER 1972). (Bedeutung des Landbaues für den Luft- und Wasserhaushalt. Der Forst- und Holzwirt 27 (1972) H. 18, S. 385-390.)

Abb. 10 Einfluß der Windgeschwindigkeit auf die CO-Konzentration auf der Luvseite eines Straßenraumes in Frankfurt a.M. (GEORGII 1970)



Die in diesem Zusammenhang nur an wenigen Beispielen demonstrierten Probleme der Luftverschmutzung wurden bereits 1971/72, durch die RPU angeregt und koordiniert, für den Bereich des Verdichtungsraumes Frankfurt a.M. sehr gründlich untersucht. Da die Ergebnisse bei Fertigstellung des vorliegenden Gutachtens noch nicht veröffentlicht waren +), konnten die schwerwiegenden Probleme der atmosphärischen Beimengungen nur kurz abgehandelt werden.

+) Lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung in der Region Untermain
5. Arbeitsbericht Juni 1974
Regionale Planungsgemeinschaft Untermain, Frankfurt am Main

- 28 -

Eine künftige, bei stetig steigender künstlicher Aufheizung im Verdichtungsraum drohende Gefahr (s. 3.2.4 und Tab. 2) sind sehr starke, hochreichende Konvektionsströmungen, besonders bei winterlichen Hochdrucklagen. Dadurch werden die Inversionen im überwärmten Bereich durchbrochen. Dieses "Anzapfen" der oft mehrfach übereinanderliegenden und bereits durch Hochhausbebauung vielerorts labilisierten Sperrschichten mit u.U. hohen Schadstoffkonzentrationen (GEORGII 1965), führt mit den in kühleren Außenbereichen absteigenden Luftmassen Schadstoffe unverdünnt in Bodennähe. Die selben Schadstoffe - und noch weitere, in Bodennähe emittierte - können mit den von den Erwärmungszentren angesaugten Luftmassen wiederum in die Stadtkerne gelangen.

Damit wird die Wirksamkeit einer "Verteilung" von Schadstoffen in der Atmosphäre durch hohe Schornsteine erheblich vermindert, gerade während der besonders häufigen und hochreichenden Inversionslagen im Herbst und Winter.

Gleichfalls in Frage gestellt wird u.E. eine gestaffelte Ausweisung stärker oder schwächer durch Schadstoffe in der Atmosphäre belastbarer Gebiete: Die für den Raum Frankfurt typische enge Verzahnung von Industrie und Wohngebieten sowie das je nach Inversionsintensität und Strömungsrichtung höchstens grob vorhersagbare Abdriften schadstoffhaltiger Luftmassen legen stattdessen eine drastische Verminderung aller Schademissionen im Verdichtungsraum dringend nahe.

Es sei in diesem Zusammenhang noch auf die vom Institut für Botanik der Universität Gießen erstmals 1973 festgestellten Gehölzschäden durch den auch für Menschen hochgiftigen photochemischen Smog (NOx) in der Nähe des Rhein-Main-Flughafens hingewiesen (Garten und Landschaft 84 (1974), H.4, S.168). Nachdem bereits im Zuge der "lufthygienisch-meteorologischen Modelluntersuchung" erhebliche NO2-Immissionswerte im gesamten Verdichtungsraum festgestellt wurden (LAHMANN 1972), braucht dieser erste beobachtete Fall von Schäden an Pflanzen nicht zu verwundern.

Wegen des anschließenden Streites über den möglichen Verursacher wurden 1974 weitere Untersuchungen mit den Testpflanzen Nicotiana tabacum, Typ Bel W 3, und Urtica urens, an der Stelle der Koniferenschäden von 1973 sowie entlang der Autobahn A 10 (auch ausserhalb des Flughafenbereiches) angesetzt (STEUBING mündl.). An beiden Standorten wurden schwere photochemische Schädigungen der Testpflanzen beobachtet, jedoch mit eindeutiger Verstärkung entlang der Autobahn.
Die Anreicherung photochemischer Giftstoffe ist im sommerlich oft strahlungsreichen und windschwachen Frankfurter Verdichtungsraum also offenbar jederzeit möglich.
Diese Gefahr sollte daher auch in die Diskussion um das geplante Kraftwerk Fechenheim einbezogen werden, da das Verhalten des nach Angabe der Frankfurter Stadtwerke "sehr wenige" NOx in den Emissionen bei der beabsichtigten Verwendung von Erdgas offenbar noch unbekannt ist (s. Hannoversche Allgemeine Zeitung vom 10.1.1974).

Es muß daher eine der wichtigsten Aufgaben der regionalen (human)ökologischen Forschung werden, die aus der Luftverschmutzung für Menschen und Ökosysteme, insbesondere Gartenbau, Land- und Forstwirtschaft sich ergebenden vitalen, sozialen und ökonomischen Schädigungen räumlich abgestuft zu erfassen. Entsprechende regionale Untersuchungen bei verschiedenen Wetterlagen, mit darauf fußenden Modellberechnungen, müssen auch das physiologische Zusammenwirken der zahlreichen Schadstoffe zentral berücksichtigen, um zu tatsächlich wirksamen Emissionsgrenzwerten zu gelangen.

2.3.7 Möglichkeiten der landschaftsplanerischen Klimasanierung

Die Verdichtung und weitere Ausdehnung der Städte werden gewiß die klimatischen Gegensätze zwischen Stadt und Land verschärfen, was für Frankfurt nur eine weitere Verschlechterung der Lebensbedingungen bedeuten kann. Eine wichtige Beurteilungsgrundlage dafür werden in Zukunft die Klimawerte der seit Dezember 1973 arbeitenden 7 Zusatzstationen im Frankfurter Stadtgebiet sein (G. LORENZ 1974 brieflich). Sie müßten allerdings durch ein den gesamten Verdichtungsraum - zumindest typische Profile - umfassendes Sondernetz ergänzt werden, um die ganze Spannweite dieser Klimagegensätze sichtbar zu machen. Auf jeden Fall reichen unsere heutigen Kenntnisse völlig, um der dringenden Forderung Nachdruck zu verleihen, die Gesichtspunkte einer bioklimatisch ausgerichteten Landschaftsplanung in noch größerem Umfang und höherer Priorität in die Regional- und Stadtplanung einzubringen. In diesem Zusammenhang erhalten die noch nicht überbauten Talräume eine besondere Bedeutung, da sie nicht nur - vor allem im Sommer - Entstehungsräume und Kanäle für Kalt- bzw. Frischluftströme sind, sondern auch bevorzugte Leitlinien für regionale Luftströme darstellen. In besonders starkem Maße gilt dies für das Maintal und das Niddatal, die landschaftsökologisch bestimmenden Einheiten in der naturräumlichen Situation Frankfurts: Auch bei antizyklonalen Wetterlagen (= Hochdruck) lenken die beiden Flußtäler die schwachen südöstlichen Winde nach Südwesten, wo sie in der Rheinaue schließlich nach Süden weiterfließen (DAMMANN, 1960).

Diesen Talräumen eigen ist nicht nur ihre ökologische Vielfalt, sondern auch - bedingt durch die relative Grundwassernähe - eine sehr intensive Verdunstung, die den sommerlichen Temperaturanstieg in Grenzen hält und die Atmosphäre mit Wasserdampf anreichert. Eine Vorstellung vom Energieumsatz in diesen Räumen vermittelt die Abb. 1., die auf aktuellen Meßergebnissen beruht und deutlich die energetische Dominanz des Wasserdampfumsatzes zeigt.
Ähnliches gilt für die weiten flachen Täler des Rodgaues - bekannt durch ihre Nebelhäufigkeit - und der südwestlichen Untermainebene. Diese besitzen ebenso wie die Randsenken des Main-"Urstromtales" noch einen hohen Anteil feuchter bis nasser Standorte, sogar Niedermoor, der sich jedoch durch zunehmenden Trinkwasserentzug laufend vermindert.
Während die Haupttäler der südlichen Sandebenen den Frankfurter Kernraum nicht berühren, münden die vom Taunus herabkommenden Bachtäler unmittelbar und relativ steil ins stadtnahe Nidda- und Maintal, allerdings noch stärker als die Rodgautäler durch Bebauung und Verkehrswege vielfach versperrt (D. LORENZ 1972). Natürlich überfließt die zähe Kaltluft schließlich die Hindernisse - u.U. auch über taltrennende Höhenrücken hinweg -, aber stets erst nach Bildung eines entsprechend ausgedehnten Kaltluftsees, mit verminderter Geschwindigkeit und oft über Bauflächen und Straßen erwärmt bzw. mit Fremdstoffen angereichert.
Die klimasanierende Funktion aller landschaftlichen Hohlformen bleibt nur dort voll erhalten, wo Fluß- und Bachläufe samt ihrer Talauen und Ufersaumwälder, und möglichst auch den Grundwasserkörpern ungestört bleiben. Dazu gehören natürlich auch die zahlreichen Mulden ohne ständige Wasserführung.

- 28 -

Als kaltluftproduzierende Flächen genauso wichtig wie die Täler sind die sie trennenden Rücken, allerdings abhängig von der Vegetationsform. LASSMANN (in SCHNELLE 1963)+ordnet nach steigender Kaltluftproduktion:

Hochwald

unbewachsener Boden
Hackfrüchte
Getreide

trockenes Grünland
feuchtes Grünland — Brache

Schonung
Niederwald — Streuobstbau

Man muß zwischen Kaltluftproduktion und -abfluß klar unterscheiden, wobei Mengenangaben bisher nicht bekannt wurden. Bioklimatisch für den Untersuchungsraum wichtig ist zunächst die tatsächliche Abflußmenge, die im Verhältnis zur Produktion umso größer ist, je niedriger die Vegetation und je geringer daher die Reibungs- bzw. die Mischungsverluste mit wärmerer Bestandes-Innenluft sind. Wie die obige Aufstellung zeigt, ist im lichten und niedrigen Wald die Kaltluftproduktion entgegen den Erwartungen am höchsten. Die Kaltluft wird aber wohl - und dies noch mehr im geschlossenen Hochwald - beim Durchsickern des Bestandes manigfaltig aufgehalten und erwärmt. Wälder bedecken großflächig die z.T. steilen Taunushänge. Daher dürfte der Wald letztlich doch einen erheblichen Teil der gesamten Kaltluftmenge erzeugen.
Wichtig ist dies für die Reinheit der Kaltluft, die auf ihrem Wege zum Nidda- und Maintal vielerorts einer starken Verunreinigung, wie oben erwähnt, ausgesetzt ist.
Vorbehaltlich genauerer Untersuchungen steigt die Reinheit abfließender Kaltluft höchstwahrscheinlich in folgender Reihe der Nutzungsformen der Entstehungsgebiete:

dichte Bebauung
lockere Bebauung, mit Gärten
Äcker
Streuobstbau und Kleingärten
Grünland, Brache
Nadelwald
Laubwald

Daraus ergeben sich die Abstufungen des möglichen Reinheitsgrades abfließender Kaltluft, bzw. umgekehrt werden Filtermöglichkeiten durch eine vielfältige, den Abfluß wenig hemmende Vegetation wahrscheinlich.

Aus den speziellen orographischen und klimatischen Voraussetzungen des Frankfurter Raumes - sowie aus dem bestimmenden Einfluß der verdichteten, z.T. stark emittierenden Bebauung - ergibt sich die zwingende Notwendigkeit, im gesamten Raum, vom Taunus, von den Hügeln der Wetterau und vom Sprendlinger Horst her ein eng verknüpftes Netz von Tälern und Mulden - auch wenn es bereits teilweise gestört ist - von weiterer Bebauung und Aufschüttung freizuhalten (s. Plan 5).

+) "Frostschutz im Pflanzenbau". München, Basel, Wien 1963

Eine Regeneration der Grundwasserstände, vor allem in der Mainaue, wäre zur Verbesserung der Verdunstungsrate dringend notwendig, ist aber angesichts der sehr starken Inanspruchnahme aller Wasservorräte im Raum nicht zu verwirklichen (s. 3.1.3 westliches Maintal). Hier könnte u.U. die Verrieselung vorgereinigten Abwassers in Waldbeständen auf durchlässigen Standorten - außerhalb der Wasserschutzgebiete und Erholungsbereiche - hilfreich sein. Inwieweit die guten Filtereigenschaften der Sande und Kiese z.B. des östlichen Maintales und der westlichen Kelsterbacher Terrasse stellenweise ein solches Vorgehen zulassen, wäre zu untersuchen. Eine derzeit laufende Forschungsarbeit des Instituts für Bodenkunde und Waldernährung der Universität Göttingen über die "Wirkung der Abwasserverrieselung auf Waldbestände" (KÖPP 1974) kann hierzu Möglichkeiten und Grenzen aufzeigen.

Das geforderte Grünraumnetz sollte, soweit es nicht als Grünland, Obstbau- und Kleingartengelände (mit bioklimatisch günstigem Aufbau) intensiv genutzt wird, möglichst ein Mosaik lichter Laubholzbestände und talparalleler Laubholzsäume an Wasserläufen und -flächen sowie extensiv genutzten Grünlandes sein.
In den städtischen Kernbereichen muß sich dieses Grünsystem - mit Dominanz pflanzlicher Elemente, die den Energieumsatz steuern - immer stärker verästeln, auch als relativ ungestörte Zuflucht der Umwohner mit günstigerem Eigenklima und reinerer Luft (s. auch BERNATZKY, 1960).

Sehr wichtig sind in diesem Zusammenhang die Beobachtungen von SUKOPP, KUNICK, RUNGE und ZACHARIAS (1973) in Berlin: Bis zu einer noch festzustellenden Mindestausdehnung der Grünflächen liegt ihre sommerliche Kühlwirkung für angrenzende dicht bebaute Gebiete annähernd gleich bei etwa 100 m - um so weniger, je geringer die Windgeschwindigkeit.

Als wesentlich für Frankfurt a.M. bezeichnet die Stadtentwicklungsplanung (Bd. 2, Abschn. D.2, Freiflächenkonzept) u.a. die Erweiterung der vorhandenen Grünflächen zu einem radial und ringförmig zusammenhängenden Grünsystem. Dies ist aus den dargelegten stadtklimatischen Gründen aufs stärkste zu unterstreichen:
Die aus dem überwärmten Stadtgebiet aufsteigende Luftströmung läßt Luftmassen aus der Umgebung nachfließen, die thermikabhängig jeden sich bietenden Durchgang benutzen (und nicht mit der praktisch nur durch ihr Eigengewicht fließenden nächtlichen Kaltluft zu verwechseln sind).
Sie wird um so sauberer und kühler den überhitzten Stadtkern erreichen, je ungestörter und stärker vernetzt dieses Grünsystem ist, das sich natürlich auch an topographische Gegebenheiten anlehnen muß.
Ein solches System ist in Frankfurt z.Zt. nur in Ansätzen oder Bruchstücken vorhanden, d.h. vielfach durch Bebauung zerrissen und neuerdings zunehmend durch Straßenbauten und -planungen stark gestört (s. 5.2.2). Die Grünradialen enden außerdem sämtlich 2 - 2,5 km vom Zentrum (Römerberg) entfernt: Grüneburgpark im Nordwesten, Hauptfriedhof im Norden, Günthersburgpark im Nordosten, Ostpark im Osten, Stadtwaldausläufer beiderseits der Kennedy-Allee im Südwesten.
Nur die Maintal-Randsenke Offenbach - Sachsenhausen liegt am Mühlberg noch bis 1,4 km vom Römerberg entfernt offen, soll aber demnächst bebaut werden (im Sparmodell 1980 Untersuchungsgebiete 26 und 72, später auch Untersuchungsgebiete 73 und 74).
Kleinere und isolierte Grünflächen, auch begrünte Höfe, sind relativ zahlreich im dicht bebauten Gebiet eingestreut. Der besonders wichtige Ring der Wallanlagen um die Altstadt jedoch hat durch Verkehrsausbau teilweise stark gelitten.

- 30 -

2.3.8 Zusammenfassung Bioklima Frankfurt a.M.

Die Lage des Verdichtungsraumes Frankfurt a.M. im geschützten und thermisch begünstigten Rhein-Main-Becken bewirkt bei allgemein erhöhten Temperaturen größere Tagesschwankungen und verminderte Windgeschwindigkeiten gegenüber den umgebenden Mittelgebirgen. Diese wie auch die Hügelländer im Beckeninnern verursachen lokale Windsysteme - Berg- und Talwinde -, die von der allgemeinen Strömung besonders während antizyklonaler Wetterlagen (mit vorherrschend östlichen Winden) abweichen. Auch die größeren Flußtäler lenken selbst bei mäßigen Reliefunterschieden schwächere Strömungen ab.
Daneben fördert die Beckenlage die u.U. hochreichende nächtliche Ausbildung stabiler, austauscharmer Luftschichtungen (Inversionen).
Diese im Grundsatz in der gesamten oberrheinischen Tiefebene herrschende, humanökologisch schon in freier Landschaft, vor allem im Sommer, sehr belastende Klimasituation wird durch Stadtgebiete wie Frankfurt a.M. umso mehr verschärft, je ausgedehnter und geschlossener, d.h. ohne genügende Grüngliederung, diese sind. Hinzu kommen wachsende Flächenanteile der emittierenden Industrie und des Verkehrs.

Die größere Rauhigkeit überbauter Stadträume wirkt bremsend auf die Windströmung und erhöht die Zahl der Tage mit Schwachwinden. Dies hat nachteilige Folgen für die Lufterneuerung, umso mehr, je höher und dichter die Bebauung.

Die Ausbreitung harter, wasserundurchlässiger Oberflächen im Zuge des Stadtwachstums behindert die vertikale Wasserzirkulation und beschleunigt den horizontalen Abfluß. Die Verfügbarkeit von Wasser für die Verdunstung wird wesentlich eingeschränkt und der Energieumsatz wird in Richtung Erwärmung der Luft bzw. Speicherung in Aufbauten und Belägen umgelenkt. Das verstärkt die Überwärmung der Stadt und damit die physiologische Belastung der Stadtbewohner.

Die reliefbedingte Häufung nächtlicher Inversionslagen mit u.U. mehrfach gestaffelter Schadstoffanreicherung (s. 3.2.6) fordert von der Stadt- und der Landschaftsplanung dringend, vorbestimmte Leitbahnen für lokale Windströmungen offen, d.h. frei von Überbauung zu halten.
Dies gilt insbesondere für die Bachtäler vom Taunus zum Main und zur Nidda, für die Nidda/Nidder sowie für das Maintal selbst, wo noch vorhandene längs- und querlaufende Grünschneisen, vor allem die Flußaue selbst, die Talrandrinnen und die einmündenden Bachtäler unbedingt zu schützen sind. Ebenso gilt dies für die Rodgautäler sowie für die auf den ebenfalls sehr stark belasteten Mainmündungsbereich einwirkenden Täler der südwestlichen Untermainebene.

2.4 Belastungen des Raumes (Plan 5,6)

Für eine objektive flächenbezogene Bewertung der natürlichen Gegebenheiten und ihres Zusammenspiels in den Ökosystemen, für die Verteilung und Empfindlichkeit besonders seltener und bedrohter Lebensräume und Lebensgemeinschaften, ihrer Bedeutung für das leibliche und seelische Wohl der Bewohner, sowie ihrer Beeinträchtigungen durch menschliche Aktivitäten und ihrer Folgen für den Menschen, fehlen selbst im Verdichtungsraum Frankfurt bis heute vergleichbare, einheitlich gespeicherte und fortgeschriebene Daten (vgl. PFLUG 1973).

Jährlich werden hier ungeheure Summen in öffentliche und private Bauvorhaben investiert, ohne daß man - regional und lokal - weiß, wo die ökologische und daher mittelfristig auch die ökonomische Überlastungsgrenze erreicht wird oder wurde.

Nur für den besonders wichtigen Sektor Bioklima führt die RPU seit Jahren (Lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung, 5 Arbeitsberichte erschienen, s. Fußnote S.25), seit kurzem auch die Stadt Frankfurt a.Main, großräumige und differenzierte Untersuchungen aus. Für alle anderen landschaftlichen Zusammenhänge und Schäden sind nur verstreute, oft nicht mehr zutreffende Angaben vorhanden. Ältere Untersuchungsergebnisse können allerdings auch wichtige Zeugnisse für die rapide Veränderung bzw. Verschlechterung der Lebensbedingungen sein.

Daher wurden in der vorliegenden Arbeit als Beispiele von Bioindikatorreaktionen auf die mannigfachen Belastungen des Untersuchungsraumes nur die generalisierten Flechtenzonen (nach KIRSCHBAUM 1972, STEUBING und KLEE 1972) im Plan 2 dargestellt, (fast alle Flechtenarten sind extrem empfindlich gegen Luftverschmutzung s. 2.3.6), ferner in Plan 5 aus dem Komplex Siedlung und Industrie die heute offensichtlich weiter fortgeschrittene Gewässerverschmutzung (KLÖS 1970), die Standorte der wichtigsten SO_2-Großemittenten (LAMP 1972), die Talzerstörungen und -zerschneidungen vor allem durch Bebauung und durch Dämme von Verkehrswegen, sowie die zur Sanierung anstehenden Entnahme- und Aufschüttungsflächen, die in einer kleinstparzellierten Landschaft stellenweise, besonders im oberen Maintal geradezu chaotisch mit wilden Streusiedlungen vermengt sind.

Auf Plan 6 sind dann die Lärmbelastungszonen des Straßenverkehrs 1970 eingetragen. Trotz aller Mängel des groben Näherungsverfahrens (LEUTENEGGER 1971) und des Fortfalls der innerstädtischen Straßen (und der Eisenbahnen) mangels Daten, erscheint die Darstellung der ≧40 db(A)-Zone (nach Vornorm DIN 18005 nachts für allgemeine Wohngebiete zugelassen) nicht übertrieben. Außerdem ist die Verkehrsbelastung z.B. der Autobahnen im Umkreis von Frankfurt a.Main allein von 1968 bis 1970 (Verkehrsmengenkarten Hessen) um 15 - 20 % gestiegen, so daß selbst bei seither abgeschwächtem Wachstum für 1974 eine Erhöhung gegenüber 1968 von mindestens 40 % anzunehmen ist. Daher dürfte die 40 db(A)-Zone heute bereits entsprechend breiter geworden sein.

Außerdem wäre die Folgerung: "Wo die meisten Belastungsarten für den Menschen zusammenkommen, dort sind auch die höchsten Werte der einzelnen Belastungen zumutbar" humanökologisch zumindest fragwürdig.

Für die extreme Dauerbelastung durch Fluglärm gibt es erst seit 1970 zwölf Meßstationen, die bis heute noch keine Lärmzonendarstellung erlauben. So konnten auf Plan 6 nur nach Angaben der Flughafen Rhein-Main AG die An- und Abflugschneisen eingetragen werden sowie in Analogie zum Flughafen München-Riem (STREIBL 1973) die mutmaßliche innere Lärmzone über 72 db(A) um den Flughafen selbst, deren Abgrenzung nichts über die Zumutbarkeit für den Menschen aussagt.

Die Darstellung der Hochspannungsleitungen über 110 kV kann das gesamte Ausmaß der "Landschaftsverdrahtung" rings um Frankfurt a.M. kaum angemessen wiedergeben. Es ist anzuerkennen, daß man stellenweise, etwa westlich Offenbach, durch

- 32 -

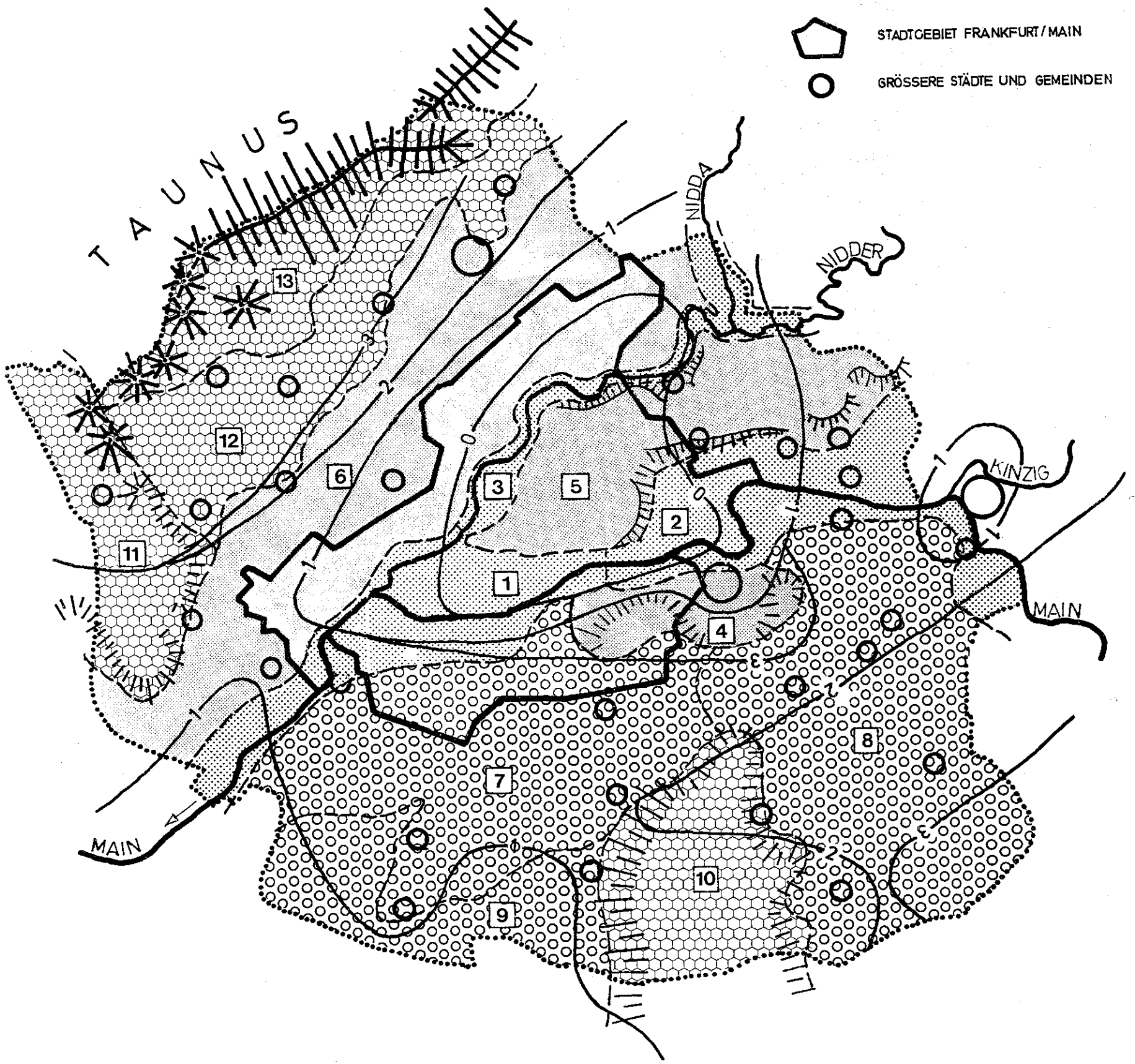
entsprechende Erhöhung der Masten das Zerreißen der Waldflächen vermieden hat. Vordringlich ist auf jeden Fall das Vorantreiben der Leitungsverkabelungen, die im Stadtgebiet bereits auf erheblichen Längen vorhanden sind.

2.5 Landschaftsgliederung (Plan 2, 7)

Um der Beschreibung, Wertung und Planung des ausgedehnten und vielgestaltigen Untersuchungsraumes einen jeweils überschaubaren, in den natürlichen Grundlagen und der traditionellen Nutzung relativ einheitlichen Rahmen zu geben, wurden 13 "Landschaftseinheiten" vor allem nach Reliefmerkmalen gebildet, deren genauere Abgrenzung in Plan 7 dargestellt ist.

Großenteils treten diese Landschaftseinheiten auch in der Naturräumlichen Gliederung Deutschlands (SCHWENZER 1967, KLAUSING 1967) als "Naturräumliche Einheiten der 6. Ordnung" auf. Im vorliegenden Gutachten sind sie aber rein regional und unhierarchisch gefaßt, sowie für den Planmaßstab 1 : 50 000 genauer abgegrenzt, jedoch unter Vernachlässigung der möglichen Eigenständigkeit kleinerer Randgebiete. Umgekehrt sind die Landschaftseinheiten wiederum zu vier Gruppen vergleichbarer Einheiten zusammengefaßt:

	Ausdehnung innerhalb des Untersuchungsgebietes (km2)	Anteil an der Gesamtfläche (%)
Flußtäler:		
1. Westliches Maintal	64	
2. Östliches Maintal	63	
3. Nidda und Niddertal	26	
	153	14
Löß- und Mergelebenen bis -hügelländer:		
4. Sachsenhausen-Offenbacher Rücken	26	
5. Berger Rücken (Hohe Straße)	80	
6. Taunusvorland	200	
	306	28
Sandebenen:		
7. Kelsterbacher Terrasse	134	
8. Rodgau	165	
9. Südwestliche Untermainebene	57	
	356	33
Mittelgebirge mit Vorbergen:		
10. Sprendlinger Horst	68	
11. Vortaunus	54	
12. Kelkheimer Sporn	84	
13. Taunuskamm	61	
	267	25
Gesamtfläche:	1.082 km2	100 %



GRENZE DES BEARBEITUNGSGEBIETES

WICHTIGE GEWÄSSER

STADTGEBIET FRANKFURT/MAIN

GRÖSSERE STÄDTE UND GEMEINDEN

LANDSCHAFTSEINHEITEN

FLUSSTÄLER
- 1 UNTERES MAINTAL
- 2 OBERES MAINTAL
- 3 NIDDA-UND NIDDERTAL

LÖSS-U.MERGEL-EBENEN ,BIS -HÜGELLÄNDER
- 4 SACHSENHAUSEN-OFFENBACHER RÜCKEN
- 5 BERGER RÜCKEN (HOHE STRASSE)
- 6 TAUNUSVORLAND

SANDEBENEN
- 7 KELSTERBACHER TERRASSE
- 8 RODGAU
- 9 SÜDWESTL. UNTERMAINEBENE

MITTELGEBIRGE MIT VORBERGEN
- 10 SPRENDLINGER HORST
- 11 VORTAUNUS
- 12 KELKHEIMER SPORN
- 13 TAUNUSKAMM

FLECHTENZONIERUNG (NACH KIRSCHBAUM 1972)

- 0 FLECHTENWÜSTE UND INNERE KAMPFZONE
- 1 MITTLERE KAMPFZONE
- 2 ÄUSSERE KAMPFZONE
- 3 RANDZONE

NORMALZONE

NORD

STADT FRANKFURT/MAIN

GUTACHTEN LANDSCHAFTSKONZEPT

LANDSCHAFTSEINHEITEN
FLECHTENZONIERUNG — PLAN 2

maßstab 1 : 200 000 — bearbeitet Du.

datum APRIL 1974 — ergänzt

planungsbüro grebe
landschafts+ortsplanung
85 nürnberg lange zeile 8 tel 379980

Das Frankfurter Stadtgebiet hat an sieben (unterstrichen) von dreizehn Einheiten Anteil, ein Zeichen für seine Vielgestaltigkeit und für die Notwendigkeit landschaftlich differenzierter Planung.

Nur eine (bis drei) Einheiten - (4, Sachsenhausen-Offenbacher Rücken und mit Einschränkungen 7, Kelsterbacher Terrasse und 11, Vortaunus) - gehören ganz dem Untersuchungsraum an. Alle anderen Einheiten besitzen wohl z.T. hier ihren Schwerpunkt (5, 6, 8, 12, 13), greifen aber oft weit darüber hinaus und zeigen damit die Verflochtenheit der natürlichen Bedingungen über den engeren Verdichtungsraum hinaus an. Es wäre daher dringend notwendig, auf Grund dieser Verflochtenheit, den Organen der Regionalplanung mehr Möglichkeiten zu koordiniertem Handeln zu geben. Es ist dabei vor allem an die benachbarten Planungsräume Mainz - Wiesbaden, Darmstadt und Aschaffenburg zu denken.

Bei der Beschreibung jeder Landschaftseinheit werden folgende Punkte - mit Planungshinweisen - behandelt:

Natürliche Grundlagen

- Relief, Gesteine
- Bioklimatische Lage
- Böden, Wasserhaushalt, Gewässer
- Heutige potentiell natürliche Vegetation
- Besonders wertvolle naturnahe Lebensräume

Nutzung

- Siedlung, Industrie, Verkehr
- Abbau von Steinen und Erden, Aufschüttungen
- Land- und Forstwirtschaft
- Wasserwirtschaft
- Erholung
- Schutzbereiche
- Bereiche starker Zielkonflikte

Empfehlungen: Künftige Prioritäten.

- 34 -

3 BESCHREIBUNG DER LANDSCHAFTSEINHEITEN MIT PLANUNGSHINWEISEN

3.1 Westliches Maintal (vom Frankfurt-Sachsenhäuser Maindurchbruch flußabwärts bis Raunheim, 86 - 100 m)

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.1.1 Relief, Gesteine

Erhebliche Ausdehnung bei meist geringen Höhenunterschieden, Vegetation und starke Bebauung erschweren den Überblick über diese im Bereich der Nidda-Mündung 5,5 km breite Ausweitung des Main Urstromtales:
Talbreite im Frankfurter Durchbruch 1,2 km, abwärts Kelsterbach wieder Verengung auf rund 1,6 km; Terrassenhöhe bei Kelsterbach bis 20 m über der Talsohle, wo die Schottermassen des 5,5 km oberhalb der Mündung aus dem Taunus austretenden Schwarzbaches den Main an die Terrasse gedrückt haben. Im Nordosten Anstieg zum "Berger Rücken" ganz flach, heute meist überbaut.

Das Mainbett liegt seit langem im wesentlichen fest. Die Altläufe sind meist an den Talrändern konzentriert, heute trockenliegend, während an der Nidda noch mehrere abgeschnürte Reste der engbogigen alten Mäander vorhanden sind.

Es überwiegen sandig-lehmige eiszeitliche Hochflutablagerungen, insel- und wallartig von jüngeren Flugsanden überweht.

Planungshinweise:

Um die Maintalung räumlich faßbar zu halten bzw. zu machen, sollten Terrassenkanten, Gewässerufer und Altläufe keinesfalls weiter verbaut, sondern als öffentliche Grünzonen in ihrer Funktion erhalten und verbessert werden. Ebenso ist die Zerstörung der Dünen des Schwanheimer Feldes durch Sand- und Kiesabbau zu beenden (s. 3.1.12, Schutzbereiche).

3.1.2 Bioklimatische Lage

Besonders windschwache Tallage, zentrale Inversions-, Verschmutzungs- und Überhitzungszone, Situation durch z.T. dichte Bebauung und Industrialisierung vor allem nördlich des Maines sehr verschärft. Besonders deutlich wird dies durch ab Nied nach Osten sich dehnende Flechtenwüste einschließlich der inneren Kampfzone, die im Raume Niederrad - Sachsenhausen auch auf die Mainsüdseite übergreift (Universitätskliniken !). Auch die Umgebung der Höchster Farbwerke gehört zur inneren Kampfzone. Nur zwischen Sindlingen und Hattersheim (am "Wäldertor"), quert noch ein schmaler Gürtel der äußeren Kampfzone den Main, der flußabwärts durch die Großindustrie von Rüsselsheim und Raunheim eingeengt wird (KIRSCHBAUM 1972).

Westteil von der Nidda-Mündung an abwärts:

Sowohl Windleitkanal bei Westwetterlagen als auch bei sommerlichem Hochdruck Abflußmulde für nächtliche Kaltluft aus dem Niddatal und dem Taunus-Vorland (BARTELS und SCHARRER 1972).

Niedrige Sperrschichten winterlicher Inversionen wölben sich nach eigenen Beobachtungen zeitweise nur bis etwa 60 m über dem Maintal und sind hier wohl noch stärker mit Schmutzpartikeln angereichert als außerhalb des Tales, wo auf den höher gelegenen Terrassenflächen die Inversionen die Bodenoberfläche erreichen. Hochhäuser im Maintal, die in die Inversionsschicht hineinragen, sind nicht nur in den oberen Geschossen besonders intensiver Luftverschmutzung ausgesetzt, sondern können diesen Schmutz auch zusätzlich zum Boden leiten (s. 2.3.6).

Planungshinweise:

Im Sommer mildern Vegetation und feuchte, stark verdunstende Böden den Hitzestau und die Immissionskonzentrationen. Die winterlichen Inversionen sind dadurch weit weniger zu beeinflussen, am ehesten wohl durch nebelauskämmende Wälder und lockere, z.T. bodenfreie Gehölzstreifen quer zur Talrichtung.

Im ganzen ist eine weitere Verdichtung der Bebauung und der Industrie hier höchst problematisch (s. auch 2.3.6).

3.1.3 Böden, Gewässer, Wasserhaushalt (nach PLASS 1972, Bodenkundliche Karte 1 : 25 000, 5917)

Das "Decksediment", d.h. die sommerliche Auftauschicht der frühnacheiszeitlichen Jüngeren Tundrenzeit, ist das häufigste Substrat der Bodenbildung. Sein Gehalt an Laacher-See-Tuff erhöht bei guter Wasserversorgung die Bodenfruchtbarkeit merklich. Das Decksediment fehlt nur auf den jüngeren Auenablagerungen und Flugsanden sowie auf stark erodierten Böden.

Bodentypen: Auf den Flugsanden schwach entwickelte Braunerden, auf den sandig-lehmigen Hochflutabsätzen außerhalb der Flutrinnen (Sand-) Parabraunerden, im Hochwasserbett bzw. in den Talrandrinnen Auenböden und Gleye, besonders am südlichen Talrand z.T. (An)moor-Gleye, durch starke Wasserentnahme am Rande der Kelsterbacher Terrasse meist ausgetrocknet.

Maintal (Gesamtdarstellung, mit Landschaftseinheit 2, östliches Maintal)

Zwischen der weiten Hanau - Seligenstadter Senke und dem Eintritt in die Rhein-Neckar-Niederung bei Raunheim durchbricht der Main das im Süden - und ab der Nidda-Mündung auch im Norden - durch eiszeitliche Terrassen verhüllte Tertiärhügelland des nordöstlichen Oberrheintal-Grabens.
Die Frankfurter Horstscholle engt das breite Maintal dicht oberhalb der Altstadt zur "Frankfurter Pforte" ein, der gegebenen Grenze der beiden Landschaftseinheiten Westliches und Östliches Maintal und zwingt zugleich den Fluß zu der heute noch eindrucksvollen Mäanderbildung des Fechenheimer Mainbogens.

- 36 -

Seine im Vergleich zum Oberrhein weit geringere Wasserführung sowie das Fehlen der Sommerhochwässer beschränkte ihn seit langem auf ein relativ schmales und festliegendes Hochwasserbett. Die daher schon früh besiedelten Niederterrassenflächen werden nur noch bei HHW im etwa 100-jährigem Rhythmus teilweise überschwemmt.
Die Möglichkeit der Selbstreinigung durch Strömen, Mäandrieren, Verzweigungen und durch Hochfluten ist dem Fluß heute durch Eindeichen, fortschreitende Aufschüttung und Überbauung des Tales (vor allem im Raume Hanau und von Offenbach abwärts), Vernichtung des natürlichen Uferbewuchses und nicht zuletzt durch die Zerlegung des Flusses in sechs Staustufen von der Mündung bis Hanau-Kesselstadt weitgehend gedrosselt.
Gleichlaufend steigt die Belastung mit kommunalen und industriellen Abwässern - auch der Zuflüsse - sowie durch die Schiffahrt derartig an, daß bei sommerlichem Niedrigwasser der Main abwärts Offenbach zu einem toten, teilweise sogar hochgiftigen Gewässer wird (TOBIAS 1973), das den bereits schwer belasteten Rhein zusätzlich in untragbarer Weise schädigt.
Eine erhebliche Rolle dürfte dabei auch die katastrophale Verölung der Hafenbecken spielen (insbesondere Oberhafen und Offenbacher Hafen). Schärfere Kontrollen des gesamten Tanklagerbetriebes erscheinen mehr als dringend.
Der vermehrte Sauerstoffeintrag durch die Flußwasserkühlung der Kraftwerke (bisher vor allem Kraftwerk Staudinger bei Großkrotzenburg) ist nach TOBIAS grundsätzlich positiv zu beurteilen. Die gleichzeitige thermische und mechanische Schädigung der Planktonorganismen im Kühlwasser wird z.Zt. genauer untersucht.

Zerrissen ist auf jeden Fall das Zusammenspiel der Flußrhythmen mit der Aue als Lebens- und Regenerationsraum sowie mit dem mächtigen Grundwasserkörper, der außerdem in steter Wechselwirkung mit den seitlich anschließenden Terrassen steht: Zur dauernden massiven Verschmutzung tritt die bereits seit Jahrzehnten nur durch Einsickerung von Oberflächenwasser (vor allem im Frankfurter Stadtwald) zu steigernde Wassergewinnung. Trotzdem hat sich - nach Angaben der Hessischen Landesanstalt für Umwelt - im Stadtwaldbereich die natürliche Grundwasserströmung aus der Kelsterbacher Terrasse zum Maintal hin umgekehrt. Außerdem wird am Main bei Frankfurt-Niederrad uferfiltriertes Flußwasser gewonnen.
Weitere wichtige Wassergewinnungsanlagen liegen vor allem zwischen Eddersheim und Hattersheim am nördlichen Terrassenrand (Zustrom aus dem "Hattersheimer Graben" vom Taunus her), im Fechenheimer und im Dörnigheimer Wald.

Planungshinweise:

Die Quellen der kostspieligen Fernwasserversorgung sind nicht unerschöpflich und z.B. im Hessischen Ried bereits bis an die Grenze des Vertretbaren genutzt. Die Erhaltung und allmähliche Regeneration des massiv verschmutzten Oberflächen- und Grundwassers in den größeren Tälern des Untersuchungsgebietes, insbesondere im Maintal, muß daher höchste Priorität bekommen (s. auch Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 25 000 Nr. 5916, Hochheim a.M.).
"Beim Untermain ist auf weiten Strecken das Höchstmaß an Belastbarkeit erreicht oder bereits überschritten. Weitere unökologische technische Eingriffe würden vollends eine Zerstörung der Gewässerfauna herbeiführen. Vom biologischen Standpunkt aus muß folglich die geplante Erweiterung und Konzentrierung von Kraftwerken und Industriebetrieben am Untermain mit allergrößter Skepsis beurteilt werden." (TOBIAS 1973).

Unter der für das gesamte Untermaingebiet und den Mittelrhein lebenswichtigen Forderung einer Wassergütehebung im Main unterhalb Frankfurt-Fechenheim auf mindestens Stufe II - III (kritische Belastung) ist dieses Fazit einer umfangreichen Forschungsarbeit stärkstens zu unterstreichen, bzw. auf eine scharfe Beschränkung der Vorhaben des Wohnungsbaus und der Dienstleistungen auszudehnen.

Weitere Forderungen:

- unbedingter Schutz der bisher weniger stark gestörten Regenerationsstrecke des Maines Kesselstadt - Offenbach: die geplante Beseitigung der Staustufe Mainkur darf zu keiner weiteren biologischen Verschlechterung dieses besonders wichtigen Flußabschnittes führen;
- Bau entsprechender Kläranlagen, auch an den Zuflüssen (vor allem Kinzig, Rodau, Bieberbach, Nidda, Liederbach und Schwarzbach), und besonders die Verbesserung der Hanauer Kläranlage, stets mit der 3. Reinigungsstufe,
- zusätzliche (befristete) Produktionsverbote für toxische Stoffe, analog der Regelung im Smog-Warnplan,
- Einschränkung der Anwendung von Mineraldüngern und Pflanzenschutzmitteln in den für die Grundwassererneuerung besonders wichtigen Bereichen,
- naturnahe Uferprofilierung und -begrünung am Main unter Verzicht auf durchlaufend exakt parallele Ufer: kein absolutes Primat mehr für die Schiffahrt, sondern für die Verbesserung der biologischen Gewässersituation,
- wo irgend möglich, Anlage von polderartigen, mit dem Main nach Bedarf zu verbindenden seitlichen Wasserflächen zur Wasserregeneration und -anreicherung, etwa vergleichbar den Kühlpoldern, die SCHÄFER (1973) für den Oberrhein fordert, bzw. wie sie bei der Mainkanalisierung in Unterfranken vielerorts in einfacher Form geschaffen wurden,
- Wiederherstellen der biologischen Funktionsfähigkeit der durch Begradigung, Ausbau und Schmutzwassereinleitung schwer geschädigten Zuflüsse und Talrandrinnen:
  z.B. Wiedereinleiten der Bachläufe in trockengelegte Altwässer, Verbreiterung begradigter Gewässer mit naturnaher Profilierung, Einbau von Sohlschwellen zur Hebung der Wasserstände und zur Anreicherung mit Sauerstoff, Pflanzung von Röhricht, Ried und Auwäldern im Ufer- und Überschwemmungsbereich, Anlage von Nachklärbecken im Anschluß an Kläranlagen.

Die höher gelegenen Sandflächen bieten sich, auch von der Benutzbarkeit her, als Erholungsgelände an: im Rebstockpark bereits verwirklicht, im Schwanheimer Feld vorgesehen; die Gleye der Talrandrinnen als Auenwaldstandorte oder, außerhalb der Wassergewinnungsanlagen, als günstige Anbauflächen, wie z.B. bei Oberrad, bzw. für Kleingärten.

- 38 -

3.1.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation (n. unveröff. Unterlagen der Bundesanstalt f. Vegetationskunde, Naturschutz u. Landschaftspflege)

Potentiell sind die auf Überflutung bzw. hohe Grundwasserstände angewiesenen Gesellschaften stark eingeengt: Schmale Säume des Silberweidenwaldes (mit Mandelweidenbusch) am Mainufer, Hartholz-Auenwald (Eichen-Ulmenwald) nur kleinflächig in Erweiterungen des Hochwasserbettes, Traubenkirschen-Eschenwald in der Aue der unteren Nidda.

Talrandrinnen: nässeste Teile Traubenkirschen-Eschenwald, sonst nasse bis feuchte Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder; stellenweise an den Rändern der Niederterrasse (Nieder Wald) in frischen Ausbildungen, auch bei Grundwasserentzug (Eichwald südlich Schwanheim): potentiell dann u.U. zu Perlgras-Buchenwald tendierend.

Niederterrasse, heute ohne Grundwassereinfluß und nicht mehr überschwemmt: Flattergras-Traubeneichen-Buchenwald, ähnlich den reicheren Standorten der höheren eiszeitlichen Sandterrassen im Süden.

Flugsande: trockener Eichen-Buchenwald.

Planungshinweise:

Die noch vorhandenen Wälder sind für Wasserhaushalt und Regionalklima sowie als Erholungsflächen höchst wichtig und sind auch vor Zerschneidungen durch Straßen und Freileitungen möglichst zu schützen.

Im aufgeschütteten Gelände können Ruderalgesellschaften gewisse klimastrukturelle Aufschlüsse geben. Sie sind daher systematisch zu untersuchen.

3.1.5 Naturnahe Lebenräume von größerer Ausdehnung

Diese konzentrieren sich im wesentlichen auf die große Talweitung in Höhe der Nidda-Mündung:

1. Südliche Talrandrinne, z.T. vermoort, mit artenreichen feuchten Stieleichen-Hainbuchenwälder, Feuchtwiesen (auch ornithologisch wichtig), kleinflächig Traubenkirschen-Eschenwald mit Walzenseggen-Erlenbruchwald.

   Eingriffe:

   - o großräumige Grundwassersenkung durch starke Wasserentnahme im Terrassenrandbereich,
   - o neue B 43 durchquert wertvollste Feuchtbereiche und schneidet Waldmäntel an,
   - o großenteils unmittelbare Immissionsbereiche der Höchster Farbwerke (nach KIRSCHBAUM 1972 innere bis äußere Flechten-Kampfzone).

2. Flugsand-Dünenzug auf dem nördlich anschließenden Schwanheimer Feld mit Sandmagerrasen, Krüppelkiefernbeständen und eingewachsenen kleinen Weihern (ehemalige Sandgruben).

   Eingriffe:

   - o neue Kiesgruben bis unmittelbar in den Dünenbereich einschneidend,
   - o Aufschüttungen von Bauschutt und Füllboden, wilde Müllkippen,
   - o unmittelbarer Immissionsbereich der Höchster Farbwerke (innere Flechten-Kampfzone).

3. Altarme südlich der begradigten Nidda zwischen Eisenbahnquerung bei Nied und dem Autobahnkreuz Frankfurt - West einschließlich des Nieder Waldes, mit reicher Auen- bzw. Wasserflora und -fauna.

   Eingriffe:

   - o kürzliches Zuschütten des mündungsnächsten ornithologisch wichtigen Altwassers,
   - o niddaaufwärts Lärmeinwirkung vom Autobahnkreuz Frankfurt-West her.

Planungshinweise:

Reste naturnaher Auenlandschaften (reichste und vielfältigste Lebensräume des gesamten Untersuchungsgebietes) unbedingt schützen, mit genügend breiten, extensiv genutzten Pufferzonen zu Industrie, verdichtetem Wohnen und Verkehr.

NUTZUNGEN

3.1.6 Siedlung, Industrie, Verkehr

Ursprüngliche Besiedelung auf Inseln und Flächen der Niederterrasse, nur bei HHW überflutet, stets im Kontakt mit dem jüngeren Hochwasserbett des Maines: relativ höchste "Rähnen"-Lage im Tal-Querprofil, mit unmittelbarem Zugang zu dem bis nach Mitte des 19. Jahrhunderts äußerst fischreichen Main (KLAUSEWITZ 1974):

Seither zunächst Verkehrs- und Industrieausdehnung auf dem zuvor z.T. amphibischen Niederterrassensporn zwischen Main und Nidda, während südlich des Maines erst allmählich weitläufige Wohnvororte, auch die Universitätskliniken, sich entwickelten. Im Süden werden seit etwa 1965 die letzten größeren Freiräume, außer dem Schwanheimer Feld, für Industrie und Dienstleistungen beansprucht: Raffinerie Raunheim, neues Werksgelände der Höchster Farbwerke, Bürostadt Niederrad.
Die bei fast jeder Wetterlage deutlich erkennbare zentrale Verschmutzungszone (Maintal von Höchst über die Frankfurter Innenstadt bis zum Hafenbereich im Osten) zeigt nach KÖRNER (1972) und LAHMANN (1972) die zu erwartende besonders starke SO_2-Immission, sowie nach KIRSCHBAUM (1972) ab Griesheim nach Osten die Flechtenwüste.

- 40 -

Vorschläge:

Keinesfalls noch stärkere Industrie- und Siedlungsausdehnung in diesem bereits sehr stark belasteten Raum: auch im unteren Bereich Kelsterbach - Raunheim nur evtl. Abrundung bestehender Anlagen und Flächen, zur Erhaltung der Zwischenzone Hofheim - Kelsterbach mit relativ weniger geschädigter Flechtenvegetation (s. 3.1.2). Drastische Senkung der Emissionen ist äußerst dringend, dazu u.U. befristete Produktionsverbote und Auflagen zur Um- und Durchgrünung der Industrieanlagen als Schutz für die Umgebung und als Bioindikatorkomplexe.

3.1.7 Abbau von Steinen und Erden, Aufschüttungen

Vorschläge:

Größerer Kiesabbau geht z.Zt. nur noch im Schwanheimer Feld um. Er ist keinesfalls weiter gegen den bereits angeschnittenen Dünenzug voranzutreiben. Die Gruben (auch bei Okriftel) sind wegen der Lage im stärksten Immissionsbereich der Höchster Farbwerke (bzw. der Raffinerie Raunheim) größtenteils mit grundwasserunschädlichem, bleibend porenreichem Material zu verfüllen, um das bereits stark abgesenkte und verschmutzte Grundwasser nicht stärker als unbedingt notwendig zu schädigen.

Aufschüttungen von Bauschutt und Industrieabfällen im Schwanheimer Feld und im Werk Griesheim der Farbwerke Höchst sind waldartig zu begrünen, ebenso kleinere, inzwischen geschlossene Müllplätze südlich Eddersheim und im unteren Nidda-Bereich.

3.1.8 Wasserwirtschaft

S. Gesamtdarstellung bei 3.1.3.

3.1.9 Land- und Forstwirtschaft

Niederterrassen, sandig-lehmig, tiefgründig (nach SEMMEL 1970, PLASS 1972 und eigenen Beobachtungen):
Günstige landwirtschaftliche und gärtnerische Standorte (leicht zu bearbeiten), siedlungsnah oft Kleingärten, sonst kleinparzellierte Ackerfluren, z.T. mit Streuobstbau. Forstlich relativ günstig (s. potentiell natürliche Vegetation).

Beeinträchtigungen:

- stellenweise stärkere Flugsandüberdeckung wie im Schwanheimer Feld, das wegen Kiesabbau und bisher erwarteter Umnutzung meist brachliegt (zentraler Dünenzug mit lichtem Krüppelkiefernbestand),
- zu tief abgesenktes Grundwasser bei stärkerer Sandkomponente,
- benachbarte industrielle Großemittenten, wie besonders die Raffinerie Raunheim und die Farbwerke Höchst in Höchst und Griesheim.

Überschwemmungszonen und ehemalige Main- und Nidda-Läufe:
im wesentlichen günstige gärtnerische und Grünlandstandorte, bei wenig abgesenktem Grundwasser ebenso besonders gute forstliche Standorte für Auwälder (reiche feuchte Eichen-Hainbuchenwälder bis Traubenkirschen-Eschenwälder).
Dies trifft vor allem für das Nidda-Mündungsgebiet zu, wo sich auch der höhere Lößanteil im Nidda-Sediment auswirkt.
Der forstliche Wert der Auenstandorte läßt sich am Nieder Wald und an den besonders schönen naturnahen Eichen-Hainbuchenbeständen südlich Schwanheim ermessen, soweit sie nicht durch Grundwasserentzug geschädigt sind (wipfeldürre Alteichen).

Vorschläge allgemein:

Weitere landwirtschaftlich/gärtnerische Nutzung günstiger Standorte, bei Stadtnähe auch Übernahme als Kleingärtengelände, Glashäuser müssen als Gewerbegebäude gelten und sind möglichst nur im Anschluß an andere Bebauung zuzulassen.
Die forstliche Nutzung der Wälder auf Auenstandorten sollte die vielfältigen Laubwälder erhalten, (im Frankfurter Stadtwald z.T. vorbildlich geschehen) auf Niederterrasse und Dünen auch mit Kiefernanteil im Laubholzgrundbestand.

Vorschläge für die Landschaftsplanung:

Das Brachfallen kleinerer, vor allem vernässter Flächen wäre ökologisch sehr günstig. In Stadtnähe müssen jedoch wegen der dauernden Gefahr wilder Müllablagerungen sämtliche Flächen weiterhin zumindest extensiv gepflegt werden.
Schwierigere Standorte sind daher in bioklimatisch günstiger Form zu bewalden, d.h. ohne Absperren des Kaltluftflusses aus dem Nidda-Tal mainabwärts (BARTELS und SCHARRER 1972). Bei der Anlage solcher Schutzwaldstreifen und -gruppen sind stets Laubhölzer zu bevorzugen, auch auf Flugsanden.

3.1.10 Erholung

Bisher waren außer der mündungsnahen Nidda-Aue, vor allem südlich des begradigten Flüßchens, im wesentlichen nur die Mainvorländer der alten, am Rande der Niederterrasse liegenden Ortskerne extensiv als Erholungsräume gestaltet und genutzt.

Vorschläge für die Landschaftsplanung:

Wegen der z.T. sehr starken industriellen Belastung ist das Maintal nur punktförmig für Intensiverholung geeignet. Künftig sollten hier jedoch die besonders bioklimatisch und wasserwirtschaftlich unersetzlichen Freiflächen stärker als extensive Erholungsräume durch Wanderwege miteinander und mit dem Frankfurter Stadtwald verbunden werden.
Die vorhandenen Flußfähren ermöglichen dabei den Uferwechsel, wo ein Mainufer durch Industrie versperrt ist (Farbwerke Höchst, Raffinerie Raunheim).
Kernraum für diese Funktion ist das Schwanheimer Feld als wichtigste Abstandfläche im Osten der Höchster Farbwerke, das nach Ende des Kiesabbaues zur Extensiverholung mit einzelnen Schwerpunkten an Wasserflächen ausgebaut werden soll, mit Verbindungen mainaufwärts, nach Höchst und Nied und Nidda-aufwärts, zum Stadtwald und zum Kelsterbach, von dort mainabwärts bis Eddersheim.
Das rechte Mainufer sollte von Sindlingen bis Flörsheim in dieser Weise zugänglich gemacht werden. Bei unvermeidlichen Straßenbauten in diesem Raum, wie B 43 und Querspange Kelsterbach, müssen die notwendigen Durch- oder Übergänge eingeplant werden.

- 42 -

3.1.11 Schutzbereiche (s. Plan 4)

Naturschutzgebiete, flächenhafte Naturdenkmäler, Schonwälder

geplant:

- o Dünen im Schwanheimer Feld, mit strengen Auflagen zur Erhaltung oder Wiederherstellung eines naturnahen, wenig gestörten Lebensraumes: letztes Beispiel einer Düne im Maintal unterhalb Frankfurt a.M., südlich Schwanheim die wertvollsten Teile
- o der "Breiten Wiese", vor allem ornithologisch wichtig,
- o der umgebenden (ehemaligen) Auwälder,
- o Nieder Wald (zugleich "Erholungswald"),
- o Biegwald (desgleichen),

Landschaftsschutzgebiete

vorhanden:

- o sämtliche Waldflächen südlich des Maines einschließlich der "Breiten Wiese"
- o Schwanheimer Feld
- o unteres Niddatal einschließlich "Rebstock"-Gelände
- o Freiräume westlich und südlich Sindlingen, bis zur Frankfurter Stadtgrenze

Regionale Grünzüge

vorhanden:

- o wie Landschaftsschutzgebiete, aber Niddatal nur teilweise, um Sindlingen gar nicht
- o Freiraum Eddersheim - Flörsheim

Vorschläge:

- o Ergänzung zu einem dichten Netz, vor allem rechts des Maines, mit Verbindungen zum Schwanheimer Feld, zum Taunusvorland und niddaaufwärts.

3.1.12 Bereiche und Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

Vorschläge:

1. Der klimaverbessernden Wirkung hoher Grundwasserstände, bedingt durch intensive Verdunstung einer feuchteliebenden Vegetation (s. 2.3.3), steht der gerade in Trockenzeiten extrem anwachsende Wasserbedarf der Siedlungen gegenüber. Daher ist die Wasserentnahme nach Art und Menge so zu steuern, daß die Vegetation der von Natur aus nassen Flächen nicht gefährdet ist. Das Versickern gereinigter Abwässer außerhalb des unmittelbaren Einzugsbereiches von Brunnenanlagen ist zu erwägen.

2. Eine weitere Ausdehnung der Bebauung, insbesondere der Industrie, über den bereits zugestandenen Rahmen hinaus, ist vor allem aus bioklimatischen Gründen, auch wegen der katastrophalen Gewässersituation (TOBIAS 1973) nicht mehr zu verantworten. Vorhandene oder im Aufbau begriffene Industrieanlagen sind stark zu durchgrünen.

3. Hochbauten im Auenbereich, wie das die Schwarzbachaue am Rande von Okriftel zerstörende Großhaus, sind künftig nicht mehr zuzulassen.

4. Starke Verdichtung der Bebauung Goldstein-Süd, s. 5.1.4, Untersuchungsgebiet 90 (Sparmodell).

5. Geplante Innentangente Höchst - Rödelheim: die Führung südlich Sossenheim würde die Verbindung der Wohngebiete am Terrassenrand zur Aue auf mindestens 1,5 km Länge abschneiden. Zur allgemeinen Problematik des Verkehrsausbaues im Raume Frankfurt a.M. s. 2.4 und 5.2.

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

Verbesserung der bioklimatischen Situation, zugleich Erhaltung von Erholungsflächen

- Einschneidende Verringerung industrieller Emissionen, keine wesentliche weitere Ausdehnung der Industrieflächen
- Erhaltung der Frischluftkanäle nidda- und mainabwärts längs und quer zum Fluß, zu den Talrandrinnen und einmündenden Bachläufen
- Erhaltung der Abstandsflächen von Industrie und Verkehr, besonders der großen Freiflächen im untersten Niddatal, das Schwanheimer Feld, die Freiräume zwischen Sindlingen und Okriftel, Eddersheim und Flörsheim
- Durchgrünung dieser Freiflächen mit Waldstreifen und -gruppen, vor allem talparallel.

Gewässerpflege:

- Wesentlich intensivere Abwasserreinigung bzw. Produktionseinschränkungen für wassergefährdende Stoffe
- Erhaltung der Überflutungszonen und damit, soweit noch möglich, Erhaltung der räumlichen und zeitlichen Gewässerrhythmen
- Belassen oder Wiederherstellen naturnaher Uferprofilierung bei sämtlichen Fließgewässern.

Sicherung der Trinkwasserversorgung:

Vor allem entlang der Talrandrinnen, jedoch ohne Austrocknen heute noch nasser Lebensräume.

- Größere Grundwasserfreilegungen sind nicht mehr zuzulassen.

3.2 Östliches Maintal

(von der "Frankfurter Pforte" dicht oberhalb der Altstadt an flußaufwärts, 95-110 m).

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.2.1 Relief, Gesteine

Im annähernd ebenen Talgrund sind nur die ehemaligen Main-(Kinzig-)läufe und vor allem das heutige Hochwasserbett des Maines um wenige Meter eingetieft. Das Relief der Talränder, bis etwa Mühlheim im Hochschollenbereich (s. 2.2.1), ist vor allem im Norden stärker bewegt als beim westlichen Maintal. Eindrucksvoll als nördliche Begrenzung ist der weite, bis 80 m hohe, an- und wieder absteigende Steilhangbogen von der "Frankfurter Pforte" über Bergen-Enkheim bis Bischofsheim: hier weitet sich das Maintal von 1,2 km auf rund 5,5 km Breite. Östlich anschließend folgt zwischen dem Distelberg im Norden und dem Rodau-Mündungsfächer im Süden eine leichte Einengung auf rund 3 km, die sich weiter nach Osten wiederum zu dem ausgedehnten Hanauer Becken öffnet. Dieses bildet den Nordteil des Gersprenz-Grabens (s. 2.2.1), dessen Mitte die flachen Basaltrücken von Steinheim - Dietesheim und Wilhelmsbad bilden.
Der insgesamt niedrigere Südrand des Maintales steigt nur im Westen - aber sehr allmählich - um rund 50 m zum Sachsenhäuser Berg an, weiter östlich fallen lediglich die höchstens 30 m höheren Waldrücken des Lohwaldes (der die Offenbacher Bucht östlich umschließt) und des Steinheimer Basaltrückens etwas stärker auf.
Im ehemals amphibischen Bereich zwischen den beiden erwähnten Basaltrücken im Osten mündet die Kinzig in den Main, der zugleich aus der Nordwest- in die Westrichtung einschwenkt, bis zum Fechenheimer Doppelbogen (s. 3.2.3) oberhalb des Pfortendurchbruchs. Die zahlreichen ehemaligen Flußläufe gliedern die Niederterrassenflächen und sind nur im stärker bebauten Bereich von Frankfurt a.M. und Offenbach nicht mehr zu erkennen. Landschaftlich besonders vielfältig und wegen der Gefahr weiterer Zerstörung schützenswert ist die nördliche Talrandrinne entlang des steilen Hügelrandes der "Hohen Straße".
Wie im westlichen Maintal überwiegen sandig-lehmige eiszeitliche und jüngere Hochflutablagerungen (Niederterrasse), inselartig von Flugsanden überweht. In den Altläufen liegen unter jungen Auebildungen z.T. mächtige Niedermoortorfe (Geologisches Meßtischblatt Nr. 5818, Frankfurt a.M. - Ost).

Planungshinweise:

Keinerlei Zerstörung der noch vorhandenen Fluß-Altläufe sowie der Braubach-Quersenke zwischen Bischofsheim und Dörnigheim; auch keine Aufschüttungen bzw. zerstörende Straßenbauten (s. 3.2.6 und 5.2.2). Soweit die höher gelegenen Niederterrassenflächen nicht Wald tragen, sind sie stellenweise noch zur Besiedlung geeignet (s. Plan 8).

3.2.2 Bioklimatische Lage

Ausgedehnte Inversions-Tallage mit relativ starkem Kaltluftzufluß aus den anschließenden Hügelländern und Terrassenflächen sowie aus dem breiten Kinzigtal, mit Stau im Bereich der dichtbebauten Frankfurter Pforte. Leitkanal für Winde aus östlichen Richtungen, die sämtliche Emissionen der Industriegebiete in Frankfurt a.M.-Ost - Offenbach, u.U. auch Hanau, in den Frankfurter Kernbereich hineintragen.

Die Flechtenzonierung (KIRSCHBAUM 1972) zeigt ein etwas günstigeres Bild als im westlichen Maintal (s. 3.1.2): Flechtenwüste und innere Kampfzone enden i.W. mit den Industrie- und Hafengebieten von Frankfurt a.M. und Offenbach.
Die anschließende mittlere Kampfzone grenzt im Süden an die Waldhöhen des Sachsenhausen - Offenbacher Rückens, als einer Insel der Übergangszone mit annähernd normalem Flechtenbewuchs (s. auch 3.4.2), statt der sonst umgebenden und östlich Offenbach-Rumpenheim auch im Maintal beginnenden äußeren Flechtenzone. Dies läßt gerade bei windschwachen Wetterlagen lufthygienisch günstige Lokalzirkulationen zwischen dem relativ feuchteren, kühleren und luftreineren Waldrücken und dem überhitztem und verschmutzten Maintal vermuten - soweit noch Freiraumverbindungen und -zonen vorhanden sind, wie vor allem zwischen Sachsenhausen und Offenbach (s.3.2.6). Hanau mit Umgebung bildet nochmals eine benachteiligte Insel der mittleren Flechtenkampfzone.

Planungshinweise (s. auch 3.1.2):

- o feuchte, stark verdunstende und damit kühlende Böden keinesfalls weiter überschütten oder überbauen, ebenso die noch grünen Terrassen- und Hügellandhänge: Luftaustausch, Luftreinigung.
- o System von grünen Längs- und Querschneisen, die nicht durch Verkehrswege zerstört werden dürfen: längs des Maintales vor allem die Altlaufrinnen, einschließlich der Verbindung Fechenheimer Wald - Bornheimer Hang (Teufelsgraben), der Fechenheimer Mainbogen mit dem z.T. bereits überbauten Altlaufansatz zwischen Offenbach und Bürgel (Querstraßen aufständern).
- o Ausdehnung der Bauflächen nicht über den Bereich 4 in Plan 8 hinaus, unter Berücksichtigung bioklimatischer Erfordernisse: vor allem das Siedlungsband am südlichen Talrand (Offenbach - Klein-Auheim) muß unbedingt grüne Quergliederungen bekommen oder behalten.

3.2.3 Böden, Gewässer, Wasserhaushalt (s. auch 3.1.3)

Für die Böden gelten die Angaben aus dem westlichen Maintal. Nur in der Bedeutung für die Wasserversorgung tritt das östliche Maintal etwas zurück: geringerer Zustrom von den Seiten her, da ausgedehnte Schotterterrassen nur im Gebiet der Rodau-/Biebermündung und ab Steinheim nach Süden angrenzen; wohl auch geringere Mächtigkeit der Niederterrassenschotter in der westlichen Talausweitung abwärts Mühlheim wegen der im Hochschollenbereich höher anstehenden älteren Gesteine (Geologische Karte von Hessen 1 : 300 000).
Trotzdem mächtiger, noch nicht zu stark gestörter Grundwasserkörper, mit wichtigen Wasserentnahmen im Fechenheimer Wald und südlich Wilhelmsbad.

- 46 -

Planungshinweise:

(Anmoor)gleye der Talrandrinnen: sehr günstige Anbau- oder Auwaldflächen, besonders wenn kalkreiches Hangwasser aus tertiären Schichten dazukommt: Gemüseanbaugebiet Oberrad, Kleingartengebiet Bornheim - Seckbach - Bergen-Enkheim.
Da Wasserentnahme nicht so intensiv wie im westlichen Maintal, hier eher Erhaltung oder Regeneration hoher Grundwasserstände möglich, mit günstiger Wirkung auf Vegetation und Klima (s. 2.3.3).

3.2.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation (unveröff. Kartierung der Bundesanstalt f. Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege)

Hochwasserbett des Maines: Silber- und Mandelweidenwaldsaum mit anschließendem Eichen-Ulmenwald (Hartholzaue), etwas breiter im Fechenheimer Bogen, oberhalb Mühlheim nur noch sehr schmal.
Flußaltläufe: meist Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder in verschiedenen Ausbildungen; Traubenkirschen-Eschenwald vor allem in der Talrandrinne unterhalb des Berger Hanges und weiter östlich an den Unterhängen bis zu den Quellhorizonten hinaufreichend, außerdem in der Braubach-Querrinne zwischen Bischofsheim und Dörnigheim; Hainmieren-Erlenwald in der Talrandrinne vor Bornheim-Seckbach und entlang des Teufelsgrabens; kleinflächig auch Walzenseggen-Erlenbruchwald.
Niederterrasse: Flattergras-Traubeneichen-Buchenwald nur östlich der Mühlheimer Taleinengung vorherrschend, weiter westlich auf den Fechenheimer Mainbogen beschränkt, sonst vor allem Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder (im Hochschollen- und Pfortenbereich höher anstehendes Grundwasser?).
Flugsande: trockener Eichen-Buchenwald.

Planungshinweise:

S. 3.1.4, außerdem:
die Standortsräume der potentiellen Pflanzengesellschaften sind um so unersetzlicher, je stärker sie sich zum Feuchten hin von den außerhalb des Maintales verbreiteten Biotopen unterscheiden.

3.2.5 Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung

Diese sind hier viel stärker über die Gesamtfläche verteilt als im westlichen Maintal:

- Hochwasserbett des Maines zwischen Mainkur oberhalb Frankfurt-Fechenheim und Kinzigmündung (etwa Fluß-km 46 - 56), mit noch überwiegender Grünlandnutzung und teilweise auch Ufersaumwäldern: wichtigste Regenerationsstrecke des Untermaines (Ausk. Forsch.inst. Senckenberg, Frankfurt a.M.).
  Störungen: zweimaliger Aufstau des Maines (s. 3.1.3) mögliche Verbesserung durch Abbau der Schleuse Mainkur , Abwasserstöße durch Kläranlage Hanau unterhalb Schleuse Kesselstadt und durch die Rodau/Bieber.

  Kürzlich (wohl zur Erleichterung der Schiffahrt) abgeschnittener Mainbogen bei Steinheim (Fluß-km 57,5 - 59,0), flußabwärts offen: bei kontrolliertem Ein- und Auslauf, sowie Ansatz von Ufervegetationszonen, örtliches Regenerationsbecken für den Main (s. SCHÄFER 1973).

- Talrandrinnen und andere Main- (Kinzig-)Altläufe: vor allem zwischen Bergen-Enkheim und Bischofsheim und ab Hochstadt nach Nordosten,
  Querrinne (Braubach) zwischen Bischofsheim und Dörnigheim, mit Fortsetzung nach Osten Richtung Wilhelmsbad, Teile der Rinne Offenbach - Rumpenheim, Klein-Auheimer Talrandrinne (Hellenbach) mit der "Unteren Fasanerie" (s. 3.2.11).

  Störungen: an verschiedenen Stellen Gefahr der Abschnürung bis Zerstörung durch Aufschüttungen, Bauten und Straßen, vor allem östlich Enkheim, bei Bischofsheim und Dörnigheim, zwischen Offenbach und Bürgel, bei Klein-Auheim;

  Allgemein: Zerstörende Bachausbauten und Abwassereinleitungen

- Niederterrasse: (mit durchlaufenden ehemaligen Flußbetten):
  Fechenheimer Wald, mit Teufelsgraben,
  Wald um Wilhelmsbad:
  besonders wertvolle naturnahe Waldgebiete mit hoher Bedeutung für Erholung und Wassergewinnung.

  Störungen: Anfressen der Ränder durch Bauten (z.B. Hessen-Center Bergen-Enkheim, Industrie Dörnigheim u.a., Trasse der A 80 mit vernichtender Wirkung für wertvollste Wald- und Altlaufbereiche).

Planungshinweise:

Vor allem die genannten wertvollen Flächen mit genügend breiten Pufferzonen vor zerstörender Veränderung schützen, bzw. - wie am Main bei Steinheim - Regeneration einleiten.

NUTZUNGEN

3.2.6 Siedlung, Industrie, Verkehr

Ursprüngliche Besiedlung ähnlich dem westlichen Maintal, vor allem an den Niederterrassen und Rändern, allein Dietesheim seit jeher im Hochwasserbett des Maines.
Seit Mitte des 19. Jahrhunderts Industrie- und Siedlungsentwicklung vor allem entlang der Eisenbahnen beiderseits des Maines, im Frankfurter, Offenbacher und Hanauer Stadtgebiet mit weitgehendem Abschnüren aller Tal- und Flußzusammenhänge.
Heutige Lage: nördliche Talrandrinne mit anschließenden Hängen großenteils noch frei, jedoch punktförmig auf der anschließenden Niederterrasse städtebaulich und bioklimatisch sehr ungünstige Hochhaushäufung bei Bischofsheim und Dörnigheim.
Südlicher Maintalrand östlich Offenbach, da die Hauptverkehrswege auf dem Rand der höheren Terrassen liegen, fast durchgehend verbaut, außer zwischen Dietesheim und Steinheim und ab Steinheim nach Süden.

Vorschläge: insgesamt Bebauung nicht mehr wesentlich ausdehnen (s. 3.2.6 und Plan 8), Autobahn A 80 nicht im Maintal führen:
da das östliche Maintal noch nicht aufs äußerste belastet ist, scheint es für die Regeneration von Luft und Wasser im Verdichtungsgebiet unersetzlich. Auch Terrassenkanten und -hänge sind soweit noch frei, unbedingt zu schonen.

- 48 -

Die wohl i.W. wegen des intensiven Gemüsebaues vor Oberrad noch nicht überbaute Talrandrinne zwischen Sachsenhausen und Offenbach soll nach der geplanten West-Ost-Überquerung durch die S-Bahn größtenteils zu Bauflächen umgewandelt werden, im Anschluß an das Offenbacher Stadtgebiet westlich des Kaiserlei-Kreisels mit City-ähnlicher Verdichtung: s. 5.1.4, Untersuchungsgebiete 26 und 72 (Sparmodell), 73 und 74 (übrige Gebiete).
Die mögliche ökonomische und soziale Bedeutung dieser geplanten Bauflächen für Frankfurt a.M. und Offenbach kann im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht beurteilt werden. Auch die Bedeutung der noch vorhandenen Freiflächen kann hier nicht quantifiziert, sondern nur mit Hilfe der folgenden Thesen umrissen werden:
Bioklimatisch erscheint das Gebiet als lebensnotwendige, letzte Freifläche im Maintal (s. 2.3.7), in fast unmittelbarer Benachbarung mit der Frankfurter Innenstadt und dem Frankfurter und Offenbacher Hafen- und Industriegebiet. Die noch bestehenden Grünverbindungen westlich und östlich Oberrad zum Nordhang des Sachsenhäuser Berges und zum anschließenden Stadtwald sowie die in Oberrad teilweise noch relativ niedrige und offene Bebauung machen diesen Bereich, der unmittelbar an die Zonen stärkster humanökologischer Belastung im Verdichtungsraum anschließt, ganz besonders wertvoll.
Die bioklimatischen Wirkungen werden durch die relativ zahlreichen Gewächshäuser, vor allem im Anschluß an den talseitigen Ortsrand von Oberrad, sicherlich modifiziert, aber keineswegs aufgehoben: im Vergleich zu der zwangsläufig größtenteils folgenden "normalen" Hochbebauung sind sie niedrig, transparent, leicht veränderbar.
Es erscheint außerdem unmöglich, das vielgestaltige Potential von natürlicher Standortsgunst (Bodengüte und Marktnähe) und einer in langer Tradition verfeinerten Fertigkeit des Anbaues und der Verwertung an andere Orte "umzusetzen".
Nicht zuletzt sollte auch das Bewußtsein der Innenstadtbewohner bedacht werden, die sich durch die Belastungen der Großstadt - z.B. maßstabloser Hochhausbau, nicht zu bewältigender Ansturm des Individualverkehrs - ständig überfordert fühlen. Für sie ist der Freiraum, der am Mühlberg bzw. an der oberen Mainbrücke der Eisenbahn beginnt und sich bis zum Stadtwald hinaufzieht, ein gewisser Rückhalt mit Weite, relativer Ruhe und einfacher Tätigkeit an Boden und Pflanzen im fast dörflichen Rahmen. Diese Wirkung ist heute bereits im Osten von Oberrad durch eine monotone Hochhausbebauung und durch die A 91, die den besonders wertvollen nordöstlichen Stadtwaldausläufer nach Offenbach hin praktisch abschneidet, bereits stark bedroht.
Durch eine mäßige Erweiterung der Gewächshausanlagen und durch den Bau der als Hochbahn auf Stützen geplanten S-Bahn dürften jedoch Funktion und Bild dieser Landschaft nicht wesentlich beeinträchtigt werden.
Dagegen ist eine cityartige Bebauung in diesem Bereich, die trotz unvermeidlicher Höhe und Verdichtung die bioklimatischen, humanökologischen und psychologischen Vorzüge der noch vorhandenen Freiräume bewahrt, einfach nicht vorstellbar: deshalb kann auch keine noch tragbare Baumassendichte und -verteilung angegeben werden.
Außerdem sind die weiteren Belastungen für Ver- und Entsorgung, Straßenbau, verstärkte Belastung der Naherholungsgebiete, nicht zu vernachlässigen.
Nur eine Abrundung der auf Offenbacher Gebiet westlich des Kaiserlei-Kreisels bereits bestehenden Büro- und Lagerbauten, südlich bis zur bestehenden Eisenbahn, erscheint noch möglich (s. 5.1.4, Untersuchungsgebiet 72, Sparmodell).

Zusammenfassend halten wir die genannten restlichen Freiräume südlich des Maines mit ihren Verbindungen zum Sachsenhäuser Berg für mit höchster Priorität erhaltenswert. Sollten politische Entscheidungen ihre Umwandlung in Bauflächen nahelegen, so wäre zuvor dringend eine genauere und umfassendere Untersuchung der geschilderten

Freiraumqualitäten zu fordern, mit angemessener Beteiligung der Öffentlichkeit und in enger Verbindung mit den zuständigen Behörden der Stadt Offenbach. Dies gilt auch für die Bewertung der Grundwasserverhältnisse und des teilweise sehr ungünstigen Baugrundes.

3.2.7 Abbau von Steinen und Erden, Aufschüttungen

Der Kies- und Sandabbau im Bürgeler Mainbogen und südwestlich Klein-Auheim ist i.W. abgeschlossen, im "Mainfeld" südöstlich Bischofsheim z.T. noch im Gange. Es folgt Aufschüttung mit Bauaushub z.T. aber auch mit Müll; ausschließlich letzteres im ehemaligen Basaltsteinbruch nordwestlich Wilhelmsbad.

Vorschläge:

Kiesabbauflächen nördlich des Maines abrunden und größtenteils mit unschädlichem, porenreichen Material auffüllen, um Neubildung und Fluß des Grundwassers wieder in Gang zu bringen.
Einzelne größere Kiesweiher als Erholungs- bzw. Biotopflächen belassen und gestalten: vor allem bei Bischofsheim und Klein-Auheim; bei Bürgel wegen Emissionen der Fechenheimer Industrie bedenklich.

3.2.8 Land- und Forstwirtschaft

Niederterrassen, soweit tiefgründig von Auelehm überdeckt, Talrandrinnen und Hochwasserbett des Maines besonders bei seitlichem Zufluß von kalkreichem Grundwasser wie bei Oberrad (s. 3.2.3): sehr günstige landwirtschaftlich/gärtnerische und forstliche Standorte:
Stadtnah vor allem Kleingärten, sonst kleinparzellierte Acker- bzw. Grünlandfluren, nur siedlungsnah mit Streuobstbau.
Von Flugsand bedeckte Niederterrassenflächen: für Anbau geringwertiger, meist bewaldet oder vom Kiesabbau erfaßt.

Vorschläge:

Die Vorschläge bei 3.1.8 sind sinngemäß zu übertragen.

3.2.9 Wasserwirtschaft

S. auch 3.2.3 und 3.1.3.
Die "Floßgassen" der technisch veralteten Stauanlagen Mainkur und Kesselstadt bewirken eine intensive Belüftung des Mainwassers in seiner äußerst wichtigen Regenerationsstrecke zwischen Hanau und Offenbach (s. 3.1.3 und TOBIAS 1973). Der künftige Wegfall dieser Floßgassen durch Beseitigung der Schleuse Mainkur und Umbau der Schleuse Kesselstadt wird die biologische Regeneration des Maines mit Sicherheit ungünstig beeinflussen (TOBIAS mündl.).

Vorschläge:

- Baldige Ausarbeitung eines umfassenden Konzeptes zur Mainregeneration durch: Hydrobiologie und -ökologie (vor allem Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt

- 50 -

a.M., Wasserstraßenbau (Wasser- und Schiffahrtsbehörden, ggf. Bundesanstalt für Gewässerkunde), Wasserwirtschaftsbehörden, Fachämter der beteiligten Kommunen, einschließlich der Stadtplanungs- und Stadtgartenämter. Koordination: Regionale Planungsgemeinschaft Untermain.

- Sofortmaßnahmen: In der neuen Schleuse Kesselstadt Einbau einer Wasserbelüftungsanlage, die mindestens die Leistungen der beiden bisherigen Floßgassen erreicht,
  beschleunigte Fertigstellung des biologischen Teils der Kläranlage Hanau, einschließlich 3. Reinigungsstufe (Phosphatfällung), u.U. Ausbau von Regenerationspoldern seitlich des Mainlaufes.

3.2.10 Erholung

Besonders die Wälder der Niederterrasse nördlich des Maines sind als extensive Naherholungsbereiche seit langem sehr wichtig - in Verbindung mit den anschliessenden Steilhängen des Talrandes -, ebenso die Mainufer außer im Industriegebiet Frankfurt a.M.-Ost - Offenbach. Intensivbereiche mit Sport- und Spielflächen sind vor allem im Frankfurter Stadtgebiet vorhanden (Riederwald, Rand Fechenheimer Wald und Mainufer östlich Sachsenhausen). Besondere landschaftliche Anziehungspunkte sind außerdem entlang des Maines die alten Schloßparke Rumpenheim und Philippsruhe (im nördlichen Waldgebiet Wilhelmsbad), ferner die zum Main gewandten, noch nicht sehr gestörten Ortskerne von Rumpenheim, Dietesheim und Steinheim.
Die Landschaftsbewertung (4.1.2) zeigt deutlich die gegenüber dem westlichen Maintal bessere Eignung für alle Erholungsarten, die unbedingt erhalten und ausgebaut werden sollte: Intensiverholung, nahe Siedlungsschwerpunkten: Waldränder, rekultivierte Entnahmeflächen (vor allem um den Fechenheimer Wald, südöstlich Bischofsheim, südwestlich Klein-Auheim, und - mit Immissionsschutzpflanzung gegen die Fechenheimer Industrie - nördlich Bürgel), Extensiverholung Waldgebiete, Ränder der Flußaltläufe, Mainufer.
Wohnwagenplätze (vor allem nordwestlich Bürgel, gegenüber Rumpenheim und gegenüber Kinzigmündung) vom Mainufer absetzen.

3.2.11 Schutzbereiche (Plan 4)

1. Naturschutzgebiete und flächige Naturdenkmale (fast ausschließlich Feucht- bis Naßbiotope): meist ornithologisch, botanisch und limnologisch bedeutsam.

Vorhanden (HILLESHEIM-KIMMEL 1970):

- Seckbacher Ried
  Gefahr: Überfahren durch verlängerte Kruppstraße in Nord-Süd-Richtung (als Brücke u.U. möglich, wenn die A 91 auf diese Trasse verlegt wird).
- Enkheimer Riedteich in der nördlichen Talrandrinne, wie das Seckbacher Ried noch im unmittelbaren Frankfurter Siedlungsbereich).
  Störung: Fortsetzung der Talrandrinne nach Westen z.T. mit Müll zugeschüttet, Riedgraben von Bischofsheim im Osten her kürzlich begradigt, der die Verlandung förderndes Schmutzwasser nun direkt in den Teich bringt.

- o Tiefer See (Naturdenkmal, als Naturschutzgebiet vorgeschlagen) südwestlich Bischofsheim.
  Störung: durch unmittelbar angrenzende, z.T. industrielle Bebauung sowie durch die geplante A 80 aufs höchste gefährdet. Da besonders wertvoll, einzäunen.
- o Bürgeler Teich nördlich Bürgel.
  Störung: näherrückende Bebauung. Grünschneise zwischen Bürgel und Rumpenheim (Plan 8) muß mindestens 200 m breit offenbleiben.

Geplant:

- o Talrandrinne unterhalb Fasanerie südwestlich Klein-Auheim.
- o Drei Schonwaldgebiete im Wilhelmsbader Wald: zwei im artenreichen, feuchten Eichen-Hainbuchenwald, eins im Flattergras-Traubeneichen-Buchenwald.

2. Landschaftsschutzgebiete (s. 4.2.5)

Vorhanden:

Einbezogen sind alle wichtigen Talbereiche nördlich des Maines sowie am Main selbst von Sachsenhausen an aufwärts, außerdem die Talrandrinne Offenbach - Mühlheim.
Ein wirksamerer Schutz ist zu erhoffen durch Übernahme, z.T. mit Ergänzungen, als

3. Regionale Grünzüge (s. 4.2.6), die bisher das landschaftsbeherrschende Maintal im wesentlichen nur berühren bzw. an einer einzigen Stelle westlich Hanau queren.

3.2.12 Bereiche und Problematik mit starken Zielkonflikten, Detailuntersuchungen vordringlich, s. auch 3.1.12, Pkt. 1 und 2.

1. Geplante Bebauung der Talrandrinnen zwischen Sachsenhausen und Offenbach äußerst bedenklich (Untersuchungsgebiete Nr. 26, 72, 73 und 74 der Frankfurter Stadtentwicklungsplanung, s. 5.1.1). Nähere Erläuterung s. 3.2.6.

2. Beschlossene Industrieausdehnung im Fechenheimer Mainbogen (Untersuchungsgebiete Nr. 68 und 69) verstärkt den Industrie-Querriegel Offenbach - Bergen-Enkheim - und damit die Flechtenwüste. Besonders beim Bau eines Großkraftwerkes Belastung auch der Innenstadt wahrscheinlich verstärkt (s. 2.3.5):
   Mainaue und Niederterrassenrand müssen hier mindestens 100 m breit am Ufer freibleiben, soweit noch irgend nach Westen hin möglich.
   Bioklimatische Beeinträchtigungen im Rahmen der stadtklimatologischen Untersuchungen (s. 2.3.3) prüfen!

3. Beschlossene Führung der A 80 vom Bornheimer Hang an ostwärts einschließlich U-Bahn-Betriebshof (s. 5.2.3), mit starker Störung bis Vernichtung wesentlicher siedlungsnaher Erholungs- und Biotopflächen: im Ganzen abzulehnen (s. 5.2.2).

- 52 -

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

1. Erhaltung und Verbesserung der noch erträglichen bioklimatischen Situation

- o keine neue Immissionen, Verringerung der vorhandenen Luftbelastung,
- o Erhaltung der Grünschneisen entlang des Maines, der alten Flußläufe und der einmündenden Bäche,
- o Erhaltung der Wald- und der wesentlichen Garten- und Obstbauflächen,
- o talparallele Ergänzung der Auwaldstreifen und -gruppen.

2. Gewässerpflege

- o wesentlich intensivere Abwasserreinigung,
- o Erhaltung und Pflege der noch wenig gestörten Retentionsräume des Maines (s. auch 3.2.12, Pkt. 2).

3. Ausbau von Einrichtungen zur Intensiv- und Extensiverholung,

Vor allem im Bereich der Talrandrinnen (ohne Zerstörung der Biotope) sowie des Main-Hochwasserbettes, in bestimmten rekultivierten Auskiesungsflächen, allgemein in Waldnähe.

3.3 Nidda- und Niddertal

vom Eintritt ins westliche Maintal bei Frankfurt a.M.-Rödelheim bis Karben bzw. Niederdorfelden, 95 - 112 m

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.3.1 Relief, Gesteine

Neben dem beherrschenden Maintal ist das Niddatal die wichtigste landschaftliche Leitzone des Frankfurter Verdichtungsraumes, nicht zuletzt wegen der bisher noch begrenzten Störungen durch Baumaßnahmen aller Art:
In gestreckter, bis 1 km breiter Nord-Süd-Talführung ist die Nidda von Norden her die zentrale Gewässerader der Wetterau und stößt bei Gronau unvermittelt auf den querliegenden Block des "Berger Rückens", an dessen Nordflanke entlang die Nidder in einem zuletzt ebenfalls breiten und gestreckten Tal von Osten her der Nidda im rechten Winkel zufließt.
Nach der Vereinigung beider Flüßchen biegt das Niddatal im spitzen Winkel nach Nordwesten ab und durchbricht und modelliert die Nordwest- und Westflanke des "Berger Rückens" (s. 3.5.1) in einem bis zum Eintritt ins Main-Urstromtal bei Rödelheim etwa 22 km langen, weit hin und her pendelnden Tal.
Sehr wichtig für die landschaftliche Gesamtwirkung dieses trotz mäßiger Höhenunterschiede eindrucksvollen Durchbruchstales ist der fünfmalige rhythmische Wechsel von Einengung und Weitung, wobei sich die nach Nordwesten ausschwingenden Weitungen flußabwärts verbreitern und verlängern. Zugleich flacht sich die zunächst steilere und höhere Ostseite (asymmetrisches Tal) mit der Südwestabdachung des "Berger Rückens"

allmählich ab. In den Einengungen treten seit alters Siedlungen von beiden Seiten an den Fluß heran, drei wichtige Flußübergänge - bei Rödelheim, Eschersheim, Bad Vilbel - sind dadurch vorgezeichnet.

Eine Differenzierung des Talbodens in Aue und Niederterrasse ist folgerichtig nur an den flacher ansteigenden Seiten (Westen bei Nidda, Norden bei Nidder) der breiten Mittellaufteile oberhalb des Durchbruches vorhanden, ferner in der untersten Weitung ("Woog"), vor dem Eintritt in das Maintal.
Ebenso folgerichtig sind in den anderen Woogstrecken und im Nidder-Mündungsbereich, bedingt durch die Rähnenlage der Nidda (vor Begradigung starke Sedimentation von schluffigem Lehm aus den im Einzugsgebiet vorherrschenden erosionsempfindlichen Ackerbauflächen), meist langgestreckte Senken mit Auenanmoor (u.U. bis Niedermoor) jeweils am flacheren Gleitufer-Talrand ausgebildet. Diese Naßflächen sind offenbar durch eine bis zu 2 m mächtige Unterlagerung von undurchlässigem Ton über 2 - 5 m eiszeitlichem Kies charakterisiert (Geol. Karten 1 : 25 000 Nr. 5817, 5818).
Die Taloberfläche wird allgemein durch die junge, bis rund 0,7 m starke und meist schluffige Auelehmschicht gebildet.

Die Anordnung der Seitentäler ist, wie die geschilderte Tal"architektur", im Prinzip regelmäßig, wenn auch im einzelnen stark variiert: außer bei obersten "Woog" zwischen Gronau und Bad Vilbel, der noch in den Zusammenhang der Mittellaufweitung gehört, fließen jeder Woogstrecke zwei, z.T. relativ wasserreiche Seitenbäche vom Taunus-(vorland) her zu, während zugleich ein kleinerer Bach, heute wegen Überbauung oft nicht mehr erkennbar, vom Berger Rücken her kommt.

Planungshinweise:

Die beschriebenen Eigenarten der Talentwicklung, wie auch die Einheit des Tales über alle Raumfolgen hinweg, müssen in der Landschafts- und Grünplanung, aber auch bei allen unvermeidlichen technischen Eingriffen, sorgfältig beachtet werden.

3.3.2 Bioklimatische Lage

Das Niddatal ist der westliche "Lungenflügel" für Frankfurt a.M. (s. 3.2.2) sowie der wichtigste Sammelkanal für die Kaltluft aus der Wetterau, dem Taunus- und dem Vogelsbergvorland, schließlich Windleitlinie: vor allem bei östlichen Winden Umlenkung flußabwärts wie im Maintal (s. 2.3.5).
Die außerordentliche Schädigung bzw. die unersetzliche stadt-hygienische Funktion des Niddatales zeigt sich drastisch in seiner Lage in der Zone des geringsten Flechtenbewuchses bis Dortelweil aufwärts (KIRSCHBAUM 1972).
Es ist also besonders wichtig, die Durchflußgebiete dieser Windsysteme möglichst frei von sperrenden Bauten und schädlichen Emissionen zu halten.
Das Abschneiden des Niddatales in der Ortslage Karben durch eine zentrale Industriezone muß daher als Fehlplanung bezeichnet werden.
Die Eignung von Bad Vilbel als Kurort ist nach diesen Befunden dringend zu überprüfen.

- 54 -

Planungshinweise:

- Die starke Luftbelastung macht das Niddatal bis in den Raum Karben zur lebenswichtigen Belüftungs- und Entgiftungsachse für Frankfurt. Daher sind alle diese Funktionen beeinträchtigenden Planungen, vor allem des Verkehrsausbaues, besonders kritisch zu überprüfen.
  Langfristige Maßnahmen: Allgemeine Emissionsverringerung (s. 2.3.7), verbaute Engstellen des Niddatales, soweit möglich, wieder öffnen. Straßendämme, wenn unvermeidbar (s. 3.3.6 und 5.2.2), möglichst oft durch Brückenführungen unterbrechen.

3.3.3 Böden, Wasserhaushalt, Gewässer

Insgesamt sind nährstoffreichere Auenböden als in der Mainaue vorherrschend (s. 3.1.3), heute durch den Niddaausbau wohl größtenteils entwässert), ferner in den tiefliegenden Bereichen (Anmoor)gleye ebenfalls mit gesenktem Grundwasser. Der stärkste Eingriff in das ökologische Gefüge des Niddatales war die 1911 - 1965 in mehreren, z.T. jahrzehntelang unterbrochenen Bauabschnitten von der Mündung an aufwärts fortschreitende Begradigung des Flusses (AUSBAU DER NIDDA 1963) zur Beseitigung der Sommerhochwässer.

Hauptsächliche Folgen:

- Laufverkürzung der an sich schon etwas stärker geneigten Durchbruchsstrecke um rund 40 % (Gefälle früher im Mittellauf etwa 0,4 ‰, im Durchbruch 0,7 ‰, heute rund 0,5 ‰ : 0,9 ‰ (AUSBAU DER NIDDA 1963). Damit erhebliche Abflußbeschleunigung für Hochwässer und

- entscheidende Schwächung der Selbstreinigungskraft des stark abwasserbelasteten Flüßchens (nach KLÖS 1970 meist Güteklasse III) durch Verhindern fast jeglicher Ausuferung, ferner durch Verlangsamen des Niedrigwasserabflusses mittels Stauwehren.

- Nivellierende Trassenführung und Profilgestaltung mit Abschneiden sämtlicher kleinteilig gewundener Mäander, d.h. Aufprägen einer den Gewässerdimensionen und dem räumlichen und zeitlichen Rhythmus der Wasserführung in keiner Weise angemessenen Laufgestaltung.
  Mit dem früheren Profil verschwanden nicht nur Kolke und Engstellen, sondern auch sämtliche Ufervegetationszonen, vor allem die Saumwälder, mit der Folge einer irreversiblen biologischen Verarmung. Die Harmonie und Vielfalt des alten Niddalaufes läßt sich an den erhaltenen, außer Funktion gesetzten Resten zwischen Praunheim und Hausen sowie nördlich Nied ermessen.

- Schwächung und vermehrtes Abziehen des Grundwasserstromes durch die Vertiefung des Flußbettes: damit auch verminderte Bodenverdunstung und geringere Kaltluftproduktion (s. 3.3.2).
  Die Argumentation der Wasserwirtschaft, die den Ausbau betrieb, kann in diesem Rahmen nicht angemessen beurteilt werden. Offenbar ging sie von der maximalen landwirtschaftlichen Produktivitätssteigerung der einzelnen Grundstücke in der Aue aus und nicht vom komplexen ökologischen Wirkungsgefüge des gesamten Einzugsgebietes.

Planungshinweise:

- o Vor allem bessere Abwasserklärung im gesamten Einzugsgebiet, erneutes Durchströmenlassen der noch vorhandenen Altwässer, u.U. im Stadtbereich voll durchflossene Absetzbecken vorsehen, z.B. zwischen Heddernheim und Ginnheim; noch stärkere Einpflanzung der Böschungsoberkante des begradigten Flusses, besonders auf der Sonnenseite.

3.3.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation (nach unveröffentlichten Manuskriptkarten der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege)

In den anmoorigen Senken Traubenkirschen-Eschenwald, sonst überwiegend artenreiche Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder; bei stärkerer Entwässerung, z.B. im Raume Karben, bereits Annäherung an den typischen Perlgras-Buchenwald der anschließenden Lößhügel (trotz Frostgefährdung in der Aue?).

Planungshinweise:

Zur biologisch/ökologischen Bereicherung sowie zur besseren Luftreinigung verstärkt Auwaldstreifen und -gruppen vorsehen, ohne Behinderung des Kaltluftflusses.

3.3.5 Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung

Auwaldreste:

1. Reste der ehemaligen Niddamäander zwischen Praunheim und Hausen mit sehr schönen Ufersaumwäldern: Vorschlag flächiges Naturdenkmal,
2. Ginnheimer Wäldchen, letzter Waldrest auf der Niederterrasse, bereits durch Nordweststraße angeschnitten: durch Bebauungsplan sichern.

Anmoorflächen:

3. Nördlich Heddernheim, soweit nicht durch Überbauen (VDM) und Straßenbau (B 465) vernichtet: als wertvolle Feuchtflächen im Bebauungsplan sichern.
4. Nördlich der Nidder zwischen Gronau und Niederdorfelden: geplantes ornithologisches Naturschutzgebiet (Plan 8).

NUTZUNGEN

3.3.6 Siedlung, Industrie, Verkehr

Die alten Siedlungen liegen durchweg am vorspringenden Auenrand (s. 3.3.1), außerdem oft in Riedelspornlage an der Einmündung von Seitenbächen vom Taunus her, wie Rödelheim, Praunheim, Bonames, Harheim.
Nur wenige, wohl erst im Hochmittelalter gegründete Siedlungen liegen im Tal selbst: Hausen auf der Niederterrasse inmitten des unteren "Woog"-Bereiches; Bad Vilbel mit seinem jüngeren Ortsteil rechts des Flusses in Auenseitenlage, mit Anlehnung an die ehemalige Wasserburg, Gronau in Auenrand- und Auenseitenlage.

- 56 -

Neuere Entwicklung

1. Bebauung:

- o Teilweise Überbauung der Engstrecke bei Rödelheim, Ausdehnung von Hausen mit Hochhausreihe 70 - 80 m von der Nidda entfernt.
- o Einschnürung des Talprofils westlich Eschersheim durch Bebauung "in den Riedwiesen", ferner in der Ortslage Bad Vilbel und durch Industrie im Raum Karben (s. 3.3.2),
- o Abschneiden fast sämtlicher Seitentäler, vor allem Steinbachtal (Praunheim), Urselbachtal (VDM), Eschbachtal (Harheim).

Geplant:

Bauliche Einengung der Aue durch verschiedene Untersuchungsgebiete der Frankfurter Stadtentwicklungsplanung (s. 5.1.4 und Plan 9).

Verkehr:

Bereits Mitte des 19. Jahrhunderts Längszerschneidung des "Wooges" sowie Talabschnürung am Westrand von Bad Vilbel durch den Eisenbahndamm Frankfurt a.M. - Gießen.
Heutige Lage: mehrere zusätzliche talüberquerende Schnellstraßen, sehr stark störend, z.T. mit Dämmen und stets in den breiten Woogstrecken kreuzend: A 80, Nordweststraße (mit Abschneiden einer Ecke des Ginnheimer Wäldchens), B 465, Büdinger Straße nördlich Bad Vilbel; geplant: A 91 westlich Bad Vilbel.
Amerikanischer Hubschrauber-Landeplatz südlich Bonames: Störungen hier bisher offenbar erträglich.

Vorschläge:

- o Täler einschließlich Talrändern und Terrassenkanten unbedingt von stärkerer Bebauung (s. 4.2.7) freihalten.

  Im Woog (Untersuchungsgebiet 30 der Stadtentwicklungsplanung, Sparmodell): keine Massierung von Gebäuden, insbesondere nicht quer zur Talrichtung.
  Karben: genügend breite Talöffnungen unbedingt freihalten.

  Straßen: (s. 5.2.2): Querungen des Tales soweit wie möglich aufständern.
  Keine Längsstraßen, da Erholung und bioklimatische Funktionen vorrangig.
  Hubschrauber-Landeplatz: nach Eschborn zu verlegen?

3.3.7 Abbau von Steinen und Erden, Aufschüttungen

Zerstörende Aufschüttungen mit Füllboden vor allem an zwei Stellen:
nordöstlich Heddernheim (durch VDM),
östlich Harheim.

Vorschläge:

- o Aufschüttungen unbedingt einstellen, Böschungen ausrunden und bepflanzen, Oberfläche begrünen (Aufschüttung VDM: nur ebenerdige Gebäude zulassen, mit entsprechender Durchgrünung.

3.3.8 Land- und Forstwirtschaft

Auf den allgemein sehr günstigen Standorten ist das früher vorherrschende Grünland seit der Nidda-Begradigung zugunsten des Ackerlandes stetig zurückgegangen. In Nähe der Siedlungskonzentration sind auch Kleingärten bzw. Brachland verbreitet. Wald ist bis auf geringe Reste (Ginnheimer Wäldchen) nicht mehr vorhanden.

Vorschläge für die Landschaftsplanung:

- Die Nidda ist nur auf Abführung der Sommerhochwässer ausgebaut, erodierende Winterhochwässer können also noch ausufern. Daher ist zumindest im unmittelbaren Hochwasserbereich unbedingt das Grünland zu erhalten oder wiederherzustellen; hier sollten auch keine Kleingärten zugelassen werden.
  Verstärkte Anpflanzung von Auwaldgruppen und -streifen in bioklimatisch günstiger Form neben der begradigten Nidda sowie in den Anmoorflächen, in denen der Traubenkirschen-Eschenwald teilweise wiederherzustellen ist (s. 3.3.2).

3.3.9 Wasserwirtschaft

s. vor allem 3.3.3

Vorschläge:

- Grundwasserentnahme im "Woog" (Pumpwerk Praunheim III) sorgfältig schützen, Grundwasserstrom möglichst von Verunreinigungen freihalten.
  Keinesfalls weitere Gewässerausbauten ohne biologisch/ökologisch vollwertige Längs- und Querprofile, z.B. Unterlauf des Urselbaches.

3.3.10 Erholung

Der "Woog" ist der nächstgelegene, interessant gegliederte und großflächige Intensiv- und Extensiverholungsraum für die Siedlungskonzentrationen des Frankfurter Westens und Nordwestens. Mit baulicher Verdichtung im Norden erlangt auch der Abschnitt Eschersheim - Bad Vilbel erhöhte Bedeutung, ebenso wie die Talbereiche um Karben.
Besonders wichtig ist der Kurbereich Bad Vilbel, der flußabwärts bis zur Büdinger Straße ausgedehnt werden sollte.
Der Verbesserung der Luft- und Gewässerqualität ist im gesamten Niddatal, auch unter den Aspekten der Erholung, höchste Bedeutung zuzumessen (s. 3.3.2).

Vorschläge:

- Gesamtgrünplanung für das Niddatal im Frankfurter Stadtgebiet, einschließlich der seitlichen Grünanschlüsse, mit darauf fußendem Bebauungsplan. Dabei:
  Verkehrsausbau reduzieren (s. 3.3.6); unvermeidliche Verkehrswege mit Fußgängerüber- bzw. unterführungen in genügender Anzahl und günstiger Zuordnung versehen.
  Anschlüsse der Seitentäler sowie andere Grünzüge im Bebauungsgebiet stets freihalten.

- 58 -

3.3.11 Schutzbereiche

Vorhanden:

- Landschaftsschutzgebiete:
  Nahezu alle wichtigen Freiflächen im Frankfurter Stadtgebiet stehen unter Landschaftsschutz (s. aber 3.2.5).

- Regionale Grünzüge:
  Die ausgedehnteren Landschaftsschutzbereiche sind als Regionale Grünzüge übernommen, außerdem die wichtige Grünschneise zum Taunusvorland südwestlich Bonames.

Vorschläge:

Abgeschnittene Niddamäander zwischen Praunheim und Hausen, mit ihren Auwaldsäumen: flächiges Naturdenkmal.
Ginnheimer Wäldchen: "Erholungswald", als Grünfläche im Bebauungsplan sichern.
Auch im Siedlungsbereich Landschaftsschutzgebiete möglichst lückenlos in Regionale Grünzüge übernehmen, ferner Talausweitung oberhalb der Niddermündung.

3.3.12 Bereiche und Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

1. Geplante Bebauungen der Frankfurter Entwicklungsplanung

   Baugebiet am Niddatalrand:
   s. 5.1.4, Untersuchungsgebiete 28, 30, 47
   Geplante Industrieausdehnung in der Niddaaue:
   s. 5.1.4, Untersuchungsgebiet 134.

2. Bereits begonnene Industriebebauung in der Niddaaue bei Karben

   unbedingt Grünschneisen, soweit noch möglich, im Osten und Westen des Niddatales offenhalten.

3. Verkehrsplanungen im Niddatal, z.T. mit Störung und Zerschneidung wichtiger Erholungsbereiche

   s. 3.3.2, 3.3.6, 5.2.2.

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

1. Ausbau bzw. Schonung der Niddaaue für die Erholung

   Intensiverholung: vor allem in den Abschnitten Bockenheim - Eschersheim, Bonames - Berkersheim, oberhalb Bad Vilbel und südlich Karben,
   Extensiverholung: in allen übrigen Bereichen, vor allem Wanderwege mit Anschlüssen in die Siedlungsgebiete, stärkere Gliederung der Aue durch horst- und streifenweise Bewaldung, unter Beachtung der

2. Erhaltung der für Frankfurt a.M. lebenswichtigen bioklimatischen Funktionen der Niddaaue

Nutzung vor allem als Grünland und Auwald, mit möglichst wenig Unterbrechungen durch Straßen und Bauwerke; Erhaltung der grünen Anschlüsse zu den dichtbebauten Gebieten, vor allem zur Innenstadt, ferner zum Main und zum Taunus.
Drastische Verringerung der Luft- und Gewässerverschmutzung.

3. Gewässerpflege

Wiederherstellung, soweit noch möglich, der biologischen und ökologischen Vielfalt des Nidda- und Nidderlaufes (s. 3.1.3).

3.4 Sachsenhausen-Offenbacher Rücken

Sachsenhäuser Berg, Offenbacher Bucht und Lohwald, 98 - 149 m.

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.4.1 Relief, Gesteine (nach GEOL. ÜBERSICHTSKARTE VON HESSEN 1 : 300 000, GEOL. KARTE 1 : 25 000 Frankfurt a.M.-Ost)

Der Sachsenhausen-Offenbacher Rücken ist das am tiefsten eingesunkene Schollenglied zwischen Vogelsberg und Odenwald (s. 2.2.1). Er steigt im Süden kaum merklich aus der "Neu-Isenburger Pforte" (120 - 128 m) an und erreicht am Nord- bzw. Ostrand die höchsten Erhebungen (Sachsenhäuser Berg 149 m Lohwald östlich Offenbach 130 m). Der Sachsenhäuser Berg fällt dann sanftwellig mit versteiltem Unterhang ins Maintal ab, z.T. wie in der alten Ortslage Oberrad durch Terrassenreste des Maines gegliedert. Der im Nordwesten vorspringende Mühlberg (naturgegebene Trasse der uralten Nord-Süd-Straße) bildet zusammen mit dem jenseits des Maines ausbuchtenden Röderberg die Frankfurter Mainpforte.
Östlich der weit nach Süden einspringenden Offenbacher Bucht schließt dann der weniger beherrschende Lohwaldrücken die Landschaftseinheit zur Bieber-/Rodauniederung hin ab.
Der relativ steile Westabfall (Lerchesberg) des am stärksten gehobenen Sachsenhäuser Berges bezeichnet die Fortsetzung der östlichen Rheingrabenverwerfung, der sanfte Ostabfall des Lohwaldes die Westgrenze des Gersprenzgrabens (s. 2.2.1).

Miozänkalke und -mergel bilden, wie auf dem vorderen Berger Rücken, die Haupterhebungen des Hügelzuges, unterlagert von oligozänen Schichten, vor allem Glimmer- und Kalksanden, die auf größerer Fläche an den Rändern der Offenbacher Bucht zutage treten.
Weite Teile der Hochflächen sind vom Flugsand der angrenzenden Untermainebene überlagert. Dieser vertritt hier den nördlich des Maines vorherrschenden Löß.

- 60 -

Planungshinweise:

o Vor allem die hervorragende, großenteils noch unverbaute Hangsituation der Nord- und Westseite des Sachsenhäuser Berges ist auf jeden Fall zu erhalten. Ähnliches gilt, bei insgesamt geringeren Höhenunterschieden, für die West- und die Ostseite des Lohwaldes (s. 3.4.10).

Die charakteristischen Hügelformen mit ihren Anschlüssen zu den umgebenden Ebenen und Tälern sind, soweit noch möglich, von einengender, besonders von hoher Bebauung freizuhalten.

3.4.2 Bioklimatische Lage

Die Offenbacher Bucht ist noch zur zentralen Inversionszone zu rechnen, während die Höhenrücken, vor allem der Sachsenhäuser Berg, erheblich begünstigt sind, wohl auch wegen der starken klimaausgleichenden Waldbedeckung. Sehr bemerkenswert ist jedenfalls die nach der Flechtenkartierung (KIRSCHBAUM 1972) auf die höheren Teile des Sachsenhausen - Offenbacher Rückens beschränkte Insel der Randzone fast normalen Flechtenbewuchses, kaum 1,5 km vom Main und der innerstädtischen Flechtenwüste entfernt.
Der für Frankfurt a.M. und Offenbach zentral gelegene Sachsenhausen - Offenbacher Waldrücken ist also mit seinem "relativen Heilklima" eine "Entgiftungsinsel" für die stark belasteten Innenstädte und Industrieflächen im Maintal, da er in seinen z.T. noch freien oder erst locker bebauten Gartenhängen, einschließlich der Oberrader Talrandrinne (s. 3.2.6) einen breiten und vielfach verzahnten Austauschgürtel mit den anschließenden Bauflächen besitzt.
Daher ist das teilweise Verbauen der vor wenigen Jahren noch relativ freien Grünverbindungen westlich der Darmstädter Landstraße ("Sonnenring") und östlich Oberrad mit Hochhausriegeln als verhängnisvolle Fehlentwicklung zu bezeichnen.

Planungshinweise:

o Ganz besonders im Übergang vom Sachsenhausen - Offenbacher Rücken zum Maintal - aber auch zum Königsbachtal im Nordwesten und zum Biebertal im Osten - müssen bioklimatische Erfordernisse künftig die Bauleitplanung wie die Gestaltung der Einzelgebäude wesentlich bestimmen. Auch die Straßenplanungen in diesen Bereichen sind überwiegend abzulehnen (s. 5.2.2).

3.4.3 Böden, Wasserhaushalt, Gewässer (Bodenkundliche Übersichtskarte von Hessen 1 : 300 000)

Auf den Flugsanden der Hochflächen herrschen wenig entwickelte, nicht allzu nährstoffarme Braunerden vor (s. auch 3.1.3), mit (Mergel-)Rendzinen und Pararendzinen verzahnt, die an den Hängen zum Maintal und nach Offenbach hin den höchsten Flächenanteil besitzen, sofern keine Terrassenablagerungen anstehen.
Wegen seiner hohen Lage speichert der Sachsenhausen - Offenbacher Rücken ähnlich dem Berger Rücken wenig Wasser, gibt es vielmehr allseits ab.
Deshalb bezieht die Flächenschutzkarte Hessen den Lohwald im Osten in das wasserwirtschaftlich wichtige Gebiet des unteren Bieber- und Rodautales ein (s. 3.4.7).

Durchlässige Tertiärschichten durchtränken vor allem den Oberrader Hang bis hinab zur Maintal-Randrinne mit kalkreichem Sickerwasser (Geolog. Karte 1 : 25 000 Frankfurt a.M.-Ost), verursachen aber wegen der flacheren Neigung keine Rutschungen wie am Berger Hang (s. 3.5.3). Dieses Zusammenspiel von Boden und abgestimmter Durchfeuchtung ist eine der wesentlichen Grundlagen des traditionsreichen Oberrader Gemüse- und Obstbaues sowohl am Hang wie im Maintal.
Vor allem bei stärkerer Sandauflage treten auch auf der Südseite des Sachsenhausen - Offenbacher Rückens Quellen zutage, die im Südwesten den Königsbach und in der Südwestecke der Offenbacher Bucht - im Übergang zum Sandbereich - mehrere Weiher (s. 3.4.5) sowie die Oberrader Talrandrinne speisen, während im Osten der Offenbacher Bucht der kleine Hainbach aus dem Sandbereich die hier niedrige Tertiärumwallung durchbricht.
Die wenig wasserreichen Bachläufe sind im Offenbacher Stadtgebiet größtenteils überbaut. Die zum Main hin auseinanderstrebenden Bachtäler, die den Sachsenhausen - Offenbacher Rücken im Westen und Osten begrenzen, sind dagegen größtenteils noch frei.

Planungshinweise:

- o Die wertvollen landwirtschaftlich/gärtnerischen Standorte auf dem Nordhang des Sachsenhäuser Berges sind weitgehend zu erhalten, ebenso die kleinen Gewässer auf Offenbacher Gebiet, soweit noch vorhanden. Überhaupt sind alle Feuchtstandorte möglichst wenig anzutasten (s. auch 3.4.8).

  Wieweit sich in einer dicht bebauten Industriestadt wie Offenbach das Heilquellenschutzgebiet für die allerdings tiefliegende Kaiser-Friedrich-Quelle (s. 4.2.3) aufrechterhalten läßt, wäre u.U. zu überprüfen.

3.4.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation

Kartierung der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege: Nord- und Westteil des Sachsenhausen - Offenbacher Rückens, ohne Flugsand, der typische Perlgras-Buchenwald, der nach Südosten zu mit wechselnd starker bzw. durchfeuchteter Sandüberlagerung von einem kleinteiligen Mosaik nährstoffärmerer Standorte abgelöst wird, bis hin zum trockenen Eichen-Buchenwald auf der Südumwallung der Offenbacher Bucht bzw. einem feuchteliebenden Komplex (Traubenkirschen-Eschenwald bis Birkenstadium auf entwässertem Torf) im Quellgebiet südwestlich Offenbach, mit seinen höchst wertvollen Weiherzonen (s. 3.4.5).
Die Offenbacher Bucht, soweit nicht überbaut, gehört zum Flattergras-Traubeneichen-Buchenwald, der Lohwald-Rücken im Osten (Sand über tertiären Mergeln) meist zum trockenen Eichen-Buchenwald mit Bergsegge.

Planungshinweise:

- o Die reicheren Buchenwälder des Sachsenhäuser Berges, als Erholungswälder besonders geeignet und auch besucht, sind weiterhin möglichst geschlossen zu erhalten, da sie gegen Aufreißen besonders empfindlich sind (s. 3.4.6).
  Das kleinräumige Mosaik der Waldgesellschaften im Übergang von trockenen zu feuchten Standorten ist wie bisher waldbaulich herauszuarbeiten. Eine naturgemäße Wegeeinteilung nach Standortseinheiten anstelle des vorhandenen schematischen Schlagrasters sollte auch wegen der vorherrschenden Erholungsfunktion des

- 62 -

Stadtwaldes diskutiert werden: Im Frankfurter Stadtwald beruht der gesamte Waldbau bereits seit längerem auf den Ergebnissen der forstlichen Standortskartierung, ohne Bezug zum Wegeraster.

3.4.5 Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung (s. 3.4.11)

- Noch gut ausgeprägt vorhandene Bestände des typischen Perlgras-Buchenwaldes auf dem Sachsenhäuser Berg, in dem selten auch die gemäßigt kontinentale Frühlingsplatterbse (Lathyrus vernus) vorkommt, die in den Perlgras-Buchenwäldern der Wetterau fehlt (KORNECK mündl.).
- Quell- und Weiherbereich südwestlich Offenbach (Mosaik von feuchte- bis nässeliebenden Waldgesellschaften) mit z.T. besonders reichen Verlandungszonen der Weiher, teilweise durch die neue A 91 schwer gestört bis vernichtet (s. 3.4.6).

NUTZUNGEN

3.4.6 Siedlung, Industrie, Verkehr

Wegen der überwiegenden Waldbedeckung des Sachsenhausen - Offenbacher Rückens und der wertvollen Obst- und Gemüsestandorte an den Unterhängen zwischen Sachsenhausen und Offenbach beschränkt sich die dichtere Besiedlung bisher im wesentlichen auf den nach Norden vorspringenden Mühlberg beiderseits der alten Nord-Süd-Straße, ferner auf die Ortslagen Oberrad und Offenbach.
Die Frankfurter Stadtentwicklungsplanung zieht nun die großflächige Aufsiedelung der Sachsenhäuser Berg-Nordseite in Erwägung.
Ferner greift der Verkehrsausbau besonders hart in die Frei- und Waldflächen ein: die Stadt Offenbach wird durch die im Erdbau bereits vollendete A 91 vom Sachsenhäuser Berg abgeschnitten. Gleichzeitig wird das ökologisch und für die Naherholung unersetzliche Weihergebiet im Südwesten der Stadt (s. 3.4.5 und 3.4.11) in der Mitte durchteilt und weitgehend entwertet. Als nächstes wird die von Südosten her bereits bis zum Kamm des Lohwaldes vorgedrungene B 448 diesen ebenfalls von der Stadt abtrennen. Schließlich soll noch eine Querachse B 46 - B 448 auch den Süden der Offenbacher Bucht abschneiden.
Die Verkehrsplanung im Rahmen der Frankfurter Stadtentwicklungsplanung sieht für den Südabschnitt des Innenstadtringes z.Zt. folgende Trasse vor: Im Osten von Höhe der Deutschherrnbrücke über den Main gerade nach Süden bis zur Babenhäuser Landstraße, die entscheidend wichtige Grünverbindung zwischen Sachsenhausen und Oberrad zerschneidend und knapp westlich des Goetheturms vorbeiführend; dann ab der Einmündung der Babenhäuser in die Darmstädter Landstraße nach Westen im Gartengebiet des Lerchesbergs ins Königsbachtal hinab und jenseits den Louisa-Park anschneidend.
Sowohl die Randbereiche des Stadtwaldes als die Grünschneisen nach Norden und Westen sind u.E. mit ihren lebenswichtigen Funktionen - vor allem für Bioklima und Erholung - so überragend wertvoll, daß die gesamte Trassenführung untragbar erscheint. Der Erholungswert dieser Bereiche überdies wird durch beschlossene Landebahnverlegung des Rhein-Main-Flughafens noch gesteigert.

Vorschläge:

- o Der Siedlungsausbau sollte auf keinen Fall die heutige Stadtausdehnung wesentlicht überschreiten, insbesondere im Bereich Oberrad, im Südwesten und Süden von Offenbach, zwischen Offenbach und Bieber, wo die südliche Fortsetzung des Lohwaldes nicht noch mehr zerstückelt werden darf. Schließlich darf die Verbindung Lohwald - Maintal (ehemals anmoorige Wiesen) nicht völlig durch Gewerbe und Autofriedhöfe abgeschnürt werden.
  Das gesamte Verkehrskonzept sollte überprüft werden. Speziell für die Mainparallelen in Frankfurt a.M. und Offenbach ist zu überlegen, ob man nicht besser die bestehenden Straßen (in Frankfurt a.M. Mörfelder und Offenbacher Landstraße, insgesamt der Bahnbereich, in Offenbach Odenwaldring bis Rhönstraße) mit allen ihren bereits vom Verkehr geprägten Einrichtungen ausbauen sollte, statt letzte Ruhe- und Ausgleichsräume zu zerstören, ohne das städtische Straßennetz nennenswert entlasten zu können.

3.4.7 Abbau von Steinen und Erden, Aufschüttungen

Hier ist z.Zt. nur die Müllkippe der Stadt Offenbach im ehemaligen Kalksteinbruch des Lohwaldes von Bedeutung. Ihre Unschädlichkeit für die anschließenden Wassereinzugsgebiete des unteren Bieber-/Rodaubereiches und des Maintales ist sicher überprüft, ggf. zu wiederholen.

Vorschläge:

- o Die Schüttung ist möglichst rasch zu beenden, das Gelände mit dem benachbarten Leonhard-Eißner-Park zu verbinden, soweit dies nach der Durchleitung der B 448 noch zu erreichen ist, und entsprechend auszubauen.

3.4.8 Land- und Forstwirtschaft, Vorschläge für die Landschaftsplanung

Die wertvollen landwirtschaftlichen Standorte auf tertiären Mergeln und Sanden am Nord- und Osthang des Sachsenhäuser Berges sowie am Osthang des Lohwaldes werden intensiv, z.T. kleingärtnerisch genutzt, liegen aber im Südwesten von Offenbach teilweise auch brach. Diese Standorte sind möglichst in Nutzung zu belassen, ggf. für Kleingärten bereitzustellen.
Die Wälder sind weitgehend als Naherholungswälder genutzt und vorbildlich ausgestattet. Diese Funktion ist mit der Verringerung des Fluglärmes (s. 3.4.6) punktweise noch zu intensivieren, da wiederum erhebliche Waldflächen eine Vorrangfunktion als Schutzwälder gegen neue und verbreiterte Straßen und Eisenbahnen bekommen müssen.

3.4.9 Wasserwirtschaft (s. auch 3.4.3)

Wasserschutzgebiete:

- o von Westen her bis zur B 459 Zone III, d.h. den gesamten Südwestteil des Sachsenhäuser Berges umfassend, für die Frankfurter Stadtwald-Pumpwerke,
- o Lohwald nördlich Bieber, nach Flächenschutzkarte wichtiges Wassereinzugsgebiet,
- o gesamte Offenbacher Bucht bis zum Main: Heilquellen-Schutzgebiet für die Kaiser-Friedrich-Quelle.

- 64 -

3.4.10 Erholung

Besonders der Frankfurter Stadtwald mit seinen Randbereichen vom Königsbachtal im Westen bis Offenbach ist ein überragend wichtiger Raum für intensive und extensive Naherholung für die Frankfurter Innenstadt, die Vororte südlich des Maines, für die Städte Offenbach und Neu-Isenburg. Dies ist aus der Freiraumbewertung (s. 4.1.2, Abb. 11), die den großflächig vorherrschenden Wald nur indirekt einbezieht, nicht im tatsächlich vorhandenen Maße zu erschließen, da hier die Mehrzahl der Erholungseinrichtungen im Walde liegt.

Vorschläge für die Landschaftsplanung:

- Die starken Belastungen durch Verkehrslärm, vor allem von A 10, B 3 und B 459, sollten keinesfalls vermehrt werden (s. 3.4.6).
  Die Zerstörungen durch die neue A 91 und B 448 beiderseits Offenbach müssen durch entsprechende Schutzwaldpflanzungen, Fußgängerbrücken u.a. gemildert werden.
  Auch der Lohwald ist, soweit noch möglich, als Erholungsgebiet für Offenbach, Bieber und Mühlheim-West aufzuschließen (s. 3.4.7).
  Die reichen Obstbaumbestände des Sachsenhäuser Berges sind zur Blütezeit besonders anziehend und schon darum auch besonders erhaltenswert.

3.4.11 Schutzbereiche

1. Naturschutzgebiete, Schonwälder:

   Geplant:

   Maunzenweiher, Buchrainweiher, Oberhorstweiher südwestlich Offenbach, soweit nicht durch die A 91 zerstört,
   Schonwaldzelle östlich Goetheturm im Perlgras-Buchenwald mit Frühlingsplätterbse.

2. Landschaftsschutzgebiete:

   Vorhanden:

   Fast sämtliche Waldflächen.

   Geplant:

   Bewaldete Südumwallung der Offenbacher Bucht mit anschließender Neu-Isenburger Pforte bis zum Fuß des Sprendlinger Horstes,
   (Frankfurter Stadtwald nach Flächenschutzkarte Hessen insgesamt Schonwald für Erholung).

3. Regionale Grünzüge:

   Vorhanden:

   Relativ dichtes Netz, großenteils mit den Landschaftsschutzgebieten deckungsgleich; das vom Lohwald nach Osten Anschlüsse über das untere Biebertal zur Rodauniederung einbezieht.

Vorschläge:

- Einbeziehen des Sachsenhäuser Berg-Nordhanges einschließlich des Maintales, soweit noch nicht bebaut, als bioklimatisch besonders wertvolle Zonen (s. 2.3.7).

3.4.12 Bereiche und Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

- Verkehrsausbau: s. 3.4.6 und 5.2.2
- in der Stadtentwicklungsplanung vorgeschlagene Aufsiedelung des Sachsenhäuser Berges rings um Oberrad: 5.1.4, Untersuchungsgebiet 97 (Sparmodell) Untersuchungsgebiete 75, 76, 80, 139, 141.

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

- Erhaltung und Verbesserung der Erholungsfunktionen des Stadtwaldes und seiner Anschlüsse, vor allem zum Maintal bzw. zur Offenbacher Bucht,
- in gleicher Weise Erhalten der bioklimatischen Funktion, vor allem des Luftaustausches Waldhügel - Maintal bzw. - Offenbacher Bucht,
- Erhaltung und bemessene Erschließung vielfältiger und naturnaher Waldbestände.

3.5 Berger Rücken (Hügellandsporn zwischen Main und Nidda/Nidder, 96 - 212 m)

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.5.1 Relief, Gesteine (Geolog. Karte 1 : 25 000 Frankfurt a.M.-Ost)

Der 4 - 5 km breit in West-Südwest-Richtung zwischen den Tälern des Maines und der Nidder vorgeschobene Sporn des Vogelsberg-Vorhügellandes ist nach SCHWENZER (1967) der südliche Abschluß der Wetterau. Seine ausgeprägte Kammlinie gab ihm Namen und frühere Funktion der "Hohen Straße".
Gerade dort, wo Main und Nidda diesen Sporn durch gegenläufiges Unterschneiden auf knapp 3,5 km Breite verschmälert haben, gipfelt er in der Berger Warte (212 m), dem zentral gelegenen höchsten Punkt des gesamten Frankfurter Beckens und der südlichen Wetterau. Diese Situation wird noch gesteigert durch die hier sehr stark nach Süden verschobene Kammlage oberhalb des besonders markanten Steilhanges zum Maintal hin. Daher ist dieser Hang, außer in der Seckbacher Bucht, erst von Bischofsheim an nach Osten stärker gegliedert - mit mehr ins Zentrum rückendem Kamm -, während die Nordabdachung bereits ab Bad Vilbel meist zu einer kleinräumigen Riedel-Kerbtälchen-Folge modelliert ist.

Nach Westen an die Berger Warte anschließend verbreitert sich der Rücken zu einem annähernd quadratischen, rund 6 x 6 km messenden Kopf, der nach Westen und Süden sehr allmählich und sanftwellig, nach Osten und nach Norden dagegen steil zum Main- und Niddatal abfällt. Er ist der nach Westen in die Rheingrabensenke vorspringende Teil der Frankfurter Horstscholle (s. 2.2.1).

- 66 -

Ein Staffelbruch Nord-Süd zwischen Frankfurt a.M.-Berkersheim und Friedberger Warte teilt ihn nochmals in das etwa 160 - 180 m hohe östliche Heiligenstock-Plateau und die westlich vorgelagerte, 120 - 140 m hohe "Dornbusch-Stufe". Die hier anstehenden Kalke und Mergel des Miozän sind großenteils in wechselnder Mächtigkeit von Löß bedeckt, ebenso die auf der weniger stark abgetragenen Dornbuschstufe noch erhaltenen Reste der pliozänen Trappdecke (Basalt).
Westlich Bad Vilbel und in großartiger Weise am Berger Hang ist die Schichtenfolge abwärts bis zum Mitteloligozän aufgeschlossen, durch Wechsellagerung von Mergeln und Glimmersanden quellig und z.T. rutschend. Östlich der Bad Vilbel in Nord-Süd-Richtung schneidenden östlichen Rheingrabenverwerfung (s. 2.2.1) bilden Konglomerate des Oberrotliegenden den Hügellandsockel, zum Maintal hin jedoch erst vom Distelberg an nach Osten.

Planungshinweise:

- Auch hier sind die markanten Grenz- und Kulminationszonen der Landschaft, d.h. die Bereiche stärkster Reliefenergie, außerdem die Hohlformen, besonders zu schonen und ggf. durch Gehölzpflanzungen zu steigern. Dies gilt in besonderem Maße für die weithin landschaftsbeherrschenden Steilhänge zu den Flußtälern hin, jedoch auch, ab der Berger Warte nach Osten, für die freien Kämme und Kuppen sowie für die kleineren und größeren Kerbtälchen, statt sie mit Müll oder Aushub aufzufüllen.

3.5.2 Bioklimatische Lage

Während die "Dornbusch-Stufe" heute dicht bebaut und außer im nördlichen Teil weitgehend in das ungünstige Innenstadtklima und die zentrale Inversionszone (Flechtenwüste nach STEUBING 1970) einbezogen ist, liegt das Heiligenstock-Plateau (mit der Bad Vilbeler Heilsbergsiedlung) wohl bereits über der Zone der besonders belastenden Inversionen, mit freiem Luftaustausch mit den Talräumen und allgemein höheren Windstärken.
Bessere Luftreinheit ist allerdings erst ab der Berger Warte nach Osten vorhanden, wo die innere Flechten-Kampfzone (KIRSCHBAUM 1972) in die mittlere übergeht. Die äußere Flechten-Kampfzone wird am Distelberg bei Hochstadt erreicht.

Planungshinweise:

- Eine mögliche Bebauung des Heiligenstock-Plateaus darf keinesfalls dessen relative bioklimatische Gunst sowie die wohltätigen Wirkungen auf die tiefergelegenen Baugebiete und die Flußtäler zerstören (s. Plan 8): vor allem müssen die Steilhänge und Kerbtäler frei bleiben, ebenso ein Grünraumnetz auf der Hochfläche mit breiten Schneisen vom Nidda- zum Maintal und möglichst auch nach Westen zur "Dornbuschstufe". Damit bekommt der Grünzug Huthpark - Hauptfriedhof mit seinen Anschlüssen zur Mainniederung und zum Günthersburgpark ganz besondere Bedeutung.
  Ähnliches gilt für die Ost-West-Talmulde nördlich Preungesheim, die durch Bebauung längs der Homburger Landstraße und demnächst durch die B 456 bereits stark gestört wird. Die breite Nordausmündung dieses Grünzuges zum Niddatal hin muß soweit wie möglich erhalten bleiben (s. 5.1.4, Sparmodell, Untersuchungsgebiet 47, Hildenfeld).

3.5.3 Böden, Wasserhaushalt, Gewässer (nach der bodenkundl. Übersichtskarte von Hessen 1951 u. eigenen Beobachtungen)

Auf den Hochflächen und Kämmen des Berger Rückens sind ziemlich tiefgründige Löß-Parabraunerden verbreitet, oft mit Mergel-Rendzinen verzahnt, zu den mäßig steilen und gegliederten Hängen hin auch mit erodierten Lößrendzinen und - in Mulden und Kerbtälchen - kolluvialen Rankern aus Lößlehm bis Rendzinen aus Rohlöß, aber auch mit Pseudogleyen auf tertiären Mergeln und Tonen sowie auf weniger erodiertem Lößlehm der Kammlagen. Gegenüber dem relativ gleichmäßig fruchtbaren Taunusvorland zeigt auch die Freiraumbewertung (s. 4.1.2, Abb. 11) einen leichten Abfall der Anbaueignung.
An den z.T. quelligen und rutschenden Steilhängen der Flußtäler ist die Bodenbildung von Natur aus stark verlangsamt, mit gering bis mäßig entwickelten Rendzinen, Pararendzinen und Quell- bzw. Hanggleyen.

Trotz der im Untergrund verbreiteten tertiären Sande und Kiese ist die Wasserkapazität und -nachlieferung des Berges Rückens wegen seines langgestreckten Kammreliefs begrenzt. Immerhin ist der Zufluß zu den Wasserentnahmen an seinem Fuße im Norden und Süden gebührend zu beachten, besonders zwischen dem Berger Hang und Gronau, nördlich Bischofsheim und großflächig ab dem Distelberg nach Osten. Sehr bedeutend sind die den Schichten des Unterrotliegenden entspringenden Bad Vilbeler Heilquellen.

Planungshinweise:

- o Die verbreiteten wertvollen Standorte der in die Stadtentwicklung einbezogenen Westabdachung des Berger Rückens sind nach einer großmaßstäbigen Vegetations- und Bodenkartierung (s. 3.5.4) bevorzugt für Kleingartengebiete - bzw. für Häuser mit Gärten - zu reservieren. Östlich der Berger Warte sind vor allem die mäßig nach Norden geneigten Hänge landwirtschaftlich wertvoll, jedoch z.T. stark erosionsgefährdet, die Hochlagen wohl z.T. trocken und flachgründig. Rutschgefährdete Hänge dürfen unter keinen Umständen bebaut werden. Dafür sind sie auch als bioklimatische Regenerationszonen und allgemein als Naturbildungen viel zu wertvoll (Die Hangbebauung Bergen-Enkheim greift bereits zu stark nach Osten).
  Das Heilquellenschutzgebiet von Bad Vilbel ist besonders intensiv vor technischen Eingriffen und u.U. landwirtschaftlichen Einwaschungen (Mineraldünger, Pestizide u.a.) zu bewahren.

3.5.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation

Die Kartierung der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege weist den Berger Rücken größtenteils dem anspruchsvollen typischen Perlgras-Buchenwald zu, die Kerbtälchen dem artenreichen Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald, den Berger Hang und den Südhang des Distelberges mit ihren anstehenden tertiären Mergeln und Sanden einem "Eichen-Ulmen-Hangwald". (Ob einige Reliktbeispiele der letztgenannten Gesellschaft auf vergleichbaren rheinhessischen Standorten bereits die heutige potentiell natürliche Vegetation darstellen und außerdem in den Frankfurter Raum zu übertragen sind, kann in diesem Zusammenhang nicht entschieden werden. Solche Reliktstandorte der frühnacheiszeitlichen Eichenmischwälder sind auf extrem wechseltrockenen, rutschenden und daher buchenfeindlichen Standorten durchaus denkbar).

- 68 -

Die eingelagerten Hangquellenaustritte gehören zum Komplex des Traubenkirschen-Eschenwaldes der Talrandrinnen.
Das gesamte, durch die heutige potentiell natürliche Vegetation gekennzeichnete Standortsmosaik des Berger Rückens dürfte erheblich komplexer ausgebildet sein, neben dem vorherrschenden typischen Perlgras-Buchenwald, dem Hainsimsen- bis Rasenschmielen-Perlgras-Buchenwald auf verdichtetem Lößlehm, dem Flattergras-Traubeneichen-Buchenwald auf Terrassenkiesen und -sanden u.a. Auch der Tertiär-Rutschhang westlich Bad Vilbel ("Rußland") dürfte zum Eichen-Ulmen-Hangwaldkomplex gehören. Andererseits ist die Zuweisung des Distelberg-Südhanges zum Eichen-Ulmenwald wegen der gegenüber dem Berger Hang geringeren Neigung und der starken Überlagerung mit Terrassenmaterial z.T. zu bezweifeln.
Die noch vorhandenen Freiflächen in den Baugebieten schließlich sind allgemein stark verändert, oft mit Nährstoffen angereicherte (ruderalisierte) Rohböden im zentralen bis randlichen Stadtklima. Sie besitzen also eine gewisse ökologische Verwandtschaft zum trockenen Flügel der Hartholzauenwälder und tragen daher spontan bzw. potentiell eine diesen ähnliche Vegetation.

Planungshinweise:

- Da die Standorte des typischen Perlgras-Buchenwaldes grundsätzlich allen Nutzungen günstig sind, ist vor Inangriffnahme größerer Bauprojekte (vor allem Hildenfeld und Heiligenstock) eine differenziertere Vegetations- und Bodenkartierung notwendig, als Ergänzung einer vom Regionalklima und Relief abgeleiteten bioklimatischen Charakterisierung.
  Unbedingt zu schützen sind die Reliktstandorte der im folgenden Abschnitt genannten tertiären Steilhänge.

3.5.5 Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung

1. Berger Hang zwischen Bergen und Bischofsheim: einzigartiges Mosaik von Reliktstandorten (HILLESHEIM-KIMMEL 1970) und Teil der wichtigsten landschaftlichen Leitlinie des östlichen Maintales.
2. Rutschhang "Rußland" westlich Bad Vilbel, in Nord-/Nordost-Exposition Ergänzung von 1., wenn auch nicht naturschutzwürdig: in Bauleitplanung als Schutzwald ausweisen und nicht für die Erholung erschließen.
3. Bad Vilbeler Wald ohne die unmittelbare Umgebung der Schießstände: teilweise noch naturnahe, artenreiche Bestände: Schutz- und Erholungswald für das Heilbad im stark belasteten nordöstlichen Randbereich des Verdichtungsraumes.

NUTZUNGEN

3.5.6 Siedlung, Industrie, Verkehr

Der wasserarme Berger Rücken besaß bis in die Neuzeit nur an seinem Fuß, im Übergang zu den Flußauen, einen Siedlungskranz, der ausnahmsweise (Frankfurt a.M.-Bornheim, -Berkersheim, Bergen) auf die Steilhangkrone rückte. Außerdem lagen zwei

kleine Dörfer (Frankfurt a.M.-Eckenheim und -Preungesheim) in seichten Quellmulden am Westabfall des Heiligenstock-Plateaus (s. 3.5.1).
Erst seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts greift die Ausdehnung Frankfurts auf den günstig gelegenen Höhenrücken über, während von anderen Orten aus die Bauentwicklung - außer am Bad Vilbeler Hochflächenrand - in bescheidenen Grenzen blieb, ebenso die Zerschneidung durch überregionale Straßen.

Geplant ist zunächst die stark verdichtete Bebauung "Hildenfeld" am Niddatalrand beim Bahnhof Bonames, später die Aufsiedelung des Heiligenstock-Plateaus, begleitet vom Bau eines differenzierten, hierarchisch gegliederten Straßennetzes, vor allem der A 91 als östlicher A 10-Parallele über den Westteil des Heiligenstock-Plateaus mit den Querspangen B 456 im Norden (bereits im Bau) und A 80 in Höhe des Frankfurter Innenstadtringes.

Planungshinweise:

- Bebauung Hildenfeld: s. 5.1.4, Untersuchungsgebiet 47, Sparmodell
  Bebauung Heiligenstock: s. 5.1.4, Untersuchungsgebiet 62, "
  Verkehrsausbau: s. 5.2.2, Pkt. 1. Ob die Weiterführung der dort vorgeschlagenen östlichen Trassenvariante A 91 am Nordosthang der Bad Vilbeler Heilsberg-Siedlung möglich ist, wäre eingehend zu untersuchen, ebenso die Möglichkeit einer Führung der A 80 teilweise auf der Trasse der B 456 und weiter nach Osten über den Berger Rücken nördlich des Kammes, frühestens östlich Bischofsheim ins Maintal absteigend.

3.5.7 Abbau von Steinen und Erden, Aufschüttungen

Vorschläge:

- Die kleinen kommunalen Müllkippen in Kerbtälchen und im Bad Vilbeler Wald sind, soweit nicht schon geschehen, unbedingt zu schließen und zu rekultivieren.

3.5.8 Land- und Forstwirtschaft

Die gute bis sehr gute land- (und forst)wirtschaftliche Eignung der meisten lößbeeinflußten Standorte des Berges Rückens wurde bereits im Abschn. 3.5.3 behandelt. Darauf beruht der gestreute Ansatz von Aussiedlerhöfen nordöstlich Bergen nach dem 2. Weltkrieg.
Die Tertiär-Steilhänge, soweit nicht bewaldet, tragen extensive, heute z.T. brachliegende Obstkulturen, (früher auch Weinbau) die am Berger Rücken sonst nur als "Ortshage" eine größere Rolle spielen.

Vorschläge für die Landschaftsplanung:

Die landwirtschaftlich wertvollsten Standorte der der Stadtausdehnung anheimfallenden Südwestabdachung des Berger Rückens sind auf Grund einer genauen Boden- und Vegetationskartierung zu erfassen und bevorzugt der Nutzung als Kleingärten (oder Eigenheimgärten) zuzuführen.

- 70 -

Östlich der Berger Warte ist die landwirtschaftliche Nutzung auf jeden Fall fortzuführen. Die besondere regionale Klimagunst, in Verbindung mit der geringen Spätfrostgefährdung der Höhenbereiche könnte in Zukunft noch stärker obstbaulich genutzt werden. Damit wäre u.U. auch eine Steigerung des Erholungsertes verbunden.
Sehr wichtig wäre ferner ein lockeres Netz von Schutzpflanzungen zur Erhöhung der ökologischen und Erlebnisvielfalt, angeordnet vor allem senkrecht zum Kamm in den Kerbtälchen und entlang den querenden Straßen. Genauso wichtig ist ein besserer Erosionsschutz - durch Humuspflege, bodenschonende Anbaumethoden u.a. - auf Ackerfluren, die nach Flurbereinigung ohne genügende Berücksichtigung des kleinteilig kuppigen Reliefs stark der Abspülung unterliegen.
Die wenigen verbliebenen Waldflächen um Bad Vilbel und auf dem Kamm nördlich Bischofsheim sollten vor allem als Schutz-(und Erholungs)wälder gepflegt werden.

3.5.9 Wasserwirtschaft

s. 3.5.3.

3.5.10 Erholung

In der Landschaftsbewertung (s. 4.1.1, Tab. 7) erreicht der Berger Rücken sowohl für die Intensiv- als für die Extensiverholung gerade den jeweiligen Gesamtdurchschnitt. Da die dichtbebauten Gebiete Frankfurts nicht mitbewertet sind, sind natürlich auch die dortigen Anlagen für Intensiverholung nicht berücksichtigt.
Die Möglichkeiten der Extensiverholung erscheinen dagegen für die Ostteile des Berger Rückens etwas unterbewertet: vom Frankfurter Ostbahnhof bis Bergen sind außer in der Ortslage Seckbach die Steilhänge noch weithin grün und großenteils begehbar. Östlich Bergen setzt sich der obere Hangweg Bornheimer Friedhof - Huthpark - Lohrpark mit seinen weiten Ausblicken fort; auch Schattenbäume wurden kürzlich angepflanzt. Rings um Bad Vilbel sind die z.T. bewaldeten Hänge großenteils begehbar.

Vorschläge für die Landschaftsplanung:

Siedlungsbezogene Intensiverholungseinrichtungen für Heiligenstock werden Bestandteil einer Gesamtplanung sein. Sie sollten jedenfalls alle Hangflächen möglichst wenig verändern.
Für die Extensiverholung sind die Hochflächenränder verstärkt vorzusehen, vor allem zwischen Bornheim und Bergen-Enkheim unterhalb etwa der 175 m-Höhenlinie, vom Wirtshaus Heiligenstock an nach Süden etwa unterhalb der 160 m-Höhenlinie (s. 5.1.4, Untersuchungsgebiet 62). Der Wanderweg Bergen - Bischofsheim ist am Distelberg oberhalb Hochstadt bis Wachenbuchen und evtl. Wilhelmsbad zu verlängern. Auch die niddaseitige Hochflächenkante sowie die aussichtsreichen, aber oft schematisch gerade geführten Kammwege nach Osten sind noch stärker als Wanderwege mit Gehölzgruppen u.a. auszustatten (s. auch 3.5.8), da das Gesamtgebiet als Naherholungsbereich für den Osten/Nordosten von Frankfurt a.M. und die anschließenden Maintalorte gelten kann.

3.5.11 Schutzbereiche (Plan 4)

1. Naturschutzgebiete und flächige Naturdenkmale, Schonwälder:

Vorhanden:

- Naturschutzgebiet "Berger Hang", anscheinend willkürlicher Ausschnitt des einzigartig wertvollen Steilhanges,
- 2 flächige Naturdenkmale in Kerbtälchen beiderseits des Kammes im Osten.

Vorschläge:

- gesamter Berger Hang östlich Bergen als Naturschutzgebiet,
- Schonwald im Bad Vilbeler Wald (Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald)

2. Landschaftsschutzgebiete

Vorhanden:

- sämtliche größeren innerstädtischen Freiräume von Frankfurt, mit Anschluß an die Freiräume der großen Flußtäler, sind durch vorhandene, im Bau befindliche oder geplante Schnellstraßen gestört bis entwertet (s. 3.5.6 und 5.2.2),
- der größte Teil des Heiligenstock-Plateaus zwischen Frankfurt a.M.-Berkersheim und Berger Warte,
- die kleinen Restwälder auf dem Kamm im Osten zwischen Niederdorfelden und Hochstadt.

Geplant:

- kleines Areal im Nordosten des Bad Vilbeler Waldes

3. Regionale Grünzüge

Vorhanden:

- östlich der Berger Warte der größte Teil der unbebauten Räume außer den Unterhängen zum Niddertal,
- westlich der Berger Warte nur ein Grenzstreifen zu Bad Vilbel ohne Anschluß an das Niddatal, außerdem eine Verbindung zum Huthpark westlich Seckbach.

Vorschläge:

Anschluß ans Niddatal, Einbeziehung der Talmulde nordöstlich Preungesheim, Verbreiterung westlich Seckbach mit Einbeziehung des Bornheimer Friedhofes. Vorschläge zur Einengung des Regionalen Grünzuges nördlich Bergen können nicht befürwortet werden, da der Kamm des Berger Rückens nicht durch Bauten überschnitten werden sollte. Allgemein muß eine stärkere Bebauung mit dem Heiligenstock-Plateau enden.

- 72 -

3.5.12 Bereiche und Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

- o Straßenbau: s. 3.5.6 und 5.2.2
- o Siedlungsausbau Hildenfeld und Heiligenstock sollte in weniger ausgedehnter und massierter Form geschehen (s. Plan 8 u. 5.1.4, Untersuchungsgebiete 47 und 62),
- o Rodung Seckbacher Busch für Gewerbeausbau Bad Vilbel: sie verstößt gegen die dringend notwendige Walderhaltung in Großstadtnähe, dazu noch in der extrem waldarmen Wetterau. Eine evtl. Aufforstung an anderer Stelle genügt also keineswegs, sondern ist zusätzlich notwendig. Ersatzaufforstungen dürfen nur bei Waldinanspruchnahmen für unumgängliche öffentliche Zwecke zugelassen werden. Sonst wäre der Waldverwüstung durch Bauleitplanung Tür und Tor geöffnet.
  Schließlich steht die gerodete Waldfläche in keinem Zusammenhang mit anderen Gewerbegebieten, liegt also auch von der Bauleitplanung her falsch.

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

- o Freihalten der Hochflächenränder zu den Flußtälern mit verstärktem Ausbau für die Extensiverholung,
- o Freihalten des auch vom Frankfurter Forum für Stadtentwicklung geforderten "Grünringes" für Frankfurt a.M.: östliches Maintal und Niddatal mit breiter Verbindung über den Berger Rücken,
- o Bebauungsplanung mit stärkerer Berücksichtigung bioklimatischer Erfordernisse.

3.6 Taunusvorland

vom Weilbach bis zum Erlenbach, im Südwesten etwa 95 - 150 m, im Nordosten 110 - 220 m.

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.6.1 Relief, Gesteine

Innerhalb des Untersuchungsraumes bildet das Taunusvorland eine rund 30 km lange, sanft nach Nordwesten ansteigende, leicht gewellte und meist lößbedeckte Ebene zwischen der Main- und Niddaaue im Südosten und dem Taunusfuß im Nordwesten. Ohne scharfe Grenze geht es nach Südwesten ins Mainzer Becken, nach Nordosten in die Wetterau über und weitet sich dabei von rund 3 km auf 8 km Breite. Auch mit dem allmählich ansteigenden Vortaunus ist das Vorland eng verzahnt, besonders im vielgestaltigen Mittelabschnitt Kelkheim-Oberursel. Die Grenze wurde i.A. dort

gezogen, wo die (Vor)taunusbäche aus ihrem Oberlauf - mit meist rhythmisch wechselnder Verengung und Ausweitung - in ein als "mittlere Weitung" - zu kennzeichnendes, breites Flachmuldental eintreten.
Diese Täler sind meist von mächtigen Grobschottern mit maximal 2 m mächtiger Auelehmdecke erfüllt, ähnlich dem Niddatal (s. 3.3.3).
1 - 3 km vor Erreichen der Main-/Niddaaue beginnen die Bäche größtenteils erneut einzuschneiden, um den Höhenunterschied Vorlandfläche - Flußaue auszugleichen. Nur bei den von Natur aus sehr wasserarmen Vorlandbächen Welschgraben und Steinbach (Tab. 7) ist dieses Einschneiden nicht zu erkennen; auch im Nordosten des Raumes ab dem Kalbachtal (in den Woogstrecken zwischen Eschersheim und Bad Vilbel, s. 3.3.1) verwischt es sich mit den verringerten Höhenunterschieden zwischen Niddaaue und Terrasse. Die meisten der Taunusbäche empfangen im quellarmen Vorland keine Zuflüsse, nur Sulzbach und Eschbach teilen sich bereits im Vorland in Quellbäche auf.
Vom Sulzbach an nach Nordosten herrscht außerdem das bekannte asymmetrische Talprofil vor, wenn auch bei fast ebenem Gelände in z.T. nur schwacher Ausprägung: mit flacherer Südwest-/Westseite und etwas steilerer Nordost-/Ostseite, an der oft die sonst großflächig vom Löß bedeckten eiszeitlichen Terrassenkiese und Tertiärschichten (Kalke, Mergel, Tone, Sand, Kiese) freigelegt sind. Gerade die breiten und wasserreichen Täler des Schwarzbaches und des Liederbaches jedoch besitzen im Taunusvorland keine Asymmetrie.

Planungshinweise:

- Gerade in einer nur mäßig strukturierten Landschaft sind die Leitlinien und die Landschaftsgrenzen, vor allem wenn im Relief klar erkennbar, um so sorgfältiger zu schonen oder wiederherzustellen und als grüne Erholungsräume bzw. Biotope zu gestalten:
  Terrassenränder zum Main und zur Nidda hin, steilere Talhänge (asymmetrische Ostflanken des Weilbachtales und der übrigen Täler ab dem Sulzbachtal nach Nordosten), Waldränder im ansteigenden Übergang zum Kelkheimer Sporn und zum Vortaunus.

- 74 -

Tab. 7 Taunusbäche im Untersuchungsraum (von Südwest nach Nordost): Einzugskapazität, Störungsgrad durch Ausbau der Gewässer und Überbauen der Täler

Nr.	A	Ü v	Ü h	Einzugsgebiet: bis hinter den Taunuskamm reichend	bis zum Taunuskamm	nur im Vortaunus oder Kelkheimer Sporn	nur im Taunusvorland	As
1	2	1	2			Weilbach/ Kassernbach		+
2	3	0	4	Schwarzbach/ Dattenbach Daisbach Silberbach Fischbach				-
3	4	0	3				Welschgraben	-
4	4	0	3				Lachgraben	-
5	2	1	3		Liederbach/ Rombach Reichenbach			-
6	3	0	3			Sulzbach/ Schwalbach/ Waldbach/ Sauerbornsbach		+
7	2	1	3		Westerbach/ Waldwiesenbach			+
8	2	0	2				Steinbach	-
9	3	1	3		Urselbach/ Heidtränkbach/ Altbach			+
10	4	1	2				Kalbach	-
11	3	1	2		Eschbach/ Kirdorfer Bach/ Dornbach Heuchelbach			+
12	2	0	2	Erlenbach/ Seulbach				+

A = Ausbaugrad der Bachläufe im Taunusvorland:

1 durchgehend naturnaher Bachlauf, mit Saumwald
2 wie 1, kleinere Teile begradigt
3 großenteils begradigt, kleine Stücke mit Saumwald, auch sekundär vorhanden
4 überwiegend begradigt, ohne Saumwald

Überbauungsgrad der Täler im Taunusvorland (v = vorindustriell, h = heute):

0 ungestört
1 gering überbaut
2 mäßig überbaut
3 stark überbaut
4 fast durchgehend überbaut

Bachläufe Nr. 2 - 7: Zone mit den stärksten Störungen
Bachläufe Nr. 3 - 12: Zone bioklimatisch für Frankfurt a.M. unmittelbar wichtig
As: Talasymmetrie vorhanden (+), nicht vorhanden (-)

3.6.2 Bioklimatische Lage

Im Juni 1974, also nach Fertigstellung des Manuskriptes der vorliegenden Untersuchung, erschien der 5. Arbeitsbericht der "Lufthygienisch-meteorologischen Modelluntersuchung in der Region Untermain" als Abschlußbericht der NATO-Studie Untermain über dieses Thema. Die sehr vielseitigen und wichtigen regionalen Ergebnisse des 5. Arbeitsberichtes konnten daher nur noch in sehr geringem Maße berücksichtigt werden.
Andererseits erschien es nicht sinnvoll, die bisherigen Veröffentlichungen über bioklimatische Teilaspekte, gerade des Taunusvorlandes, zu interpretieren. Nur einige Grundsätze, aus Erfahrung gewonnen, seien hier vorgetragen:
Das Taunusvorland kann als randliche Inversionslage bezeichnet werden, mit zum Taunus hin zunehmender bioklimatischer Begünstigung. Dies ist aus der eng gestaffelten Flechtenzunahme (KIRSCHBAUM 1972) in eindrucksvoller Zonierung abzulesen (Plan 2). Darüber hinaus jedoch greifen die besonders ungünstigen bioklimatischen Verhältnisse der stark bebauten zentralen Flußtäler durch Siedlungskonzentrationen - entlang des Terrassenrandes zu Main und Nidda das Siedlungsband Hattersheim - Frankfurt-Heddernheim, entlang des Vortaunus die Verdichtungen Bad Soden - Eschborn - Schwalbach, Oberursel, Bad Homburg - zeitweise bis zum Vortaunus aus. Besonders schwerwiegend ist die Luftverschlechterung durch die Emissionen vor allem der Farbwerke Höchst auf den dicht besiedelten Terrassenrand östlich der Linie Unterliederbach - Eschborn - Niederursel bis zur Niddaaue, die damit eine wesentliche Zusatzbedeutung zur Immissionsbindung erlangt. Gleiches gilt für die noch vorhandenen grünen Querriegel der sich zu den Flußniederungen einschneidenden Taunus- und Vorlandbäche:
Lachgraben und Liederbach - weitgehend verbaut,
Welschgraben, Sulzbach, Westerbach, Steinbach, Urselbach - noch teilweise als Grünräume vorhanden.

- 76 -

Besondere Bedeutung für Frankfurt a.M. - und für das ebenfalls schwer belastete Main-Mündungsgebiet - gewinnt diese Folge kleiner und größerer Täler bei windschwachen Hochdrucklagen durch den vielfach bereits beeinträchtigten Kaltluftfluß vom (Vor)taunus her (s. 2.3.7 u. Abb. 11).

Planungshinweise:

- Immer wieder: Täler und Mulden am besten als Grünland nutzen; wenn verbaut, zusätzliche Luftabflußwege freihalten. Notwendige Folgerungen: weder die Terrassenränder zu Main und Nidda noch den Vortaunusrand durch Bauten versperren, sondern breite vom Relief und von den bioklimatischen Lebensnotwendigkeiten her vorgezeichnete Lücken belassen. Die Leistungsfähigkeit der noch vorhandenen Freiräume und Frischluftbahnen ist im Bezug zu den bioklimatischen Mindestforderungen für die zentralen Teile des Verdichtungsraumes baldigst zu überprüfen.
  Unabhängig davon ist die noch weitgehend unverbaute klimaausgleichende Zwischenzone - Ausnahme Eschborn - nordwestlich der Autobahnen A 80 und A 10 unbedingt freizuhalten (s. auch 3.6.8) und durch lockere Gehölzriegel überwiegend in Nordwest-Südost-Richtung zu gliedern: Ufersaumwälder, Obstgürtel an den meist etwas steileren Ostflanken der Täler, Schutzpflanzungen vor allem entlang von Straßen auf den Riedelkämmen.

3.6.3 Böden, Gewässer, Wasserhaushalt

(nach der bodenkundlichen Übersichtskarte von Hessen 1 : 300 000 (1951) und der bodenkundlichen Karte 1 : 25 000 5916 (1970) sowie den Flächenschutzkarten 1 : 50 000 der Hess. Forsteinrichtungsanstalt (1972)).

Es überwiegen tiefgründige, sehr fruchtbare Parabraunerden auf Löß, die zum Taunus hin allmählich geringmächtiger, oft steinig werden und stärker von Lößrendzinen und -rankern - seltener von Pseudogleyen über Ton - unterbrochen sind. Diese Zonierung zeugt für die ununterbrochen starke, durch intensiven Ackerbau auch im schwach geneigten Gelände geförderte Bodenerosion.
Die breiten Talmulden sind großenteils von jungen Auenböden und Gleyen erfüllt, die schmäleren meist von kolluvialen Rendzinen und Rankern, die ebenfalls das Ausmaß junger Bodenverlagerungen zeigen.
Im Gefolge der z.T. rigorosen Begradigung und Zerstörung der Bachläufe (schon während des 19. Jahrhunderts, je kleiner, desto früher und vollständiger) wurden die Ufervegetationszonen ausgerottet, die Grundwasserstände in den Tälern gesenkt und in der Folge die Selbstreinigungskraft der Gewässer - wie auch die Erholungseignung der Täler - stark gestört bis vernichtet. Damit war der Weg frei für ein heute noch fortschreitendes Überbauen der Täler. Nur wenige Talpartien zeigen noch die frühere landschaftliche Vielfalt, besonders mit naturnahen Bachläufen (s. 3.6.5).
Die Gewässerverschmutzung ist allerdings so übermächtig (KLÖS 1970), daß auch diese relativ intakten Teilstücke der Bachläufe sie nicht meßbar verringern können. Eine Ausnahme ist seit dem Bau der Gruppenkläranlage Obererlenbach der Erlenbach (TOBIAS mündl.).
Die Wasserführung ist allgemein, außer in Extremfällen, heute in hohem Maße von Einleitungen geklärten und ungeklärten Abwassers abhängig, außerdem von Grundwasserabsenkungen. Damit sind nicht zuletzt die vom Taunus her gespeisten Grund-

wasservorräte in den sehr groben und wohl nur mäßig filternden Terrassenschottern aufs stärkste gefährdet, wie auch durch die Intensivlandwirtschaft (THEWS 1969, s. 4.1.2). Diese Grundwasservorräte sind aber für die angespannte Wasserversorgung, insbesondere von Frankfurt a.M., unentbehrlich. Am stärksten trifft dies für den Hattersheimer Graben im Westen zu, als unmittelbarer Fortsetzung des Rheintalgrabens (Pumpwerk Hattersheim), ferner für den Raum zwischen Westerbach und Steinbach (Pumpwerk Praunheim II).
Am Übergang zum Vortaunus, wo das Schiefergebirgsmassiv an Verwerfungsspalten abbricht, treten als besondere Naturschätze eine ganze Reihe bedeutender Heilquellen zutage, vor allem in Bad Homburg, Bad Soden und Kronthal zu Füßen von Kronberg.

Planungshinweise:

- Die besondere Fruchtbarkeit und Klimagunst des Taunusvorlandes sollte die Ausscheidung von landwirtschaftlich/gärtnerischen Vorrangflächen zur Folge haben, besonders auch für den traditionellen Obstbau (s. 4.1.2, VI).
  Die bisherige Gewässer- und Grundwasserverschmutzung ist nach Zusammenfassung und Ergänzung der bereits vorliegenden Untersuchungen durch ein umfassendes Programm zu unterbinden. Auf keinen Fall kommen Hochwasserfreilegungen von neuerdings in Täler eingedrungenen Siedlungen in Frage, die ein weiteres Verbauen eben dieser Täler anregen würden.

3.6.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation

Nach der Kartierung der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege gehören die weiten Lößflächen des Taunusvorlandes mit den steileren Talhängen größtenteils dem anspruchsvollen Perlgras-Buchenwald an, je nach Exposition, Untergrundgestein und Wasserhaushalt in verschiedenen Ausbildungen, sicher großenteils mit "wärmeliebenden" Arten (vgl. GLAVAČ u. BOHN 1970).
Nur wo eiszeitliche Schotterterrassen auf dem höheren Ostufer - vor allem des Sauerbornsbaches und des Urselbaches - noch weit ins Vorland freiliegen, ist ein Flattergras-Hainsimsen-Buchenwald zu erwarten.
Wo der Auelehm stärkere Anteile von Taunusmaterial besitzt, werden die Talauen von einem artenarmen Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald eingenommen. Überwiegt kalkreicher Schwemmlöß, wie im unteren Erlenbachbereich, so ist ein artenreicher Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald zu vermuten.
Bachbegradigungen und Entwässerungen nähern die Standorte dem umgebenden Perlgras-Buchenwald. Sie vernichten außerdem die Wuchsmöglichkeiten des von Natur aus bachbegleitenden Hainmieren-Erlen-Saumwaldes weitgehend.

Planungshinweise:

- Da Wälder im Taunusvorland so gut wie völlig verschwunden sind, ist bei allen Pflanzmaßnahmen (s. 3.6.2) die heutige potentiell natürliche Vegetation der Gehölzwahl zugrundezulegen.
  Wieweit die Buche durch Industrieemissionen und stadtklimatische Extreme am Main- und Niddatalrand bedrängt würde, wäre zu untersuchen. Ihre eindrucksvolle Vitalität auf dem südlich des Maines benachbarten Sachsenhäuser Berg (s. 3.4.8) läßt wegen der dort erheblich geringeren Immissionslast keine direkten Analogieschlüsse zu.

- 78 -

3.6.5 Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung

In dieser intensiv genutzten Landschaft besitzen nur noch einige Teile von Bachtälern naturnahe Vielfalt und sind als ökologische und biologische Ausgleichs- und Stabilisierungsräume dringend zu schonen, zu verbessern und möglichst auszudehnen, vor allem: das Weilbach-Kassernbachtal oberhalb Weilbach, das Liederbachtal zwischen A 80 und Oberliederbach, das untere Eschbachtal zwischen Frankfurt-Niedereschbach und -Harheim, Teile des Erlenbachtales oberhalb Frankfurt-Niedererlenbach.

NUTZUNGEN

3.6.6 Siedlung, Industrie, Verkehr

Besonders die noch vorhandenen Lücken der Siedlungsreihen entlang der Terrassenkanten von Main und Nidda sowie entlang der Grenze zum Vortaunus sind sehr starkem Bebauungsdruck ausgesetzt (s. 3.6.2 und 2.2.2), wobei besonders die Farbwerke Höchst, in geringerem Maße auch die Industrie in Frankfurt-Rödelheim und -Heddernheim sowie in Bad Homburg die Wohnqualität in diesen Räumen nachhaltig verschlechtern.
Zwar ist die Gefahr des völligen Zusammenfließens der Besiedelung längs des Vortaunusrandes durch die Regionalen Grünzüge der RPU zunächst gebannt; kaum weniger schädlich ist jedoch das bisher nicht aufzuhaltende Entstehen von talparallelen Siedlungsbändern, die den noch relativ freien Mittelraum des Taunuslandes vielfach zerschneiden und die restlichen Talzüge der Zerstörung preisgeben: vor allem Schwarzbachtal Okriftel - Hofheim, Sulzbachtal Sulzbach - Neuenhain, Westerbachtal Eschborn - Kronberg (Oberhöchstadt), Urselbachtal Weißkirchen - Oberursel, Eschbachtal und Seitentäler Frankfurt-Niedereschbach-Bad Homburg - Dornholzhausen.
Die Regionalen Grünzüge werden außerdem durch Schnellstraßen oft stark entwertet, z.B. am Nordrand von Oberursel (s. auch 5.2.2).

Vorschläge (s. Plan 8 und 3.6.2):

- Einheitliche Bauleitplanung: die Siedlungsbänder müssen unbedingt quer und parallel zur Taunusrichtung gegliedert, die restlichen Täler geschont und gestaltet werden. Eine wesentliche Ausweitung von Siedlungen und Industrie - mit unvermeidlich nachfolgenden Ansprüchen auf Verkehrswege, zentrale und Erholungseinrichtungen - ist grundsätzlich zu unterbinden, um die Lebensbedingungen im Untersuchungsraum noch erträglich zu halten.
  Geplantes Straßennetz im Raum Frankfurt a.M.-Höchst-Zeilsheim - Unterliederbach überprüfen (s. 5.2.2).

3.6.7 Abbau von Steinen und Erden, Aufschüttungen

Die Tongewinnung für Ziegeleien, besonders entlang des Auenrandes im Westen läuft allgemein aus, ebenso der Kiesabbau auf der höheren Mainterrasse zwischen Hattersheim und Weilbach.

Während die ehemaligen, nicht sehr tiefen Ziegeleigruben in Stadtnähe künftig für öffentliche und andere Bauten (auch Kleingärten), genutzt werden (s. z.B. 5.1.4, Untersuchungsgebiete 36, 37, 145), werden die Kiesabbaugebiete mit Bauaushub und Müll ausgefüllt. Dies erscheint im Südwesten, im unmittelbaren Einzugsgebiet der Brunnenreihe Hattersheim - Eddersheim, bedenklich.
Wenn auch die Gefahr von Giftmüllablagerungen in den ausgedehnten Abbaugebieten der Sandebene südlich des Maines erheblich größer ist, wie die Giftmüllfunde im Herbst 1973 bewiesen haben, so besteht doch nirgends eine völlige Sicherheit vor solchen Verbrechen: in dem kleinen, bereits aufgefüllten Kiesgrubenbereich zwischen Oberursel und Bad Homburg wurde 1973 ebenfalls Giftmüll entdeckt.

Vorschläge:

- Unschädlichkeit der Müllablagerung bei Hattersheim für Wassergewinnung überprüfen, u.U. einschneidende Schutzmaßnahmen ergreifen. Sämtliche aufgelassenen Entnahmegruben dicht umzäunen (wie seit langem schon die ehemalige Giftmüllgrube der Höchster Farbwerke am Nordostrand von Kriftel) und nur mit unschädlichem Bauaushub auffüllen, im Einzugsgebiet von Wassergewinnungen unbedingt mit Lockermaterial (s. 3.2.7).

3.6.8 Land- und Forstwirtschaft

Vorschläge für die Landschaftsplanung:

Die mehrfach erwähnte besondere Gunst des Taunusvorlandes für anspruchsvolle landwirtschaftliche, auch Sonderkulturen, wie Edelobst, Erdbeeren (s. 3.6.2), sollte unbedingt auch in Zukunft intensiv genutzt werden. Nicht zuletzt deshalb ist die Bildung von Kaltluftstauen durch Bebauung und Aufschüttungen in Tälern und Mulden zu vermeiden (s. außerdem 4.1.2). Aufforstungen erscheinen im Taunusvorland nicht sinnvoll, um so mehr aber eine ökologische Stabilisierung durch einen "aufgelösten Wald", d.h. ein vielfältiges Netz von Schutz- und Nutzpflanzungen (s. 3.6.2). Damit erhält die Landschaft auch ein Bioindikatornetz, das mißbräuchliche Anwendung von Schadstoffen augenfällig macht. Zur speziellen Bedeutung und Erhaltung der Obsthaine s. 4.2.7.

3.6.9 Wasserwirtschaft

s. 3.6.3.

3.6.10 Erholung

Der Gesamtraum besitzt von Natur aus eine geringe Erholungseignung, insbesondere im Vergleich mit dem anschließenden, sehr vielfältigen Vortaunus, an dessen Grenze die bedeutenden Heilbäder Bad Homburg und Bad Soden mit ihren intensiv genutzten Kureinrichtungen liegen. Die landschaftliche Wirkung der Obstbestände jedoch ist jedenfalls zur Blütezeit stark zu bewerten. Gerade diese in Ortsnähe konzentrierten Bestände sind aber durch die z.T. unmäßige Siedlungsausdehnung besonders stark gefährdet.

- 80 -

Vorschläge:

o Für die notwendigen Intensiverholungsflächen sowie für die Wander- und Radwege Richtung Vortaunus bieten sich wiederum die noch vorhandenen Täler und Mulden an. Dabei dürfen Sport- und Spielflächen mit evtl. notwendigen Bauten keinesfalls Relief und Gewässer der Täler zerstören.
Bei der Ausweisung neuer Baugebiete ist auch auf das Vorhandensein wertvoller Obstbestände Rücksicht zu nehmen, Neuanpflanzungen sind zu fördern (s. auch 4.2.7).

3.6.11 Schutzbereiche

Naturschutzgebiete, geplant:

Kassernbachtal westlich Diedenbergen, Schutzwürdigkeit überprüfen.

Landschaftsschutzgebiete, vorhanden:

Der Gesamtbereich nordwestlich der A 80/10, im Frankfurter Stadtbereich z.T. noch darüber hinaus, steht unter Landschaftsschutz (ab Steinbach nach Nordosten auch zum Naturpark Hochtaunus gehörend).
Einen wirksamen Schutz bieten aber z.Zt. nur die

Regionalen Grünzüge,

o deren noch zu grobmaschiges Netz durch die Vorschläge in Plan 8 ergänzt werden sollte, vor allem zum verstärkten Schutz gefährdeter Täler, von Industrieabstandsflächen sowie Wassereinzugsgebieten: Terrassenflächen südwestlich und westlich Hattersheim, in den westlichen Randbereichen von Höchst um den Welsch- und Lachgraben, im Sauerborns- und Westerbachtal zwischen Eschborn und Kronberg, im unteren Eschbachtal zwischen Frankfurt-Niederesch-bach und -Harheim sowie großflächig beiderseits des Erlenbachtales als Nordostabschluß des Untersuchungsraumes, mit Verbindung ins Niddatal südlich Karben:
Talbereiche außerhalb der Regionalen Grünzüge sind fortschreitender Zerstörung ausgesetzt (Tab. 7). Daher sind die z.T. diese Täler ersetzenden Regionalen Grünzüge keinesfalls einzuengen. Kleinere Talräume mit ihren noch nicht überbauten Randzonen sind durch die Bauleitplanung zu schützen und einer entsprechenden Grünnutzung zuzuführen.

3.6.12 Bereiche und Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

1. Vor allem ist hier eine Reihe geplanter baulicher Verdichtungen zu nennen, soweit bekannt (s. 3.6.6):
Innerhalb der Frankfurter Stadtentwicklungsplanung sind dies besonders die umfangreichen geplanten Gewerbe- und industrienahen Wohngebiete in den letzten, das Siedlungsband am Main-/Niddatalrand gliedernden Grünkeilen (s. Plan 9):
Abschnitt 5.1.4, Untersuchungsgebiete 38, 102, 103, 115 (Sparmodell),
Untersuchungsgebiete 40, 99, 100, 116, 118, 120, 123, 124
(übrige Gebiete).

Untersuchungsgebiete 117 und 121 nordwestlich der A 80: Keinesfalls ist eine stärkere bauliche Verdichtung zwischen dem Industrieballungsraum Frankfurt-Höchst und dem Taunus, mit notwendiger Einengung bis Zerstörung der Luftaustauschbahnen, zu befürworten.

2. Überprüfung des geplanten Straßennetzes im Raum Frankfurt-Höchst - -Zeilsheim - -Unterliederbach (s. ferner 5.2.2).

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

- Erhalten und Verbessern der bioklimatischen Situation, soweit noch möglich,
- Erhaltung und Schutz vor Verunreinigung für die unersetzlichen Grundwasservorräte, besonders im Südwesten und in der Mitte des Taunusvorlandes (Pumpwerke Hattersheim, Praunheim II),
- Erhaltung der besonders wertvollen Heilquellen sowie der Erholungsqualität der Badeorte Bad Homburg und Bad Soden, d.h. Verzicht auf noch stärkere Industrialisierung,
- Erhalten wertvoller Anbauflächen.

3.7 Kelsterbacher Terrasse (zwischen Maintal im Westen und Norden und Neu-Isenburger Pforte im Osten, 90 - 140 m).

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.7.1 Relief, Gesteine (nach den bodenkundl. Karten 1 : 25 000 Nr. 5916 und 5917)

Die Kelsterbacher Terrasse ist der im Süden an den Untermain anschließende Abschnitt des Rheintalgrabens, begrenzt im Westen von der Mainaue oberhalb ihrer deltaartigen Ausweitung in das Rhein-Main-Neckar-Urstromtal abwärts Raunheim, im Süden von der meist grundfeuchten "südwestlichen Untermainebene", im Osten vom Sachsenhäuser Berg und Sprendlinger Horst als Hochschollen (s. 2.2.1). Während der Eiszeit zunächst die "Neu-Isenburger Pforte" durchfließend, schüttete der Main hier mächtige Kies- und Sandschichten auf, die vom Decksediment aus Terrassensanden, Flugsanden und Laacher Bimstuff - stellenweise zu Dünenzügen und -inseln aufgeweht - überlagert sind.
Das meist sehr ausgeglichene, nur in Dünenbereichen kleinteilig bewegte Relief setzt sich mit einer markanten Steilstufe von dem heute bis zu 20 m tiefer eingeschnittenen Maintal ab, am eindrucksvollsten um Kelsterbach (s. 3.1.1).

Planungshinweise:

- Landschaftliche Leitlinien unbedingt schonen bzw. herausarbeiten, vor allem die Terrassenkanten im Raume Kelsterbach und die noch nicht zerstörten Dünenzüge.

- 82 -

3.7.2 Bioklimatische Lage

Die geländeklimatischen Extreme ausgedehnter Sandflächen im Großklima der nördlichen Rheinebene werden durch die weithin noch erhaltene Waldbedeckung - wenn auch bei bioklimatisch weniger vorteilhafter Bestockung mit vorherrschender Kiefer (s. Tab. 1) - in erheblichem Maße ausgeglichen. Dies muß sich vor allem beim Vergleich des Temperaturverlaufs innerhalb des Waldes und auf der ausgedehnten Freifläche des Rhein-Main-Flughafens mit ihren übersteigerten Extremen zeigen.
Das vor wenigen Jahren vor allem im östlichen Teil der Kelsterbacher Terrasse noch relativ hoch anstehende Grundwasser kann durch die stark gestiegene Entnahme seine zusätzliche klimasanierende Wirkung durch Bodenverdunstung nicht mehr ausüben (s. 2.3.7).

Planungshinweise:

- Die heutige Waldbedeckung dürfte angesichts der demnächst etwa 12 km2 großen zentralen Kahlfläche des Flughafens Rhein-Main ein bioklimatisch unentbehrliches Minimum darstellen.
  Völlig verkehrt wäre es sicher, die erhebliche Kaltluftproduktion der Flughafen-Kahlfläche als bioklimatisch günstig zu bezeichnen: sie kann nicht abfließen, ist mit Flugzeug-Emissionen vergiftet und wird an Strahlungstagen zwangsläufig von einer starken Überhitzung abgelöst. Dies zusammen könnte der Grund der überdurchschnittlichen Ausfallquote durch Vertrocknen in den angrenzenden Forstkulturen sein (STREITZ mündl.).

3.7.3 Böden, Wasserhaushalt, Gewässer (Bodenkundl. Karten 1 : 25 000 Nr. 5916 u. 5917)

Vorherrschend ist auf dem charakteristischen Decksediment (s. 3.1.3) ein kleinräumiges Mosaik nahverwandter Ausbildungen schwach entwickelter Braunerden mit den weniger verbreiteten Parabraunerden. Nach Südosten zum Sprendlinger Horst hin treten Pseudogleye über den den Sand unterlagernden, verdichteten "Ältesten Lehmen bis Tonen" der älteren Eiszeit hervor.
Von Natur aus strömt das Grundwasser in den in wechselnder Tiefe und Zusammensetzung überall vorherrschenden Kiesen und Sanden in stärkster Fülle vom Sprendlinger Horst, vom Sachsenhausen - Offenbacher Rücken und wohl auch vom Rodgau her durch die Neu-Isenburger Pforte nach Westen/Nordwesten dem Maintal zu. Durch starke bis übermäßige Wasserentnahmen fließt es heute (nach Unterlagen der Hessischen Landesanstalt für Umwelt) allseitig den Absenkungstrichtern zu.

Die bisherigen, besonders im Raume Kelsterbach und östlich Walldorf konzentrierten Sand- und Kiesentnahmen werden die Grundwasserneubildung wahrscheinlich noch nicht meßbar schädigen; doch ist der entsprechende Flächengrenzwert wohl noch unbekannt. Auf jeden Fall sind die durch Kiesausbeutung freigelegten Grundwasservorräte durch kontrollierte und unkontrollierte Erd- und Müllverfüllung aufs stärkste gefährdet: die allmählich zur festen Einrichtung gedeihenden Giftmüllskandale werden u.E. von einer erheblichen Dunkelziffer begleitet. Die allgemein zu beobachtende sehr starke Grundwasserabsenkung (z.B. Gehspitz-Weiher westlich Neu-Isenburg heute wasserleer, "Langener Waldsee" um etwa 10 m abgesenkt) zeigt jedenfalls die an Raubbau grenzende Steigerung der Wasserentnahme, mit Abziehen des Grundwasserstromes aus dem Maintal (s. 3.1.3).

Nur 2 kleine Bäche, ohne eigentliche Talbildung nahe beieinander am Nordwesthang des Sprendlinger Horstes entspringend, durchziehen die Kelsterbacher Terrasse: der Hengstbach, früher in der Umgebung des heutigen Zeppelinheims in den Terrassensanden verschwindend und z.T. den zum Mönchbruchgebiet fließenden Gundbach speisend: heute trotz Kläranlage unterhalb Sprendlingen ein übelriechender Abwassergraben und westlich der A 10 unter dem amerikanischen Militärgelände im Süden des Flugshafens verrohrt.
Der Königs- oder Luderbach ist dagegen nur im Bereich Neu-Isenburg und vor der Mündung in den Main innerhalb des Frankfurter Stadtgebietes auf kleiner Strecke überbaut. Sonst fließt er mit noch relativ naturnahem Lauf in einem landschaftlich und ökologisch besonders reichen Wiesen- und Waldbereich in nordwestlicher Richtung, mit einem sehr reizvollen Aufstau innerhalb des Frankfurter Stadtwaldes, vor dem Einschneiden zum tiefergelegenen Maintal.

Planungshinweise:

- Die Wassergewinnung ist allgemein dem tatsächlichen Angebot anzupassen, die Bodenentnahmen und -aufschüttungen sind streng zu begrenzen (s. 3.7.7). Die Wassergüte des Hengstbaches ist durch Verbesserung der Kläranlagen und durch Absetzbecken zu heben, der Königsbach ist als besonders wertvoller Lebensraum im Ganzen zu erhalten.

3.7.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation

Die Kartierung der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege geschah 1971, vor Veröffentlichung der Bodenkundlichen Karte 1 : 25 000 Nr. 5917 (Kelsterbach) und zeigt zu deren Befunden neben vielen Übereinstimmungen auch manche Gegensätze: von den nicht im Relief vorgezeichneten Standortsgrenzen stimmen die Übergänge zu den Feuchtstandorten der südwestlichen Untermainebene westlich des Gundbachtales sowie zu den Pseudogleyen des Sprendlinger Horst-Vorlandes gut überein. Dagegen gibt es kaum eine Übereinstimmung bei den pflanzensoziologischen und bodenkundlich nah verwandten und forstlich einheitlich bewirtschafteten Standortseinheiten der Flug- und Terrassensande, die den Hauptteil der Landschaftseinheit ausmachen:
Hier dominiert trockener Eichen-Buchenwald, auf Dünen z.T. mit Bergsegge, im Osten und Nordosten und in einem rund 1,5 km - im Westen bis 3 km - breiten Streifen vom Frankfurter Sportfeld über den Flughafen bis an das Raunheimer "Maindelta".
Sonst ist vor allem Flattergras-Traubeneichen-Buchenwald kartiert, der auf den Pseudogleyen im Südosten z.T. in eine Rasenschmielen-Ausbildung übergeht.
Die Bachtälchen sind zum reichen feuchten Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald gezählt, mit z.T. noch real vorhandenen Inseln des Traubenkirschen-Eschenwaldes im Königsbachtal (s. 3.7.1).

Planungshinweise:

- Die Kartierung der heutigen potentiell natürlichen Vegetation kann zwar nicht die Genauigkeit einer pflanzensoziologisch/bodenkundlichen Detailuntersuchung erreichen, bringt aber für die Kelsterbacher Terrasse den allgemeinen Nachweis,

- 84 -

daß die Kiefer im natürlichen Waldbild so gut wie keine Rolle spielt. Außerdem gestattet sie eine sonst kaum mögliche regionale Überschau und Vorauswahl seltener und bedrohter Pflanzengesellschaften.

3.7.5 Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung

1. Das gesamte Königsbachtal außer in der Ortslage Neu-Isenburg, mit reichen Bachauenwäldern und Feucht- bis Naßwiesen, einschließlich der Gravenbruchwiese. Das besonders vielfältige Quellgebiet gehört schon zum Sprendlinger Horst (s. 3.10.5).
2. Verschiedene, seit langem differenziert und naturnah gepflegte Bereiche des Frankfurter Stadtwaldes, auch am Terrassenrand des Maintales.

NUTZUNGEN

3.7.6 Siedlung, Industrie, Verkehr

In das noch vor etwa 250 Jahren nahezu geschlossene Wald(weide)gebiet der trokkenen Sandterrassen südlich des Untermaines drangen zunächst nur kleine Rodungseinbrüche der an Wasserläufen oder am Hügellandfuß gelegenen Randsiedlungen ein: Kelsterbach (Maintal), Mörfelden (Hegbach), Sprendlingen und Langen (am Fuß des Sprendlinger Horstes, dem alten Straßenzug Nord - Süd). Für die Neusiedlungen des 18. Jahrhunderts (Neu-Isenburg, Walldorf) wurden ebenfalls Talränder ausgewählt.
Erst die Anlage und die bisher unaufhaltsame Ausweitung des Rhein-Main-Flughafens im Zentrum der Kelsterbacher Terrasse höhlte das Waldgebiet zunehmend von innen her aus. Damit war immerhin ein für ganz Mitteleuropa entscheidend wichtiger Flughafenstandort gewonnen, der im Vergleich zu den Flughäfen anderer Verdichtungsräume ohne zentrumsnahe geschlossene Waldgebiete ein relatives Minimum an Störungen für die Umwohner ermöglichte. Die beschlossene Landebahnverlängerung nach Südwesten (s: 5.2.4) bringt für die Siedlungs- und Erholungsgebiete der Haupteinflugschneise im Osten eine gewisse Entlastung.
Weitere Waldeinbrüche - vor allem die dritte Startbahn innerhalb der westlichen und südlichen Waldabschirmung sowie die weitgehende Vernichtung des Waldgürtels Richtung Kelsterbach - sind jedoch für die Landschaft und die Bewohner nicht mehr tragbar. Dies muß auch im Zusammenhang mit der geplanten Bundesbahn-Schnellstrecke Köln - Groß-Gerau gesehen werden, die ebenfalls die westliche und südliche Waldabschirmung mit dem besonders wertvollen Mönchbruchgebiet durchschneiden soll (s. 3.9.3 und 5.2.3).
Demgegenüber wird das Netz der Autobahnen, Straßen und übrigen Bahnen erst bei Vollendung aller z.Zt. geplanten Trassen eine unzumutbare Belastung werden (s. 5.2.2).
Es darf dabei nicht übersehen werden, daß die Flughafennähe den Siedlungen ringsum sehr große industrielle Standortsvorteile brachte, die sie zu sehr starkem Wachstum und zu entsprechenden Waldzerstörungen trieb. Der schwerwiegendste Industrieeinbruch ist die Ausweitung des das Maintal stark belastenden Raffineriestandortes Raunheim in nordöstlicher Richtung.

Vorschläge:

o Am wichtigsten ist zunächst das Beseitigen der Drohung weiteren Flughafenwachstums, das mit Sicherheit auch die übrigen Aktivitäten im Raum - Industrie, Dienstleistungen, Wohnungsbau, Verkehrsausbau - zu weiterer unkontrollierbarer Ausbreitung anregen würde. Die Zugehörigkeit dieses besonders problembelasteten Landschaftraumes zu zwei verschiedenen Planungsregionen (RPU, RPS) ist für eine einheitliche Planungs- und Willensbildung außerordentlich hinderlich. Der Anschluß an die RPU, etwa in den Grenzen des Untersuchungsraumes, erscheint daher unumgänglich.
Bis zur Vollendung des verbindlichen Regionalplanes, mit Landschaftsplan und entsprechender Berücksichtigung ökologischer Prioritäten, sind daher technische Einzelplanungen, vor allem des Verkehrsausbaues, zurückzustellen.

3.7.7 Entnahme von Steinen und Erden, Aufschüttungen

Die reichen Kies- und Sandvorkommen der Kelsterbacher Terrasse werden heute nur noch zwischen Walldorf und Sprendlingen sowie entlang der A 15 zwischen Raunheimer Dreieck und Flughafen, dort aber mit großer Intensität, abgebaut (der Abbau südwestlich Kelsterbach ist begrenzt und läuft in absehbarer Zeit aus).
Die stillgelegten Kiesgruben wurden oder werden meist mit Erde und Müll verfüllt, was schwerwiegende Beeinträchtigungen des Grundwassers - in Bezug auf Abfluß, Neubildung, Reinhaltung - mit sich bringt. Die für einige Gruben vorgesehene bzw. bereits ausgeübte Erholungsnutzung (vor allem am "Langener Waldsee") ist durch zu starke Grundwasserentnahme gefährdet (s. 3.7.3).

Vorschläge:

o Auch von dieser Seite her ist zunächst eine Gesamtplanung zum Ausgleich ökonomischer Ansprüche mit human- und landschaftsökologischen Prioritäten vordringlich, im dreiseitigen Spannungsverhältnis von:

1. Kies- und Sandgewinnung, industriellem Wasserbedarf, Bedarf an Industrieflächen, Verkehrswegen, Erfordernissen der Forstwirtschaft;

2. Bedarf an Trinkwasser, Erholungsgebieten einschließlich Badegewässern und Feuchtzonen, Erhaltung eines erträglichen Bioklimas;

3. Ökologischer Vielfalt und Stabilität, Erhaltung seltener und bedrohter Lebensräume mit ihren Tier- und Pflanzengemeinschaften, auch als Studien- und Indikatorbiotope.

Unabhängig davon ist das Einfüllen von Müll in Grundwassergruben mit allen Mitteln zu verhindern, bestehende Einfüllungen sind u.U. zu entfernen. Schüttungen ins Grundwasser dürfen nur mit unschädlichem Lockermaterial geschehen. Weitere Auffüllung kann dann stellenweise über die ursprüngliche Geländehöhe hinausgehen, um der Erholungsnutzung bzw. der Bereicherung der vorhandenen Lebensräume zu dienen (Beispiel: Monte Scherbelino im Frankfurter Stadtwald).

- 86 -

3.7.8 Land- und Forstwirtschaft

Eine landwirtschaftliche Anbautradition sandliebender Sonderkulturen gibt es auf der Kelsterbacher Terrasse kaum, so daß bei reichem Angebot industrieller Arbeitsmöglichkeiten und entsprechendem Bebauungsdruck auch die vor etwa 15 - 20 Jahren mit erheblichem Aufwand erstellten Aussiedlungen Funktionen, Land und Menschen verlieren. Weite, meist kleinparzellierte Flächen, z.T. früher auch obstbaulich intensiv genutzt, liegen nun brach.
Die weiterhin auf großen Flächen arbeitende Forstwirtschaft sieht sich von mehreren Seiten her bedrängt: Flächenansprüche des Verkehrs- und Siedlungsausbaues (s. 3.7.6), starker Erholungsdruck und unerträgliche Verschmutzung der Wälder durch wilde Müllablagerung, Vernichtung der meisten Laubholzjungpflanzen durch überhöhte Wildbestände (vor allem Damwild). Dagegen hat die großräumige Grundwasserabsenkung auf der Kelsterbacher Terrasse - im Vergleich zu benachbarten Auenstandorten - bisher kaum Schäden gebracht, da auf den sehr durchlässigen Substraten, bei fast völligem Fehlen von Oberflächengewässern, kaum feuchteabhängige Waldgesellschaften vorkommen (STREITZ mündl.).

Vorschläge für die Landschaftsplanung:

Gegenwärtige Lage:

- o praktisch zusammenbrechende Agrarstruktur,
- o bisher zunehmend hohe Verluste an Waldflächen,
- o zahlreiche kleinere Freiflächen in und am Rande der zerdehnten Siedlungsgebiete, die möglichst ohne großen Aufwand offenzuhalten sind.

Mögliche Folgerungen:

- o Umfangreiche Aufforstungen als teilweiser Ersatz für verlorengegangenes Waldgebiet: bioklimatisch, zum Schutz des Grundwassers, zum Schutz des verwehungsgefährdeten Sandbodens und schließlich, z.T. in aufgelockerter Form, als Erholungsbereich im sommerwarmen Tiefland besonders günstig.
- o Bewirtschaftungszuschüsse für Landwirte, die offenzuhaltende Flächen bebauen oder pflegen.

Die Forstwirtschaft muß jedenfalls überall klare und nur noch für geringfügige Eingriffe überschreitbare Waldgrenzen bekommen, um den langfristigen Aufbau ökologisch stabiler Waldmäntel und -bestände in Angriff nehmen zu können. Ohne diese gesicherte räumliche Grundlage ist eine Erfüllung der heute und in Zukunft vorrangigen Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes kaum ausreichend möglich.

3.7.9 Wasserwirtschaft

Wasserschutzgebiete, vorhanden:

- o im westlichen Frankfurter Stadtwald entlang der Terrassenkante zum Maintal hin und nach Süden mit einer Brunnenreihe bis nahe an den Flughafen ausgreifend,
- o südwestlich Neu-Isenburg,
- o nordwestlich Langen,
- o östlich Walldorf.

Vorschläge:

- o Die Konzentration der Wasserentnahmen am nördlichen Terrassenrand sowie im Südosten im Vorfeld des Sprendlinger Horstes ist sicher notwendig, um die Grundwassernachlieferung nicht allzu sehr zu stören. In Zukunft wird eine noch bessere Abstimmung der verschiedenen Entnahmen unter sich und mit anderen Nutzungen (vor allem Erholung) notwendig werden (s. 3.1.3 und 3.7.3).
  Die übrigen Flächen der Kelsterbacher Terrasse sind als Einzugs- und Durchflußgebiet für Grundwasser ausnahmslos mindestens als wasserwirtschaftliche Vorrangflächen auszuweisen, d.h. als Wasserschutzzone III b.

3.7.10 Erholung

Die relativ hohe Bewertung der Freiflächen der Kelsterbacher Terrasse für die Intensiverholung (s. 4.1.2, Abb. 11) ist durch die dichte Besiedlung der alten Rodungsinseln bedingt - sowie durch ihre z.T. bereits gute Ausstattung mit Erholungseinrichtungen -, während für die Extensiverholung die großen Waldflächen zur Verfügung stehen, die jedoch durch Flug- und sonstigen Verkehrslärm z.T. stark gestört sind.

Vorschläge:

- o In der Bauleitplanung der Gemeinden sind, soweit noch nicht geschehen, ausreichend große und günstig gelegene Flächen für die Intensiverholung auszuweisen. Für die Extensiverholung sollten weiterhin vor allem die Wälder eingerichtet werden, wie im Frankfurter Stadtwald bereits vorbildlich geschehen. Bei wieder gehobenem Wasserspiegel ist der Langener Waldsee als bisher einziges Wassersportzentrum für den gesamten Verdichtungsraum Frankfurt sicher notwendig und geeignet; abzulehnen sind jedoch größere Bauten wie Hotels u.ä.

3.7.11 Schutzbereiche

Naturschutzgebiet, Schonwaldzellen:

Geplant:

- o Cleeisches Wäldchen im Frankfurter Stadtwald: artenreicher Traubenkirschen-Eschenwald im Königsbachtal,

- 88 -

- Gravenbruchwiese: quellige Waldlichtung westlich Gravenbruch,
- eine Reihe von Schonwaldzellen zur Erhaltung typischer naturnaher Waldbestände: besonders im Frankfurter Stadtwald südlich des Sachsenhäuser Berges, außerdem zwischen Walldorf und Langen.

Landschaftsschutzgebiete:

Vorhanden:

- Frankfurter Stadtwald,
- Täler des Hengst- und des Königsbaches

Geplant:

- Wälder und Waldrandzonen um Walldorf/Mörfelden.

Regionale Grünzüge:

Vorschläge:

- sämtliche Waldflächen innerhalb der RPS,
- Abstandsflächen zwischen Walldorf und Mörfelden, Sprendlingen und Langen, Terrassenrand zum Maintal von Osten her bis in die Ortslage Kelsterbach.

3.7.12 Bereiche und Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

- Ausbau des Flughafens, vor allem dritte Startbahn: s. 5.2.4,
- Schnellstraßenprojekte: s. 5.2.2,
- Wassergewinnung anscheinend ohne genügende Abstimmung mit der natürlichen Nachlieferkapazität bzw. den anderen Funktionen des Landschaftsraumes.

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

- Kelsterbacher Terrasse als Vorrangzone für die Trinkwassergewinnung, auch im westlichen Bereich, der sein Grundwasser dem Untermain- und Rheintal abgibt,
- Sicherung der Wälder und der feuchten Niederungen (Königsbachtal) als bioklimatische Ausgleichsräume,
- Sicherung wichtiger Erholungsbereiche in Siedlungsnähe, inner- und außerhalb des Waldes (außerhalb vor allem Täler und Mulden, Terrassenkanten).

Diese drei Prioritäten sollten auch die künftigen Hauptfunktionen der ausgedehnten Wälder der Kelsterbacher Terrasse sein.

3.8 Rodgau

Einzugsgebiet von Rodau und Bieber in der östlichen Untermainebene
Höhenlage 105 - 150 m

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.8.1 Relief, Gesteine

Östlicher Flügel der Sandebenen südlich des Maines, begrenzt vom Maintal im Osten und Norden, der Gersprenz im Süden, dem Sachsenhausen - Offenbacher Rücken (Lohwald) und dem Sprendlinger Horst im Westen. Der Rodgau bildet den mittleren Westteil des Gersprenz-Grabens zwischen der Frankfurter Horstscholle und dem Vorspessart und zeigt bei ähnlicher Substratausbildung (vor allem Terrassensande, Flugsande nur im Südwesten und Süden vorherrschend) ein durchaus anderes Bild als die westliche, zur Rheinebene übergehende Kelsterbacher Terrasse: eine sanft nach Norden geneigte, sehr flache Einmuldung mit der Nord-Süd-Hauptachse des Rodautales und der westlich annähernd parallel laufenden Nebenachse des Biebertales. Diese vereinigen sich nahe ihrer Einmündung ins Maintal, zwischen die niedrigen Horste des Lohwaldes im Westen (Sachsenhausen - Offenbacher Rücken) und des Gailenberges im Osten (Basaltaufbruch zwischen Steinheim und Dietesheim) zusammengedrängt. Ein etwas steileres Einschneiden zum Maintal hin - mit stärkerer Waldverbreitung auf den talnahen Terrassen - ist an der Rodau zwischen Hausen und Lämmerspiel, an der Bieber zwischen Bieber und Mühlheim zu beobachten.

Planungshinweise:

- o Die gering, aber klar erkennbar eingesenkten Talfurchen, die unmerklich höheren Umrandungen des Beckens sowie die unteren Engstrecken der Täler zum Main hin müssen bei allen Maßnahmen geschont bzw. hervorgehoben werden.

3.8.2 Bioklimatische Lage

Die flache Schalengestalt des Rodgaues mit den zum Teil noch heute ausgedehnten Feucht- bis Naßflächen sowie dem verengten Kaltluft-Abflußprofil zum Main besitzt ein charakteristisches "Nebelloch"-Klima, zu dem bei starker Tageseinstrahlung auf die weiten, trockeneren Ackerfluren und Kiefernforsten eine sehr kräftige Erhitzung gehören kann, d.h. eine relativ subkontinentale Klimaausbildung.
Die Inversionslage dieser großräumigen Senke ist gegenüber dem Maintal um Frankfurt a.M. durch die bisher weit geringere Luftverschmutzung (außer unmittelbar gegenüber Hanau, KIRSCHBAUM 1972) entschieden weniger belastend.

Planungshinweise:

- o Bei der ständigen Ausweitung der Industrieflächen ist durch sehr niedrig anzusetzende Grenzwerte auf weitgehende Freiheit von schädlichen Emissionen zu achten. Eine Verschlechterung der z.Zt. noch relativ günstigen Situation ist

- 90 -

angesichts der schweren Belastungen im Zentrum des Verdichtungsraumes nicht zu verantworten.
Die Täler und Mulden als Kaltluft-Abzugsbahnen sind wegen des allgemein flacheren Reliefs noch weit sorgfältiger als im Taunusvorland gegen Verbauen und Aufschütten zu schützen. Auch Schutz- und Straßenpflanzungen in der Flur sollten vor allem in Bodennähe locker sein, um den Luftaustausch nicht zu behindern.

3.8.3 Böden, Wasserhaushalt, Gewässer

Nach der Bodenkundlichen Karte von Hessen 1 : 300 000, der Hydrogeologischen Karte von Hessen 1 : 600 000, KLÖS 1970.

Im Ganzen sind sicher ähnliche Böden wie in der westlichen Sandebene (s. 3.7.3 und 3.9.3) verbreitet, jedoch mit etwa entgegengesetzten Schwergewichten:
Der Kelsterbacher Terrasse entspricht im Süden, zum Teil im Westen und auf den Terrassenrändern zum Main und Gersprenztal hin das "trockene Mosaik" der schwach entwickelten Sand-Braunerden bis -Parabraunerden; der südwestlichen Untermainebene (3.9) das "feuchte Mosaik" der eben genannten Bodentypen mit Gleyen bis Niedermooren in der Mitte und im Norden des Rodgaues. Am Fuß des Sprendlinger Horstes im Südwesten dürften wiederum vor allem Pseudogleye verbreitet sein.
Dem entspricht die auffällige Häufung der weiten, von Natur aus feuchten bis nassen Talrinnen im Zentrum des Rodgaus sowie auf dem sandüberdeckten Basalthorst im Nordosten, wohl mitbedingt durch den Aufstau des vor allem vom Odenwald im Süden her in großer Menge zufließenden Grundwassers.
Allerdings brachten großflächige Entwässerungen für Landwirtschaft und Siedlung, der schematische Ausbau fast sämtlicher Bachläufe und die teilweise sehr starke Grundwasserentnahme die Austrocknung eines Großteils der Feuchtstandorte (s. auch 3.8.11).

Planungshinweise:

- Die Grundwasservorräte des Raumes sind nicht restlos zu nutzen, um die Speisung des tiefer gelegenen Maintales, u.U. auch - durch die Neu-Isenburger Pforte - der Kelsterbacher Terrasse nicht zu gefährden.
  Vor allem sind die noch vorhandenen Feucht- bis Naßstandorte unbedingt vor Grundwasserabsenkungen zu bewahren.
  Die begradigten und meist sehr stark verschmutzten Bachläufe sind in naturgemäße Ufersaumwälder einzubetten. Durch Aufstau sind Absetzbecken und kontrollierte Vernässungen in den brachliegenden Talabschnitten vorzusehen.
  Der Kläranlagenbau muß in Zukunft höchste Priorität bekommen, vor weiterer Siedlungs- und Industrieverdichtung: Deren Begrenzung ergibt sich aus der Belastbarkeit der schwachen Vorfluter bei dem erfahrungsgemäß maximalen Klär-effekt von etwa 90 %.

3.8.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation

Das nach der Kartierung der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege noch immer reichhaltige Standortsmosaik des Rodgaus wird im Westen und Süden auf Flugsanden vom trockenen Eichen-Buchenwald beherrscht. Den Übergang zu den artenarmen Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwäldern der Talrinnen bilden feuchte Eichen-Buchenwälder. Auf den etwas nährstoffreicheren Terrassensanden ist vor allem der Flattergras-Eichen-Buchenwald verbreitet. Die eingestreuten Naßstellen im Norden gehören meist dem Erlenbruchwald bis Traubenkirschen-Eschenwald an, entwässert als Birkenstadium wohl zum feuchten Eichen-Buchenwald tendierend.

Planungshinweise:

- Das zum Teil kleinflächige Standortsmosaik ist bei der noch beabsichtigten Siedlungsausdehnung unbedingt besser zu berücksichtigen, vor allem im mittleren und nördlichen Teil des Rodgaus mit seinen zahlreichen (ehemaligen) Naßflächen.
  Die nährstoffärmsten Standorte (trockener bis feuchter Eichen-Buchenwald) sind langfristig dem Wald zuzuschlagen, die trockenen darunter bei günstiger Lage u.U. auch den Siedlungen.

3.8.5 Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung (unvollständig)

Vor allem:

- Hochbruch mit Umgebung, nördlich Weiskirchen (s. 3.8.11),
- Nordost-Teil des Steinheimer Basalthorstes zwischen den Dietesheimer Basaltbrüchen (nach Abbauende zum Teil mit einzubeziehen) und dem neuen Industriegebiet westlich der B 45.

NUTZUNGEN

3.8.6 Siedlung, Industrie, Verkehr

Wie der Name schon sagt, ist der Rodgau seit alters ein Bauernland - im Gegensatz zum Waldland der Kelsterbacher Terrasse: 2 Dorfketten entlang der Bieber und vor allem der Rodau - hier mit ausgeprägt talparallelen Straßendörfern -, bilden die Kernzonen der alten Rodungslandschaft.
Diese Dorfkerne wachsen durch die von der Regionalplanung konzipierte, im Prinzip sinnvolle Schwerpunktentwicklung des Raumes in drei Gruppen zusammen, im Westen auch in die Fußregion des Sprendlinger Horstes übergehend: Im Norden Lämmerspiel / Hausen / Obertshausen, an der mittleren und oberen Rodau das Band Weiskirchen - Urberach, an der Bieber, noch durch Regionale Grünzüge getrennt, Bieber, Heusenstamm und Dietzenbach, jeweils mit ausgedehnten Gewerbegebieten.
Diese z.T. überstürzte Entwicklung brachte bisher vor allem bei Dietzenbach und Nieder-Roden undifferenzierte Hochhausquartiere hervor. Sehr ungünstig ist auch die

- 92 -

schematische Waldvernichtung zugunsten von Industrie und Verkehrsflächen zu beurteilen: östlich Bieber, zwischen Hausen und Obertshausen, westlich Steinheim und südlich Nieder-Roden, zu erheblichen Teilen auf wertvollen Feuchtstandorten.
Der Verkehrsausbau mit Planung, einschließlich S-Bahnring Rodau- und Biebertal, ist bisher erträglich, auch wenn die B 448 Weiskirchen - Offenbach stark in wertvolle Bestände eingreift. Die künftige Siedlungsentwicklung muß auf jeden Fall die Störzonen entlang der Hauptverkehrstrassen freihalten (Gegenbeispiel: Obertshausen an der sehr stark störenden A 15).

Planungshinweise:

- Die Siedlungsentwicklung sollte den Bereich 4 (s. Plan 8) nicht überschreiten. Vor allem sind alle bandartigen Entwicklungen durch Regionale Grünzüge stärker querzugliedern, wie vor allem entlang des Rodautales von Weiskirchen bis Urberach.
  Bei Industrieansiedlung ist auf strenge Emissionsbegrenzung zu achten (s. 3.8.2). Hier wie beim Verkehrsausbau sind die regional besonders wertvollen Feuchtstandorte möglichst zu schonen; außerdem dürfen die Haupttäler keinesfalls noch stärker abgeriegelt werden.

3.8.7 Entnahme von Steinen und Erden, Aufschüttungen

Kies und Sand wurden im Rodgau früher vor allem beiderseits des Rodau-Mündungsbereiches, östlich Heusenstamm, südlich Weiskirchen und östlich Dietzenbach abgebaut. Ergebnis war großenteils wie südlich Kelsterbach ein Chaos von Müllschüttungen (bis hin zum Giftmüll), wilden Siedlungen, Industrieausbreitung. Heute endet der Prozeß oft in völliger Inanspruchnahme durch die Industrie, wie z.B. südöstlich Mühlheim, bei Heusenstamm auch mit einer Müll-Hochkippe. Insgesamt entstanden so überwiegend landschaftliche Sanierungsbereiche (Plan 8, Bereich 5). Nur in einem umzäunten Grubenfeld östlich Heusenstamm konnten sich Grundwasserseen mit bemerkenswerter Vogelwelt ausbilden (s. 3.8.11).
Heute wird Kies und Sand im wesentlichen nur noch nordöstlich Dietzenbach und am Nordwestrand von Nieder-Roden abgebaut.
Der Basaltabbau auf dem Gailenberg-Horst westlich Steinheim läuft allmählich aus. Rekultivierungspläne sind vorhanden.

Vorschläge:

- Auch hier gelten die Vorschläge für die Kelsterbacher Terrasse (s. 3.7.7). Außerdem ist auf die dringend notwendige Zonenbildung für alle Bodenentnahmen hinzuweisen (s. 4.3.5), um willkürliche Ausbeutung ohne Berücksichtigung landschaftlicher und sozialer Erfordernisse, einschließlich der Rekultivierungsziele, in Zukunft zu verhindern.
  Müllverbrennungsanlage Offenbach, nordwestlich Heusenstamm: Grundwasserunschädlichkeit der abgelagerten Rückstände überprüfen.

3.8.8 Land- und Forstwirtschaft

Die nur mäßig fruchtbaren Böden des Rodgaues erzielten bei der Freiraumbewertung für landwirtschaftlichen Anbau (Plan 7) ein überdurchschnittliches Ergebnis (s. 4.1.2 und Abb. 11), da bisher noch eine relativ intakte Agrarstruktur mit durchgehend intensiver Bodennutzung vorhanden ist.
Auch das weitere städtische Wachstum der Siedlungen dürfte diese Situation, zumindest südlich der A 15, nicht völlig umkehren.

Die Forstwirtschaft steht wegen der hier seit alters ausgedehnten Freiflächen nicht ganz so stark unter Druck wie auf der Kelsterbacher Terrasse.
Einer möglichen analogen Entwicklung ist aber vorzubeugen.

Vorschläge, einschließlich Landschaftsplanung:

- Landwirtschaft südlich der A 15 unbedingt lebensfähig erhalten, jedoch ohne weitere Entwässerungen und mit Aufbau eines lockeren Schutzpflanzungsnetzes auf den verwehungsgefährdeten Böden der weithin kahlen Feldmark. Für Teilbereiche im Norden und Nordwesten gelten die Vorschläge für die Kelsterbacher Terrasse (s. 3.7.8). Für die Bewohner hoch verdichteter Siedlungsbereiche ist reichlich Kleingartengelände bereitzustellen.

  Für die Forstwirtschaft gelten langfristig die entsprechenden Vorschläge für die Kelsterbacher Terrasse; auch Aufforstungen auf ärmeren Standorten sind zu erwägen (s. 3.8.4).

3.8.9 Wasserwirtschaft (s. auch 3.8.3)

Grundwasserentnahmen vor allem halbringförmig im Westen/Süden/Osten der früher stärksten oberflächennahen Wasserkonzentration zwischen Hainstadt und Hausen beiderseits der mittleren Rodau.

Vorschläge:

- Gesamte Rodgauebene, außer dem Nordrand, als Wassereinzugsgebiet (Zone III) schützen, mit entsprechenden Folgerungen für den Kies- und Sandabbau (Grundsätze s. 3.7.9).

3.8.10 Erholung

Einrichtungen für Intensiverholung sind wegen der erst beginnenden städtischen Entwicklung noch wenig verbreitet.
Für die Extensiverholung sind jedoch die teilweise nahegelegenen Wälder mit ihren mancherorts noch relativ vielfältigen Standorten und Beständen sehr günstig, außerdem erheblich weniger durch Verkehrslärm gestört als auf der Kelsterbacher Terrasse.

Vorschläge:

- Intensiverholungsflächen in günstiger Zuordnung zu den Siedlungskonzentrationen zur Verfügung stellen - aber keinesfalls Feuchtflächen -, mit einem

- 94 -

Zentrum im Bereich des Nieder-Rodener Kiessees.
Für Extensiverholung sind besonders die vielfältigen, z.T. mit Grün- und Ackerland verzahnten Waldbestände, vor allem im Norden und Nordosten geeignet. Die Wälder sind allgemein stärker auch für diese Funktion einzurichten.

3.8.11 Schutzbereiche

Naturschutzgebiete, Schonwaldzellen:

Vorhanden:

- "Hengster" südlich Obertshausen: ehemals nährstoffarme Moorwiesen mit absolut einmaligem Reichtum seltenster atlantischer und nordischer Pflanzen - und wahrscheinlich auch Tierarten - Zeichen für den weiten geländeklimatischen Spielraum in einer sommerwarmen Tiefebene -; durch landwirtschaftliche Entwässerungen, Grundwasserentzug durch nahegelegene Tiefbrunnen, Mineraldüngung in der Umgebung, schließlich Autobahnbau, innerhalb weniger Jahrzehnte so gut wie völlig entwertet (HILLESHEIM-KIMMEL 1970): Es ist zu löschen und in ein Landschaftsschutzgebiet zu überführen.
- "See am Goldberg", ehemalige Kiesgrube östlich Heusenstamm: vor allem ornithologisch wichtig.

Geplant (Schutzwürdigkeit insgesamt zu überprüfen):

- "Hochbruch" nördlich Weiskirchen: trotz randlicher Schädigung durch Straßenbau z.Zt. wertvollster, relativ großflächiger Erlenbruchwald des Rodgaues.

Vor allem ornithologisch wichtig:

- "Heumache" südlich Offenbach-Bieber: Feuchtwiese
- Wiese nördlich Lämmerspiel
- Vogelschutzanlage Steinheim in ehemaliger Sandgrube.

Schonwaldzellen:

- bisher nur 2 im südlichen Grenzwaldgürtel, zur Gersprenz-Niederung überleitend

Landschaftsschutzgebiete:

Vorhanden:

- Rodau- (aufwärts bis Nieder-Roden) und Bieberaue
- Nordteil des Steinheimer Basalthorstes (mit Mainufer)
- verschiedene kleinere Wald- und Dünengebiete u.a.

Geplant:

- Waldgürtel im Süden von Offenbach nach Osten bis Obertshausen (s. auch 3.4.11).

Regionale Grünzüge:

Vorhanden:

- o fast sämtliche Waldgebiete, mit z.T. breitem Vorfeld
- o Rodautalquerung zwischen Nieder- und Ober-Roden

Vorschläge:

- o weitere Quergliederungen der Rodau-Siedlungsachse beiderseits der A 15, zwischen Weiskirchen und Jügesheim bzw. Jügesheim und Dudenhofen.
- o Siedlungsabstand zwischen Dietzenbach und Siedlung Steinberg.

3.8.12 Bereiche und Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

- o Zu starke Siedlungs- und Industrieausbreitung im besonders empfindlichen, meist feuchten und durch die A 15 bereits stark gestörten Nordbereich, vor allem im Raume Bieber - Lämmerspiel - Hausen - Heusenstamm,
- o Verbauen des Rodautales trotz Landschaftsschutzstatus, z.B. in Dudenhofen und Nieder-Roden.

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

- o Sicherung der Talrinnen, der noch vorhandenen Feuchtgebiete und allgemein der Wälder als bioklimatische Schutz- und Ausgleichsflächen, mit Einfluß auf das für Frankfurt a.M. besonders wichtige östliche Maintal, ferner als Lebensraum seltener und bedrohter Pflanzen- und Tiergemeinschaften.
- o Rodgau insgesamt als Vorrangzone für Wassergewinnung ausscheiden (Zone III), mit Beschränkung der Kiesausbeutung auf wenige, eng begrenzte Flächen.
- o Sicherung wichtiger Intensiv- und Extensiverholungsbereiche, vor allem Waldwiesentäler, insgesamt Feuchtflächen (Wälder und Wiesen), Mosaiklandschaften, artenreiche Waldrandzonen, Terrassenkanten u.a.

- 96 -

3.9 Südwestliche Untermainebene

Südlich an die Kelsterbacher Terrasse anschließend
Höhenlage 90 - 140 m

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.9.1 Relief, Gesteine

Die "Südwestliche Untermainebene" ist bereits ein Teilraum des "Hegbach-Apfelbachgrundes" (KLAUSING 1967) als Übergang zur Hessischen Rheinebene, von der sie aber durch den anfangs (s. 2.1) erwähnten Dünenwall klar abgesetzt ist. Gegenüber der nördlich anschließenden Kelsterbacher Terrasse ist sie durch eine Vielheit schwach eingesenkter, meist mäßig breiter Talfurchen gekennzeichnet, die allgemein in Ost-West-Richtung vom Sprendlinger Horst zur Rhein-Main-(Neckar-)Aue ziehen. Dazwischen nähern und verbinden sie sich in einem Knoten südlich Mörfelden und trennen sich wieder. Der nördliche Zug (Geräthsbach) nimmt westlich Mörfelden den breiten Taltrichter "Mönchbruch" des von Nordosten her kommenden Schwarz- oder Gundbaches auf und durchbricht dann nach Südwesten bei Mörfelden den begrenzenden Dünenwall, wie auch der Hegbach.
Flug- und Terrassensande sind die hauptsächlichen Substrate, in den flachen Talfurchen oft anmoorig bis zum Niedermoor.

Planungshinweise:

- Die besonders differenzierte Tal-Dünen-Parallel- und -Gitterstruktur ist bei allen Maßnahmen sorgfältig zu schonen, u.U. zu steigern.

3.9.2 Bioklimatische Lage

Die günstige Einstufung bei der bioklimatischen Freiflächenbewertung (s. 4.1.2, Abb. 11) hebt die noch vorhandenen, klimaausgleichenden hohen Grundwasserstände sowie die starke Waldbedeckung der südwestlichen Untermainebene hervor. Im Ostteil, dem Siedlungs- und Rodungsband am Fuß des Sprendlinger Horstes, dürfte das Grundwasser aber nur in den zahlreichen kleinen, vom Hügelrand herunterlaufenden Talfurchen höher anstehen.
Insgesamt fließt die hier entstehende Kaltluft, verstärkt durch die Produktion der großen Waldgebiete im Westen des Sprendlinger Horstes, dem nördlichen Hessischen Ried bzw. dem stark belasteten Mainzer Raum zu.

Planungshinweise:

- Bioklimatisch günstige Situation keinesfalls durch stärkere Grundwasserabsenkund, Absperren der Talrinnen, weitere belastende Verkehrstrassen sowie lückenlose Bebauung des Hügelrandes im Osten stören.

3.9.3 Böden, Wasserhaushalt, Gewässer (nach der Bodenkundl. Karte 1 : 25 000 Nr. 5917, Kelsterbach)

Die Böden auf dem Decksediment der südwestlichen Untermainebene (s. 3.1.3) entsprechen im wesentlichen dem "feuchten Mosaik" (s. 3.8.3) von (Para)braunerden und Gleyen bis hin zu Niedermooren, die am Saum des Sprendlinger Horstes von Pseudogleyen abgelöst werden.
Der Grundwasserhaushalt ist - im Gegensatz zum Rodgau (s. 3.8.3) - dank der überwiegenden Waldbedeckung und der sehr schwachen Geländeneigung nach Westen noch relativ intakt. Allerdings sind die kleinen Bäche außerhalb des Waldes meist begradigt (vor allem der Schwarz- oder Gundbach im besonders wertvollen Mönchbruch-Gebiet), ihrer natürlichen Vielfalt beraubt und oft durch Abwasser stark belastet; im Osten außerdem, wo die Quellbäche vom Sprendlinger Horst her zum Teil im Sand versickern, zunehmend überbaut.

Planungshinweise (s. auch 3.9.9):

- Bei der landwirtschaftlichen und vor allem der forstlichen Bodennutzung ist in Zukunft das besonders kleinräumige "feuchte Mosaik" der Sandebenen verstärkt zu berücksichtigen: Primat des Wasser- und Gewässerschutzes.
  Die (wechsel)nassen und die sehr trockenen (Dünen-)Standorte sind von jeder intensiven Nutzung auszunehmen.

3.9.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation (nach der Kartierung der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege)

Großenteils kleinflächiges Mosaik - entsprechend der Bodenentwicklung - teilweise noch naturnah vorhandener Waldgesellschaften: innerhalb des räumlich überwiegenden trockenen bis feuchten Eichen-Buchenwaldes sind vor allem im Mönchbruchgebiet Feucht- bis Naßwälder eingefügt, die durch Ausdehnung, Vielfalt und Reichtum an seltenen und bedrohten Pflanzen- und Tierarten überregional einzigartig wertvoll sind (s. 3.9.5 und 3.9.11): Birken- und Erlenbruchwälder, Traubenkirschen-Eschenwald mit Flatterulme, artenreicher Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald, an den Zuflüssen von Nordosten und Osten her artenarmer Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald, bis hin zum echten Hainsimsen-Buchenwald.
Die Pseudogleye des Hügellandfußes im Osten gehören potentiell meist dem Flattergras-Traubeneichen-Buchenwald an.

Planungshinweise:

- Sinngemäß gelten die Hinweise zu den Böden (3.9.3). Die Vegetationskartierung ist daneben die wichtigste Grundlage zur Ausscheidung der hier besonders wertvollen Schutzbereiche (s. 3.9.11).

- 98 -

3.9.5 Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung (unvollständig)

- o Mönchbruchgebiet von Mörfelden bis zum Autobahndreieck Rüsselsheim (s. Plan 4 und 8): als reiches Mosaik wertvollster, allgemein der fortschreitenden Zerstörung unterliegender Feuchtbiotope, mit eingeschlossenen Dünenzügen,
- o weitere Teile des südlichen Dünenwalles, vor allem südöstlich Mörfelden.

NUTZUNGEN

3.9.6 Siedlung, Industrie, Verkehr

Ähnlich der Kelsterbacher Terrasse ist nur der Ostrand des Raumes am Fuße des Sprendlinger Horstes alter Siedlungsraum (die nördliche Fortsetzung der alten Bergstraße), während Mörfelden als Brückenkopfsiedlung auf der Vorwölbung der Kelsterbacher Terrasse nach Süden erst neuerdings randlich in die feuchten Bachniederungen hineingreift.
Die ökonomische Standortsgunst und die Verkehrslage lassen alle Siedlungen des Raumes unmäßig anschwellen, wobei die Gefahr einer lückenlosen Bebauung im Osten, vom Hegbach an nach Norden, wächst, mit Zerstörung des feingliedrigen Wechsels von Ost-West-gerichteten Mulden und Flachrücken.
Die vorhandenen Verkehrslinien (vor allem die A 10) stören durch die meist noch vorhandenen abschirmenden Wälder nur mäßig, während die geplante Bundesbahn-Schnellstrecke Köln - Groß-Gerau das unersetzlich wertvolle Mönchbruchgebiet mitten durchtrennen soll. Noch gravierender, auch durch Lärm und Emissionen in den Einflugschneisen, ist die Planung der 3. Startbahn des Rhein-Main-Flughafens.

Vorschläge:

- o Breite Grünzonen zwischen den Siedlungskernen des Hügelrandes im Osten offenhalten, bei allen Bauvorhaben Standortsgliederung beachten.
  Keine weitere Ausdehnung von Mörfelden in die Talniederungen im Süden hinein.
- o Die Schnellbahn- und Flughafenplanung ist mit der Erhaltung des Mönchbruchgebietes unvereinbar.

3.9.7 Entnahme von Steinen und Erden, Aufschüttungen

Zur Zeit wird nur an der A 10 östlich Mörfelden Kies und Sand gewonnen und in einem unmittelbar anschließenden Kalksandsteinwerk verarbeitet.

Vorschläge:

- o Da bei diesem Kiesabbau der Terrassensporn zwischen zwei wertvollen Waldwiesentälern abgebaut wird, nur 1,5 km oberhalb wichtiger Trinkwassergewinnungen (s. 3.9.9), ist die Entnahme nicht weiter auszudehnen. Nach ihrer Beendigung ist auch das Kalksandsteinwerk zu verlegen. Wegen der relativen Abgelegenheit und der Nachbarschaft der A 10 ist die Grube nicht zur Erholung, sondern als Biotop einzurichten und streng abzuschirmen.

3.9.8 Land- und Forstwirtschaft

Im westlichen Bereich der Waldwiesentäler liegen ähnliche Verhältnisse wie auf der Kelsterbacher Terrasse vor (s. 3.7.8), mit der Tendenz zu großflächigen Brachlegungen, die am Hügellandfuß im Osten, besonders im Raume Egelsbach, anscheinend noch nicht gegeben ist.

Vorschläge, einschließlich Landschaftsplanung:

- Für die Landwirtschaft im westlichen Teil des Raumes gelten im wesentlichen die Vorschläge zur Kelsterbacher Terrasse (3.7.8), wobei ortsferne Wiesentäler u.a. noch betonter, aber differenziert offenzuhalten sind.
  Die Pseudogleye des standortsklimatisch begünstigten Hügellandfußes im Osten sollten weiterhin, mit Schutzpflanzungsnetz, landwirtschaftlich genutzt werden (zur Standortsgunst s. 4.1.2, Intensivanbau).
  Die Forstwirtschaft sollte zur naturnahen Bewirtschaftung der wertvollen Feuchtwaldkomplexe - mit Naturschutzgebieten - stärkere öffentliche Unterstützung bekommen.

3.9.9 Wasserwirtschaft

Wasserschutzgebiete:

Vorhanden:

Brunnenreihe Nord-Süd südlich Mörfelden,

Geplant:

in der Flächenschutzkarte Hessen wird der gesamte Raum als Wasserschutzzone III vorgeschlagen.

Rückhaltebecken:

Geplant:

- am Schwarzbach/Gundbach nordwestlich Mörfelden
- an einem kleineren Bachlauf mit Erlenbruchwald zwischen Mörfelden und Egelsbach.

Vorschläge:

- Die Wasserentnahmen können wahrscheinlich wegen des notwendigen Zuflusses zu den Riedwasserwerken im Westen nicht wesentlich gesteigert werden.
  Die geplanten Rückhaltebecken (für Hochwasser und zur Nachklärung) sind grundsätzlich zu bejahen, bei gleichzeitiger Verbesserung der Kläranlagen sowie dem Versuch der Wiederumwandlung der begradigten Bachläufe in ökologisch vollwertige Lebensräume (s. 3.1.3, Maintal).
  Mönchbruchgebiet: Dammschüttungen für das Rückhaltebecken dürfen das Bild der weiten Wiesenniederung nicht stören, vor allem nicht die reiche Vogelfauna.

- 100 -

3.9.10 Erholung

Für Intensiverholung erreicht die südwestliche Untermainebene in der Freiflächenbewertung (s. 4.1.2, Abb. 11) überdurchschnittliche Werte, für die Extensiverholung sogar annähernd den Stand des Taunuskammes. Hier wirkt vor allem das vielfältige, z.T. noch wasserreiche und großenteils nur mäßig gestörte Landschaftspotential.

Sportflugplatz Egelsbach: relativ wenig störend.
Campingplatz Walldorf, am Waldrand nordwestlich des Gundbaches: sehr ungünstige Lage, auch durch Nähe des Rhein-Main-Flughafens.

Vorschläge:

- Sinngemäß gelten die Vorschläge für die Kelsterbacher Terrasse (s. 3.7.10), wobei verstärkt der Mosaikcharakter der Landschaft zu erhalten und hervorzuheben ist.

3.9.11 Schutzbereiche

Naturschutzgebiete und Schonwaldzellen:

Vorhanden:

- "Dachnau" und "Schlangenloch" im Westteil des Mönchbruchgebietes (ausführliche Beschreibung der wertvollen Bestände bei HILLESHEIM-KIMMEL 1970).

Geplant; Naturschutzgebiete:

- Zusammenfassung der beiden genannten Naturschutzgebiete mit der breiten Mönchbruch-Wiesenniederung und dem östlich und nordwestlich anschließenden Feuchtwaldkomplex.

Geplant; Schonwaldzellen:

- zwei Bereiche westlich Langen
- Schutz aller wichtigen Waldrandzonen, besonders am Schwarz- oder Gundbach als Schonwälder (vorbildlich!).

Landschaftsschutzgebiete:

Vorhanden:

- vor allem Hegbach mit Uferwaldstreifen im Osten des Raumes

Geplant:

- sämtliche Wald- und z.T. auch Freiflächen in der Gemarkung Walldorf/Mörfelden, mit Anschluß an Mönchbruchgebiet,
- Stadtwald Rüsselsheim westlich der großen Freileitungsschneise im Norden des Mönchbruchgebietes.

Regionale Grünzüge:

Vorhanden:

- z.Zt. nur ein schmaler Nord-Süd-Waldstreifen im Westen des östlichen Siedlungsbandes, bis zur RPU-Grenze.

Geplant:

- in der RPS sämtliche Waldflächen und Waldwiesentäler.

Vorschläge:

- Waldvorfeld in den Rodungsinseln, soweit noch möglich
- Siedlungs-Abstandsflächen zwischen Langen und Egelsbach.

3.9.12 Bereiche und Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

- Geplante 3. Startbahn des Rhein-Main-Flughafens: s. 3.9.6 und 5.2.4
- geplante Bundesbahn-Schnellstrecke Köln - Groß-Gerau: s. 3.9.6 und 5.2.3
- Kalksandsteinwerk an der Kiesgrube östlich Mörfelden (s. 3.9.7): starke Störung der südlich anschließenden Ruhebereiche sowie später des Biotops in der aufzulassenden Kiesgrube.

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

- Sicherung des Wasserhaushaltes und des Grundwasserschatzes
- Sicherung des überaus wertvollen und großflächig noch wenig gestörten naturnahen Mönchbruchgebietes
- Erhaltung der bioklimatischen Qualitäten des Landschaftsraumes
- Erhaltung und Steigerung der Erholungsqualitäten, besonders in den Waldwiesentälern und in den Randzonen des Mönchbruchgebietes.

- 102 -

3.10 Sprendlinger Horst

Nordteil des Hügellandes zwischen Kelsterbacher Terrasse und Rodgau
Höhenlage 140 - 216 m

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.10.1 Relief, Gesteine

Nordteil eines weitwelligen Hügellandes: als langgestreckter Nordausläufer des Odenwaldes südlichster "Trittstein" der eingesunkenen Horstscholle zwischen Odenwald und Vogelsberg, außerdem in West-Ost-Richtung zwischen Rheintal- und Gersprenzgraben ausgebreitet und, trotz seiner mäßigen Höhenentwicklung, klar von den fast tischebenen Sandterrassen im Westen, Norden und Osten abgesetzt: im Westen geradlinig oder leicht geschwungen mit wüchsigen Buchenwäldern auf dem lang gestreckten Hügelrand über den Rodungssaum und die Kiefernforsten an seinem Fuße ragend. Im Osten greifen die Quellbereiche der Bieber und der Rodau mit weiten Mulden in das Hügelland ein. Schon die rotviolette Bodenfarbe der Äcker sticht auffallend gegen das Graubraun der Sandebenen ab.
Diese Bodenfarbe rührt von den Sand- und Tonsteinen des Rotliegenden her, die den Sprendlinger Horst im wesentlichen aufbauen. Im östlichen Teil finden sich einige etwas steiler herausgearbeitete Melaphyrdurchbrüche, während der nördlichste Eckhügel (Hoher Berg, 159 m, Trachyt) zur Neu-Isenburger Pforte hin zum tertiären Vulkanismus gehört. Stellenweise, besonders zwischen Langen und der oberen Rodau, überziehen Flugsandfahnen das Hügelland.

Planungshinweise:

- o Die ruhig und klar bewegten Formen der Landschaft dürfen, besonders an den Rändern und auf den Hügelrücken, nicht durch maßstablose Bauten beeinträchtigt werden.

3.10.2 Bioklimatische Lage

Die weiten bodenfeuchten Quellmulden des Sprendlinger Horstes, mit ihrem vielfältigen Wechsel von Wald und Freifläche, besitzen bedeutende Kaltluftpotentiale. Die hier nur durchschnittliche Bewertung (s. 4.1.2, Abb. 11) rührt z.T. daher, daß sie nicht unmittelbar auf Frankfurt a.M. wirken.
Das belastende Tieflandklima ist hier wie auf dem Berger Rücken (s. 3.5.2) bereits deutlich gemildert.

Planungshinweise:

- o Bioklimatische Gunst dieses wichtigen Naherholungsgebietes erhalten. Auch die Ränder nicht verbauen (s. 3.9.2), um den Luftaustausch mit den Sandebenen ringsum nicht abzusperren.

3.10.3 Böden, Wasserhaushalt, Gewässer (nach der Bodenkundl. Übersichtskarte von Hessen 1 : 300 000, KLOSS 1970)

Es ist ein reiches Mosaik von mäßig nährstoffreichen, oft schwach entwickelten bis podsoligen Böden zu erwarten, über die hier keine genauen Aussagen möglich sind. Überaus deutlich ist am fein verästelten Adernetz der Quellbäche und -rinnsale die beachtliche, aber wohl nur kurzfristige Speicherkapazität des Gesteins zu erkennen, wodurch vor allem die Grundwasserspeicher der umliegenden Sandebenen gespeist werden.

Planungshinweise:

- Eine günstige Beeinflussung des Wasserdargebotes dürfte sich am ehesten durch naturnahe Bestockung und Pflege der Wälder, besonders auch der Quellbachrinnen sowie durch eine nur mäßige weitere Ausdehnung der Siedlungen erreichen lassen.

3.10.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation (Kartierung der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege)

Der Sprendlinger Horst zeigt ein sehr buntes Mosaik artenarmer bis mäßig artenreicher Buchenwälder, vor allem von Hainsimsen- bis zum Perlgras-Buchenwald.
Daneben greifen bei geringer Sandauflage im Westen die Flattergras-Traubeneichen-Buchenwälder des Hügellandfußes auf die Höhen über; bei stärkerer Überwehung finden sich Eichen-Buchen-Wälder. In den Quelltälchen sind in artenarmen Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwäldern Hainmieren-Erlen-Auenwälder (stellenweise auch Traubenkirschen-Eschenwälder) eingebettet. Stärker fließende Bäche wie der Hegbach tragen die vor allem montan verbreiteten Erlen-Auenwälder bis weit in die Rhein-Main-Ebene hinaus.

Planungshinweise:

- Wie in den feuchten Sandebenen ist auch hier bei allen Nutzungen das Standortsmosaik genau zu beachten. Die noch relativ weit verbreiteten naturnahen Laubwaldbestände sind unbedingt als solche zu erhalten.

3.10.5 Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung

- Quellbachknoten des Hegbaches südlich Offenthal mit dem westlich anschliessenden Durchbruchstal zur Rhein-Main-Ebene: Bachauenwälder, Feucht- bis Naßwiesen, Röhrichte,
- nördlich und südlich anschließendes großes Waldgebiet, nördlich bis zur B 486 Langen - Offenthal, durch neuerdings verstärkten Nadelholzanbau in seiner Vielfalt und Stabilität gefährdet,
- nordwestlicher Rand des Sprendlinger Horstes mit Ebertsberg und Königsbach-Quellgebiet: am Bergfuß Mosaik reicher und ärmerer Auen- und Quellwälder (einschließlich eines Bestandes des im Tiefland sehr seltenen Winkelseggen-Eschenwaldes), Naßwiesen u.a.; auf den Höhen Mosaik ärmerer und reicherer Hainsimsen-Buchenwälder.

- 104 -

NUTZUNGEN

3.10.6 Siedlung, Industrie, Verkehr

Wie ein lockerer Kranz umgibt eine Siedlungskette den Fuß des Sprendlinger Horstes. Die vermutlich ältesten Siedlungen liegen im Westen entlang der nach Norden verlängerten Bergstraße: Langen und Sprendlingen, die jüngeren (etwa hochmittelalterlich) an Hügelspornen in den beiden großen Quellbuchten der Ostseite: Dietzenbach und Urberach.
Wohl etwa zur gleichen Zeit drangen im Hengstbachtal von Sprendlingen her die Siedlungen zur Hügellandhöhe empor: der Burg- und Verwaltungssitz Dreieichenhain und die kleinen Quellmuldendörfer Götzenhain und Offenthal.
Auch heute ist das Hengstbachtal die Hauptsiedlungsachse im Sprendlinger Horst, während die Dörfer der Ostseite mehr konzentrisch auseinandergewuchert sind.

Von überregionalen Straßen schneidet bisher nur die A 91 den empfindlichen Hügelrand der Länge nach von Norden nach Süden an. Geplant ist außerdem eine Schrägachse Dieburg - nördlich Sprendlingen - Frankfurt a.M.

Vorschläge:

- Die Siedlungsschwerpunkte Sprendlingen/Dreieichenhain, Dietzenbach und Urberach/Ober-Roden besitzen noch eine gewisse Ausdehnungskapazität (s. Plan 8), die aber keinesfalls weiterhin Täler und Mulden abschneiden darf.
  Die Notwendigkeit einer Straßenachse Dieburg - Frankfurt ist zu überprüfen, da sie wertvollste Erholungsbereiche und ungestörte Lebensräume zerschneidet und außerdem noch freiere Zufahrt zu dem am Individualverkehr fast erstickenden Frankfurt bewirken würde.

3.10.7 Entnahme von Steinen und Erden, Aufschüttungen

Die früher zahlreichen Steinbrüche (Sandstein, Trachyt) sind längst aufgegeben und z.T. mit Grundwasserteichen zu vielfältigen und wertvollen Lebensräumen geworden, wie z.B. ein ehemaliger Sandsteinbruch am Waldrand südöstlich Langen (als flächiges Naturdenkmal vorgeschlagen).

Vorschlag:

- Die kleinen kommunalen Müll- und Bauschuttkippen, oft in Engtälern und Quellmulden, sind unbedingt zu sperren und forstlich zu rekultivieren, ebenso die große Müllkippe westlich Urberach in einer ehemaligen Sandgrube.

3.10.8 Land- und Forstwirtschaft

Die Landwirtschaft scheint ähnlich wie im Rodgau noch relativ gut fundiert zu sein: Brachland ist im wesentlichen nur an dem stärker erodierten und daher flachgründigeren und großflächig mit Streuobstbau bedeckten Westabfall des Hügellandes um Sprend-

lingen und Langen vorhanden.
Die erstaunlich hohe Einstufung der Anbaueignung des Sprendlinger Horstes bei der Freiflächenbewertung ergab sich z.T. aus der stark bewerteten weitgehenden Immissionsfreiheit und der mäßigen Störungen durch Siedlungen und Verkehr (s. 4.1.2, Abb. 11).

Die Forstwirtschaft findet, außer auf Flugsand, beste Wuchsbedingungen für Buchenwälder, in Quellmulden und Tälern auch für Edellaubholz.

Vorschläge, einschließlich Landschaftsplanung:

- Brachland z.T. zu Kleingärten umwandeln - auch zur Erhaltung und möglichst Vergrößerung der Obstbauzonen. Quellbereiche sind als Regenerationsflächen zu belassen.
  Die Landwirtschaft ist, wo noch einigermaßen intakt, auf jeden Fall zu halten. Schutzpflanzungen und Maßnahmen zur Bodenerhaltung sind auf dem z.T. tonigen, mäßig wasserhaltenden und erosionsgefährdeten Böden sehr wichtig.
  Unter den Waldfunktionen werden die Extensiverholung und der Schutz wertvoller Lebensräume in Zukunft noch stärker in Erscheinung treten.

3.10.9 Wasserwirtschaft

Wasserschutzgebiete:

Vorhanden:

- Die gesamten Einzugsgebiete des Königs- und des Hengstbaches gehören zur Schutzzone III b der Frankfurter Stadtwaldpumpwerke,
- Wasserentnahmen nur örtlich am Westrand des Hügellandes bei Langen.

Geplant:

- Die Flächenschutzkarte Hessen schlägt die Einbeziehung des gesamten Sprendlinger Horstes im Untersuchungsgebiet, außer dem Rodau-Quellgebiet, als Wasserschutzzone III vor.

Vorschläge:

- Die genannten Planungen sind zu unterstützen, möglichst mit Einbeziehen der Rodau-Quellmulde.

3.10.10. Erholung

Die Freiflächenbewertung (s. 4.1.2, Abb. 11) gibt dem Sprendlinger Horst bei der Intensiverholung den niedrigsten, bei der Extensiverholung den höchsten Rang: im ersten Falle werden stark das kuppige, empfindliche Relief und der Abstand zu den Siedlungsschwerpunkten ringsumher bewertet; im zweiten Falle werden der hohen aber nicht kleinteiligen Vielfalt dieser Landschaft, mit ihren weiten Ausblicken sowie ihrer relativen Störungsfreiheit besonders großes Gewicht beigemessen.

- 106 -

Vorschläge:

- Vor allem die Eignung des Sprendlinger Horstes für Extensiverholung stärken (Wandern, Naturbeobachtung u.a.), mit Schwergewicht in den westlichen und nordwestlichen Waldbereichen, die besonders über Schloß Philippseich südlich Götzenhain miteinander zu verbinden sind.

3.10.11 Schutzbereiche

Naturschutzgebiete, Schonwaldzellen geplant (s. auch 3.10.5):

- "Seibertswiese" und "Gebückwiese" am Nordwestfuß des Sprendlinger Horstes,
- Talknoten des oberen Hegbaches mit dem Durchbruchstal nach Westen zur Rhein-Main-Ebene,
- eine Reihe von Schonwaldzellen, vor allem um den Ebertsberg im Norden und im ausgedehnten Staatsforst Langen im Westen sowie das "Erlenseeloch" westlich Urberach (Rodau-Quellbereiche).

Landschaftsschutzgebiete:

Vorhanden (i.w.):

- Staatsforst Langen im Westen, mit Hegbachtal-Durchbruch,
- Talauen des Königs-, Hengst- und Dietzenbaches,
- Wingertsberg bei Dietzenbach.

Regionale Grünzüge:

Vorhanden:

- Im Gesamtraum annähernd optimale Dichte bei noch relativ großem Siedlungsumland.

Vorschläge:

- Sicherung der Siedlungsabstände zwischen Dreieichenhain und Götzenhain,
- Wingertsberg bei Dietzenbach, so weit noch nicht bebaut.

3.10.12 Bereiche und Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

- Schnellstraße Dieburg - Sprendlingen - Frankfurt: s. 3.10.6 und 5.2.2,
- fortschreitende Nadelholzeinbringung in bisherige Laubwälder nach Kahlschlag, z.B. im Staatsforst Langen: s. 3.10.4.

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

- Erhaltung und Verbesserung der landschaftlichen Qualitäten für Extensiverholung
- Schutz und Pflege für noch naturnahe Wald- und Gründlandbereiche,
- Erhaltung der günstigen bioklimatischen Situation,
- Erhaltung der Landwirtschaft in den zentralen Teilen des Sprendlinger Horstes mit starker Betonung der Bodenpflege und -erhaltung.

3.11 Vortaunus

Vorbergzone von Kelkheim bis Köppern
Höhenlage im Südwesten 170 - 420 m, im Nordosten 190 - 300 m

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.11.1 Relief, Gesteine

Der Vortaunus als Bergfuß- und Hügelzone zwischen Taunusvorland und Taunuskamm schließt im Südwesten mit etwa 6 km Breite an den steil aufragenden Kelkheimer Sporn an. Er begleitet den Steilanstieg des Taunuskammes bis über den Untersuchungsraum in nordöstlicher Richtung hinaus, dabei allmählich an Breite, Höhenentwicklung und Formenvielfalt abnehmend, wie dies mit einer gewissen Verschiebung nach Nordosten auch beim Taunuskamm selbst zu beobachten ist.
Am vielfältigsten bietet sich der Südwestteil bis zum Schwerpunkt Kronberg dar, besonders in den Talformen: ein stets neu variierter Wechsel von steiler Enge und flacherer, meist asymmetrischer Ausweitung (s. 3.6.1). Es beginnt im Südwesten mit den breiten steilen Quellmulden des Fischbaches, der vom beckenartigen Fischbacher Talknoten aus in einem schroff eingeschnittenen Engtal den mauerartigen Nordostabfall des Kelkheimer Spornes zwischen Rossert und Staufen durchbricht. Es folgt das bis zum Hauptkamm einschneidende Liederbachgebiet mit der besonders vielfältigen und geschützt liegenden Königssteiner Mulde, der sich ein fast geradliniger Durchbruch nach Süden zur Kelkheimer Weitung anschließt.
Als nächstes gliedert das vielverzweigte Einzugsgebiet des Sulzbaches das Vorbergmassiv zwischen Bad Soden und Kronberg, im Norden von der ausgewogenen Kuppelgestalt des Altkönig überragt.
Weiter östlich engt sich der Vortaunus auf den 2-(3) km breiten Bergfuß mit der sanft anlaufenden Hangfußzone ein, die teilweise mit deutlicher Geländeversteilung nach oben auskeilt und den harten Taunusquarzit des Kammes hervortreten läßt. Der verschmälerte Vortaunus wird dann im Nordosten nur noch vom Heidtränk-/Urselbachtal und vom Erlenbachtal stärker unterbrochen, dazwischen von den Quellbächen des Eschbaches und des Seulbaches sanft gefurcht.
Belebend wirken in diesem Abschnitt die zwischen Kronberg und Oberursel weit nach Süden ausgreifenden, waldbedeckten Schutt- und Hochterrassenbildungen des Heidtränkbaches, und im Nordosten der Eschbachmulde lehnt sich Bad Homburg an den vorspringenden bewaldeten Schieferhügel des Hardtberges.
Älteste Gesteine des Rheinischen Schiefergebirges, vor allem metamorphe Phyllite, Serizitgneis, Grünstein, bilden das Fundament des Vortaunus. Ihr Untertauchen nach Südosten an Verwerfungen bezeichnet etwa die Grenze zum Taunusvorland, von dem her noch Lößreste auf die flacheren Hügelrücken des Vortaunus übergreifen.

Planungshinweise:

- Die ausgeprägte Eigenart des Reliefs, des Gewässernetzes und des Bewuchses im Vortaunus verlangt unbedingt maßstabgerechteres und vor allem zurückhaltenderes Bauen als bisher.

- 108 -

3.11.2 Bioklimatische Lage

Der Vortaunus ist großenteils der geschützteste Teil des Untersuchungsraumes, was besonders bei Nordwest-Föhn deutlich wird: zwischen dem von dichten Wolken verhüllten Hauptkamm und dem diesigen bis ebenfalls bewölkten Vorland bildet er zeitweise ein richtiges Sonnenband und bezeichnet genau die ehemalige Weinbauzone. Die niedrige Einstufung des Vortaunus bei der Freiflächenbewertung (s. 4.1.2, Abb. 11) ist großenteils durch die bereits fortgeschrittene Zersiedlung bedingt. Dies muß als Alarmzeichen gelten; denn hier entspringen wesentliche Teile der Kaltluftströme (D. LORENZ 1972), die trotz aller Hindernisse dem Raum Frankfurt, zumindest dem Westen und Nordwesten, bei sommerlicher Hochdrucklage Kühlung bringen (s. 2.3.7).
Viele wichtigste Entstehungs- und Abflußbereiche für Kaltluft sind bereits - oft erst in jüngster Zeit - überbaut oder durch Querdämme abgeschnitten und dadurch weitgehend entwertet (s. Plan 5): vor allem die Königssteiner, Kelkheimer und Bad Sodener Weitung, das Heidtränk-/Urselbachtal um Oberursel, die Quelltäler des Eschbaches in und um Bad Homburg.
Nachteilig wirken außerdem die für Inversionslagen charakteristischen Sperrschichten in der Atmosphäre (GEORGII 1965), in denen sich Schadstoffe horizontal ausbreiten können. Da diese Wetterlage meist mit schwachen südlichen bis südöstlichen Winden verbunden ist, erleidet dann der Taunusrand den bekannten Hochhauseffekt (s. 2.3.6), d.h. die Schadstoffe gelangen konzentriert zu den Berghängen und damit zu den höhergelegenen Siedlungen.

Planungshinweise:

- Die Ausdehnung der Siedlungen muß im Vortaunus in Zukunft eindeutig hinter die Erhaltung und Pflege der bioklimatischen Funktionen zurücktreten. Dazu gehört mit hoher Dringlichkeit auch die Erhaltung des Heilklimas für die Kurorte Bad Soden und Bad Homburg sowie für die Luftkurorte Königstein und Kronberg.
  Gerade im Vortaunus eignen sich Klima und Böden u.E. auch sehr gut für nieder- bis mittelwaldartige Waldformen, die als relativ ergiebigste Kaltluftproduzenten gelten können (s. 2.3.7). Sie sollten daher an einigen günstigen Stellen versuchsweise erhalten bzw. ausgeformt und langfristig auf ihre spezifische bioklimatische Wirkung untersucht werden. Dies bezieht sich ebenso auf die Schadstoffauskämmung aus der Luft durch eine solche vielfältig geschichtete Vegetation mit humusreichen, tätigen Böden (s. 2.3.6).
  Entscheidend wichtig ist dabei stets das Freihalten des Waldvorlandes und der Kaltluftbahnen in den bioklimatisch wichtigen Einzugsgebieten von jeder sperrenden Bebauung. Gegenbeispiele: Wandrandbebauung "Rothenhang" oberhalb Kronberg, Waldrandbebauung Oberursel-West.

3.11.3 Böden, Wasserhaushalt, Gewässer (Bodenkundl. Karte von Hessen 1 : 300 000, Hydrologische Karte von Hessen 1 : 600 000, KLÖS 1970)

Vielgestaltig wie die Gesteine sind auch die Böden des Vortaunus: von den im Vorland vorherrschenden Löß-Parabraunerden zu meist schwach entwickelten, flachgründigen und steinigen (Para)braunerden und Rankern auf Decksediment von Schieferge-

steinen mit wechselndem Lößanteil. Die obere, großflächig bewaldete Zone des eiszeitlichen Wanderschutts wird meist durch Hang-Pseudogleye gekennzeichnet. Darüber folgen auf dem freigelegten Gesteinsskelett die Ranker der Kammregion. Der Quellenreichtum des Taunusfußes ist großenteils eine Folge der hohen Durchlässigkeit des kammbildenden Taunusquarzites, wo außerdem Jahresniederschläge von z.T. über 1000 mm erzielt werden (Kleiner Feldberg, 822 m: 1030 mm bei 5,5°C Jahresdurchschnittstemperatur, dagegen Frankfurt, um 100 m: 580 mm/9,6°C). Eine täglich gewinnbare Wassermenge zwischen 1000 und 10 000 m3/ha entspricht der Größenordnung nach der Kapazität der Mainaue zwischen Hanau und Niddamündung. Da ein großer Teil dieses Grundwassers jedoch in tieferen Kies- und Sandschichten zum Main hin zieht, sind die an der Südseite des Taunuskammes entspringenden Bäche nicht sehr wasserreich und im dicht besiedelten südwestlichen Vortaunus bereits stark bis übermäßig verschmutzt (im schmäleren nordöstlichen Teil liegen die Siedlungen meist an der Grenze zum Vorland). Wenigstens besitzen die Wasserläufe noch zum erheblichen Teil ein naturnahes Bett mit reicher Vegetationszonierung.

Planungshinweise:

- Das reich gegliederte Bodenmosaik zwingt zu sehr differenzierter Nutzung im Land- und Waldbau. Grundsätzlich wäre außerhalb des Waldes eine Ausdehnung des Obstbaues mit teilweise geschlossener Grasdecke für Boden und Bioklima wohl am günstigsten.
  Die Bachläufe mit ihren Auen als Grundwasserbahnen, ebenso die Terrassenränder, sind weit mehr als bisher vor Eingriffen und Überbauung zu bewahren.

3.11.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation (Kartierung der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege).

Die Zuweisung fast des gesamten Vortaunus außerhalb der geschlossenen Wälder zum Flattergras-Hainsimsen-Buchenwald (d.h. einer durch landwirtschaftliche Nährstoffanreicherung potentiell erzeugten anspruchsvollen Ausbildung des Hainsimsen-Buchenwaldes) erscheint bei der Vielgestaltigkeit des Gebietes etwas schematisch. Immerhin dürfte die Abfolge Perlgras-Buchenwald (Vorland) - Flattergras-Hainsimsen-Buchenwald (Vortaunus) - Hainsimsen-Buchenwald (Taunuskamm) im Grundsatz zutreffen.
Der vorhandene Wald gehört demnach auch im Vortaunus meist zum Hainsimsen-Buchenwald, bzw. auf staunassem Wanderschutt, je nach Nährstoffgehalt, zu den Ausbildungen mit Pfeifengras oder Rasenschmiele.
Die Täler sind zum artenarmen Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald zu zählen, mit eingefügtem Hainmieren-Erlen-Auenwald als Saum der Bachläufe.

Planungshinweise:

- In den anspruchsvolleren Hainsimsen-Buchenwäldern gedeihen Hainbuche, Traubeneiche und Edelkastanie gut. Einer oben (3.11.2) als Versuch vorgeschlagenen Nieder- bis Mittelwaldwirtschaft dürften also keine standörtlichen Hindernisse entgegenstehen. Die Vitalität der Buche ermöglicht allgemein eine Erhaltung des Landwaldcharakters.

3.11.5 Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung

Die noch großflächig vorhandenen Laubwälder können in weiten Teilen als naturnah gelten. Sie sind grundsätzlich zu erhalten, Nadelholzbestände sind in Mischwälder mit hohem Laubholzanteil umzuwandeln. Die Ausscheidung einiger spezieller Schonwaldbereiche wurde in der Flächenschutzkarte Hessen vorgeschlagen.

NUTZUNGEN

3.11.6 Siedlungen, Industrie, Verkehr

Das alte, vor allem wasserabhängige Siedlungsmuster bevorzugte im Vortaunus Quellmulden bis -nischen (z.B. Ruppertshain, Mammolshain), die flachere Westseite asymmetrischer Talweitungen (z.B. Kelkheim) oder entwickelte sich im Schutze von Höhenburgen (Königstein, Falkenstein, Kronberg).
Demgegenüber ist das heutige Siedlungsbild fast stets durch maßstablose Zerdehnung in der Horizontalen wie der Vertikalen gekennzeichnet. Die Industrie tritt im Vortaunus im Ganzen noch zurück.

Unter den Straßenprojekten stören besonders:

- Nord- und Westumgehung Oberursel durch die B 455, mit sehr starker Beeinträchtigung des Heidtränktales und der Heilstätte Hohemark.
- Bereits vollendet ist die Abriegelung des oberen Liederbachtales nördlich Kelkheim durch den Damm der neuen B 8 (Umgehung Königstein). Damit ist auch die Weiterführung westlich Königstein durch die besonders empfindlichen Bereiche des oberen Rombachtales bis zur Kammhöhe nicht mehr aufzuhalten.

Vorschläge:

- Eine Beschränkung der Siedlungsausdehnung ist auch wegen der immer stärker wachsenden Verkehrsprobleme im Zentrum des Verdichtungsraumes dringend notwendig. Landschaftszerstörende Straßenbauten im Außenbereich bringen keine Lösung (s. auch 3.10.6 u. 5.2.2).

3.11.7 Entnahme von Steinen und Erden, Aufschüttungen

An Entnahmen werden im Vortaunus, z.Zt. nur ganz wenige und kaum störende Serizitgneis-Steinbrüche mäßiger Ausdehnung betrieben.
Dagegen wurden an mehreren landschaftlich empfindlichen Stellen Mülldeponien angelegt, außer kleineren Schüttungen in Tälern u.a.:

- am Waldrand nahe der B 456 zwischen Bad Homburg und der Saalburg; sehr große Kippe mit Zerstörung wichtiger Waldrand- und Erholungszonen
- in Waldwiesenmulde oberhalb der B 455 nördlich Schönberg, heute aufgelassen
- am Erlenbachtal unterhalb des Friedhofes von Köppern, heute aufgelassen.

Vorschläge:

- Steinbrüche belassen, mit Begrenzung der Ausdehnung. Rekultivierungspläne notwendig. Mülldeponien nach Auflassung aufwalden, besonders dringend unterhalb der Saalburg.

3.11.8 Land- und Forstwirtschaft

Die Landwirtschaft, früher auf größerer Fläche durch Wein- und diesen ablösend - Obstbau gekennzeichnet, spielt heute im Vortaunus nur noch eine Nebenrolle, behindert durch stark wechselnde Bodenfruchtbarkeit (s. 3.10.3), Kleinparzellierung u.v.a. sehr gute industrielle Verdienstmöglichkeiten. Die Wälder besitzen in weiten Teilen noch immer ihre naturnahe Laubholzbestockung.

Vorschläge, einschließlich Landschaftsplanung:

- Erhaltung und ggf. Ausdehnung des Obstbaus und der Laubwälder in dieser klimatisch außerordentlich begünstigten Landschaft (s. besonders auch 3.11.2 und 3.11.3).

3.11.9 Wasserwirtschaft

Der Vortaunus besitzt viele örtliche Wasserfassungen, z.T. in Stollen, die das aus dem Taunusquarzit niedersickernde Kluftwasser auffangen, z.B. um Bad Homburg (s. 3.11.3 und Geol. Karte 1 : 25 000 Nr. 5717, Bad Homburg).
Wesentliche Bedeutung besitzen die Heilquellenschutzgebiete um Bad Homburg und Bad Soden; die Kronthal-Heilquellen südlich Kronberg sind ohne eigenes Schutzgebiet.
Wichtig sind ferner, besonders als Einzugsgebiete für das Vorland und die großen Flußtäler, u.a. die Täler und Talflanken des Liederbaches, des Urselbaches mit seinen großflächigen Schotterterrassen, der Quellbäche oberhalb Bad Homburg, des Seulbaches bei Friedrichsdorf, des Erlenbachtales um Köppern.

Vorschläge:

- Strengere Baubeschränkungen für Wasser- und Heilquellenschutzgebiete. Ausscheidung eines Schutzgebietes für die Kronthal-Heilquellen. Wassergewinnung sichern, auch qualitativ, durch einen möglichst hohen Anteil naturnaher Laubholzbestockung in den Einzugsgebieten, Belassen oder Wiederherstellen naturnaher Gerinne mit Auwaldsäumen; Verbesserung der Kläranlagen.

3.11.10. Erholung

Bei der Freiflächenbewertung für Intensiverholung (s. 4.1.2, Tab. 7) erzielte der Vortaunus die höchsten Ergebnisse. Darin kommt die dichte Besiedelung bei noch immer hoher landschaftlicher Qualität zum Ausdruck, ferner die Häufung wichtiger Kur- und Erholungsorte (Bad Homburg, Bad Soden, Königstein, Kronberg). Durch zunehmende

Siedlungsaufblähung und ihre Folgen (Verkehr, Luftverschmutzung, u.a.) wird der Erholungswert reduziert, der wegen der Überschneidung von Naherholung für die Taunusrandsiedlungen und Wochenenderholung für den engeren Frankfurter Raum von besonderer Wichtigkeit ist (HANSTEIN 1969). Die Eignung für die Extensiverholung ist die zweithöchste (nach dem Sprendlinger Horst, s. 3.10.10; der Taunuskamm wurde nicht bewertet) und zeigt die besondere landschaftliche Vielseitigkeit des Vortaunus.

Vorschläge:

Erholungseignung unbedingt, auch wegen Frankfurt, erhalten, ganz besonders in der Umgebung der Heilbäder und Kurorte: Beschränkung der Siedlungsausweitung, Förderung der landschaftlichen Vielfalt.
Arbeitsvoraussetzungen für den Naturpark Hochtaunus bessern, u.a. auch durch hauptamtliche Fachkräfte.

3.11.11 Schutzbereiche

Naturschutzgebiete, Schonwaldzellen:

Vorhanden:

- Falkensteiner Burgberg
- Stuhlbergtal bei Oberhöchstadt

Geplant:

- Hünerbergwiesen nordwestlich Oberursel-Stierstadt
- eine Reihe von Schonwaldzellen nach Flächenschutzkarte Hessen

Vorschläge:

Wichtige Waldrandzonen, vor allem in Aussichtslagen, ebenfalls zu Schonwäldern erklären.

Landschaftsschutzgebiete:

Vorhanden:

- gesamter Vortaunus, der außerdem Teil des Naturparks Hochtaunus ist.

Regionale Grünzüge:

Vorhanden:

- wichtigste Freiflächen und Siedlungsabstände umfassend.

Vorschläge:

- Verbindung der einzelnen Grünzüge vor allem durch Einbeziehen des gesamten Taunuskammes
- Ergänzungen im Sauerbornsbachtal südwestlich Kronberg, zwischen Kronberg-Schönberg und Oberhöchstadt, im Norden des Erlenbachtales bei Köppern.

3.11.12 Bereiche und Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

- vor allem Bebauungswünsche der Städte und Gemeinden, die auf das in Plan 8 dargestellte Ausmaß beschränkt werden sollten (Bereich 4).
- B 455 bei Oberursel (s. 3.11.6):
  Trasse wohl unvermeidlich, daher möglichst schonende Führung und Abpflanzung. "Autobahnanschlußstelle" im Heidtränkbachtal unbedingt reduzieren.
- B 8, Westumgehung Königstein (s. 3.11.6): Notwendigkeit überprüfen, da Königstein bereits im Osten eine Umgehungsstraße besitzt.
- Westumgehung Kronberg (in Diskussion): möglichst vermeiden und durch Ostumgehung ersetzen (s. Plan 5).

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

- Sicherung der bioklimatischen Qualitäten
- Sicherung und Ausbau der Erholungseignung
- Sicherung der Bildung und Nachlieferung hochwertigen Trinkwassers.

3.12 Kelkheimer Sporn

Vorbergland des Taunus beiderseits des Schwarzbachtales, einschließlich Durchbruch des Dattenbachtales
Höhenlage 140 - 516 m (Rossert)

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.12.1 Relief, Gesteine

Markanteste Vorberggruppe des Taunus, rund 10 km aus der Fußlinie des Taunuskammes nach Süden in die hier bis zu 150 m tiefer gelegene Rhein-Main-Ebene vorspringend und als klar abgesetzter, steilhängiger Block auch das vielfältig gebuckelte Vortaunus-Hügelland zu beiden Seiten überragend.
Besonders einprägsam erhebt sich der Kelkheimer Sporn von Osten her als dicht bewaldeter Kamm aus der Felder- und Obstbaulandschaft des Taunusvorlandes. Diese fast schroff aufragende Ostflanke ist die aus dem Einbruchsfeld der im Mainmündungsbereich querlaufenden Saar-Nahe-Senke wieder auftauchende westliche Rheingrabenverwerfung. Der Rheingraben ist hier, bis zu der Frankfurt zentral querenden östlichen Randverwerfung (s. 2.2.1 und 3.5.1) nur noch rund 17 km breit und wird nach Norden durch den starren Block des alten Schiefergebirges noch weiter eingeengt und nach Osten verschoben.

Der nördlich an den Kelkheimer Sporn anschließende Durchbruch des Schwarzbaches (oberhalb der Daisbachmündung westlich Eppstein Dattenbach genannt) im Hauptkamm des Taunus ist ihm morphologisch und standörtlich in vieler Hinsicht ähnlich. Er wird daher als Nordwestabschluß des Untersuchungsraumes hier einbezogen, im Gegensatz zu dem stark gegliederten Westabfall des Kelkheimer Spornes, der bereits zum Raum Wiesbaden hin orientiert ist und großenteils zur Regionalen Planungsgemeinschaft Rhein-Main-Taunus gehört.

Der auffallendste Zug im Relief des Kelkheimer Spornes ist das fast in der ganzen Länge in Südsüdost-Richtung tief eingeschnittene, wenig asymmetrische Schwarzbachtal. Nach dem Durchbruch des Hauptkammes empfängt es beiderseits von den tieferliegenden Schollen in scharf eingesägten Engtälern seine Hauptzuflüsse: den Daisbach von Westen und den Fischbach von Osten. Besonders der Fischbach durchbricht auffallend schroff zwischen Rossert und Staufen die Nord-Süd-Reihe der vier höchsten, z.T. steilkegeligen Massive des Kelkheimer Spornes (Butznickel, Atzelberg, Rossert und Staufen), die vom Westabbruch des Taunus-Hauptkammes zur Zwischenzone der Quertäler (Schwarzbachtal, Idsteiner Senke) überleiten.
Damit zeigt sich sinnfällig die junge und besonders kräftige Hebung des Kelkheimer Spornes (Geol. Karte 1 : 25 000 Nr. 5816, Königstein).

Die Gesteine und damit auch die Decksedimente des Kelkheimer Spornes sind sehr mannigfaltig: Neben den Taunuskammgesteinen (vor allem Quarzit und Serizitgneis) im Norden, mit ausgedehnten Hangschuttbildungen, wird er von den ältesten Taunusgesteinen (metamorphe vordevonische Phyllite) beherrscht, die erst in der Südhälfte des Spornes von tonigen bis kiesigen Rotliegend- und Tertiärgesteinen bzw. Löß überdeckt werden.

Planungshinweis:

- Das Hochflächen- und Engtalrelief mit weiten Blicken von den Hochflächenkanten und von den beherrschenden Kegelbergen gibt dem Kelkheimer Sporn eine markante Sonderstellung innerhalb des Gesamtraumes. Er sollte daher noch stärker zur Extensiverholung beitragen, bei besonderem Schutz aller besonders wertvollen und empfindlichen Bereiche.

3.12.2 Bioklimatische Lage

Der Kelkheimer Sporn hat einen erheblichen, im Einzelnen unseres Wissens noch nicht beschriebenen Einfluß auf das Klima des Frankfurter Beckens. Aus dem Relief und gelegentlichen Beobachtungen ist auf eine gute Ausbildung von Stau im Westen und Föhn im Osten bei Westwetterlagen zu schließen, wenn auch nicht in der Intensität des Taunuskammes bei Nordwest-Lagen.
Die Höhen des Kelkheimer Spornes nähern sich besonders im Norden dem inversionsfreien, strahlungs- und windreichen Höhenklima des Taunuskammes, während die tief eingeschnittenen Täler starke Kaltluftströme in die Ebene führen (D. LORENZ 1970). Inwieweit hochliegende atmosphärische Sperrschichten (GEORGII 1965) Immissionen gelegentlich konzentriert den Hochflächen des Kelkheimer Spornes zuführen, ist auf Grund der einzigen Meßstation Langenhain bei LAHMANN 1972 nicht zu beurteilen (die Schadstoffkonzentrationen entsprechen etwa denen von Kronberg – Schönberg).

Auffallend ist bei KIRSCHBAUM (1972) die scharfe Trennung zwischen der äußeren Flechten-Kampfzone (bzw. Übergangszone) im Süden des Kelkheimer Spornes und der etwa auf der Höhe Lorsbach unmittelbar anschließenden Normalzone.
Im allgemeinen dürfte das Klima der Hochlagen des Kelkheimer Spornes von hier an nach Norden durchaus "luftkurwürdig" sein.
Die relativ niedrige Einstufung des meist bewaldeten Gebietes in der Freiflächenbewertung (s. 4.1.2, Abb. 11) beruht auf der starken Betonung der Freiflächen in dicht besiedelten Bereichen bei der Faktorengewichtung.

Planungshinweise:

- Auch die günstige bioklimatische Situation spricht für die Hochlagen des Kelkheimer Spornes als wichtigem Wochenend-Erholungsgebiet, besonders für den Westen und Nordwesten von Frankfurt a.M.
  Die Kaltluftbahnen des Schwarzbachtales mit seinen Seitentälern sind soweit wie irgend möglich vor weiterer Überbauung und Absperrung zu bewahren.

3.12.3 Böden, Wasserhaushalt, Gewässer (Bodenkundl. Übersichtskarte von Hessen 1 : 300 000, Bodenkundl. Karte 1 : 25 000 Nr. 5916, Hochheim)

Der bunten Gesteinsgrundlage des Kelkheimer Spornes entspricht eine ebensolche Mannigfaltigkeit der Böden, wobei sich aber reliefbedingt bestimmte Abfolgen und Vergesellschaftungen wiederholen:
Kamm- und Hochflächenlagen: auf dichterem wasserstauendem Schiefermaterial mit Löß Kamm-Pseudogleye, auf Kiesen und Sanden Sand(para)braunerden
Steilhänge: Ranker bis Löß-Pararendzinen
Talauen: meist vergleyte braune Auenböden.

Wegen der meist geringmächtigen oder auf schmalen Hochflächen liegenden stärker durchlässigen Kies- und Sandschichten sind nur westlich Lorsbach Quellen für die örtliche Wasserversorgung erschlossen worden. Die kräftigen Wasserläufe dagegen zeigen, wenn auch großenteils stark verschmutzt, die hohe Abflußrate des Kelkheimer Spornes (vgl. den Sprendlinger Horst, 3.10.3).

Planungshinweise:

- Nur bei starker Lößauflage im Süden und Südwesten zeigt der Kelkheimer Sporn noch relativ günstige Anbaubedingungen, sonst weist das kleinteilige Bodenmosaik, zusammen mit Relief und Klima, auf die gute forstliche und Erholungseignung hin. Die wasserwirtschaftliche Bedeutung des Kelkheimer Spornes als Nachlieferzone ist bei der Bodennutzung gebührend zu berücksichtigen.

3.12.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation (Kartierung der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege)

Wie beim Vortaunus (3.11.4) erscheint die Kartierung zu grob, ist aber wohl dem Veröffentlichungsmaßstab dieser Vegetationskarten (1 : 200 000) angemessen.
Danach wird der Kelkheimer Sporn mit dem Dattenbachdurchbruch im wesentlichen

vom Flattergras-Hainsimsen-Buchenwald beherrscht, der im nördlichen und südwestlichen Teil vom reicheren Hainsimsen-Perlgras-Buchenwald abgelöst wird. Daraus ragen die steilhängigen Massive des Rossert und Staufen als Perlgras-Buchenwaldgebiete - in montaner Ausbildung - heraus, während die Vorlandausbildung des Perlgras-Buchenwaldes mit der stärkeren Lößauflage nördlich Diedenbergen noch auf die Südspitze des Kelkheimer Spornes übergreift.

Die Talsohlen gehören dem artenarmen Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald an, der an den Bachläufen, auch in engen Kerbtälern, Hainmieren-Erlenwaldsäume einschließt.

Planungshinweise:

- Wie im Vortaunus erlauben die meist nicht ganz nährstoffarmen Standorte sowohl eine Erhaltung der naturnahen Buchenwälder wie die Ausformung einer für den Bodenschutz und für die Kaltlufterzeugung besonders wertvollen Eichen-Hainbuchen-Variante mit nicht völlig geschlossenem Kronendach.

3.12.5 Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung (unvollständig)

Die noch geringe Siedlungsdichte und die Mannigfaltigkeit der Standorte zeigen die insgesamt noch günstigen Voraussetzungen für die Erhaltung solcher Lebensräume im Kelkheimer Sporn:

- große Teile des besonders steilen und kuppigen Ostzuges des Kelkheimer Spornes, von den Rentmauer nördlich Ehlhalten über Rossert und Hainkopf, Staufen bis zum Kapellenberg nördlich Hofheim.
- Teile der durch kleine Bachschluchten reich gegliederten Westflanke des Schwarzbachtales zwischen Eppstein und Hofheim,
- die steile Ostflanke des Kassernbachtales südlich Langenhain (z.T. im geplanten Naturschutzgebiet, s. 3.6.11).

NUTZUNGEN

3.12.6 Siedlung, Industrie, Verkehr

Die zunächst nur als lockere Kette den Rand des Kelkheimer Spornes zum Taunusvorland umgebende Besiedelung (von Kelkheim an nach Süden) drang im Hochmittelalter ins Schwarzbachtal und seine Seitentäler vor, wohl gefördert durch den bedeutenden zentralen Burgsitz Eppstein. Die Besiedelung der Hochlagen blieb mit Eppenhain und Langenhain auf die hier seltenen Quellmulden(seiten)lagen beschränkt. In der Neuzeit drang auf dem gleichen Wege - und bisher i.A. ohne ernstere Störungen - die Industrie nach, meist auf das Schwarzbachtal beschränkt, in dem auch die wichtigsten Verkehrsstränge des Kelkheimer Spornes verlaufen. Überregionale Verkehrsachsen (A 15 und geplante Schnellbahn Köln - Groß-Gerau) umgehen das blockartige Hindernis des Kelkheimer Spornes im Westen.

Vorschläge:

o In den Tälern ist kaum mehr Platz für Siedlungserweiterungen zu finden, auf den Höhen nur noch beschränkt. Die sperrende Industriebebauung in Einzellage, z.B. zwischen Lorsbach und Hofheim, ist keinesfalls fortzusetzen.
Die künftig noch zu verstärkende Erholungsfunktion für den engeren Frankfurter Raum, sowie die bioklimatische Bedeutung des Kelkheimer Spornes besonders für das unterste Maintal, verbieten eine stärkere Änderung der derzeitigen Flächennutzung.

3.12.7 Entnahme von Steinen und Erden, Aufschüttungen

Vorschläge:

o Kleinere örtliche Müllschüttungen in Schluchten und aufgelassenen Sandgruben, z.B. westlich Hofheim und südlich Kelkheim, sind, soweit nicht schon geschehen, zu beenden und waldartig zu rekultivieren.
Unbedingt einzustellen ist die immer mehr um sich greifende Aufschüttung von Talauen mit Bauschutt u.ä., z.B. nördlich Vockenhausen und Lorsbach sowie östlich Eppstein.

3.12.8 Land- und Forstwirtschaft

Die Landwirtschaft spielt nur noch auf den Hängen und Flächen der Spornspitze nördlich Diedenbergen, bei stärkerer Lößauflage, eine wichtige Rolle - ferner z.T. noch als Grünland in den breiteren Talauen.
Um Langenhain ist sie trotz der noch immer günstigen Standortsverhältnisse (s. auch Freiflächenbewertung für Intensivanbau bei 4.1.2, Abb. 11) im Rückgang, und weiter nördlich liegen die steilen und z.T. flachgründigen Hanglagen um das Schwarz- und Dattenbachtal herum großenteils brach.
Viel ausgedehnter ist der Wald, der das Bild des steilhangreichen Kelkheimer Spornes größtenteils beherrscht: bisher noch mit hohem Laubholzanteil, wird er, besonders im mittleren und nördlichen Teil, zunehmend durch Nadelholzaufforstungen nach Kahlschlag verändert.

Vorschläge, einschließlich Landschaftsplanung:

o Landwirtschaft in den günstigeren Lagen des Südteiles und auf den Sohlen der Haupttäler erhalten, in den Hochlagen mit lockerem Schutzpflanzungsnetz.
Die brachfallenden Hanglagen bei Lorsbach, Eppstein, Ehlhalten und Eppenhain nur so weit offenhalten, daß für die Siedlungen noch genügende Waldabstände bleiben, bei Eppenhain auch die besonders schönen Ausblicke nach Westen.
Brachflächen, soweit standörtlich für Forstwirtschaft günstig, aufforsten, mit mindestens 50 m breiten Regenerationszonen als Übergang. Brachliegende Schutzwaldstandorte sind ebenfalls der Regeneration zu überlassen.

Forstwirtschaft: in Zukunft nur mäßige Nadelholzbeimischung; alle Steilhänge (Schutzwälder) sind als Laubwälder zu erhalten.

3.12.9 Wasserwirtschaft

s. 3.12.3.

3.12.10 Erholung

Wie bei der Freiflächenbewertung erwähnt (4.1.2), ist der Wert des Kelkheimer Spornes für die Intensiverholung wegen seiner Randlage im Frankfurter Verdichtungsraum, sowie seiner geringen Siedlungsdichte, ähnlich niedrig wie beim Sprendlinger Horst (Abb.11 und 3.10.10). Dagegen besitzt der Kelkheimer Sporn für Extensiverholung - also besonders Wochenenderholung - einen weit überdurchschnittlichen Gesamtwert, vor allem wegen seiner landschaftlichen Mannigfaltigkeit der Vielzahl weiter Ausblicke und der relativ reinen Luft. Schlecht eingefügte Wochenendhaussiedlungen breiten sich vor allem bei Langenhain und Ehlhalten immer weiter aus.

Vorschläge:

- Einrichtungen für Intensiverholung nur im örtlichen Rahmen fördern, dagegen Extensiverholung noch stärker ausbauen, vor allem Aussichts-Rundwanderwege u.a.
  Wochenendhausgebiete scharf begrenzen, bei optimaler Geländenutzung. Durch Bebauungspläne räumliche und architektonische Ordnung sowie Umpflanzung sicherstellen.
  Die im Dattenbachtal ober- und unterhalb Ehlhalten als "Regionale Freizeit- und Erholungsanlage" geplanten Stauteiche (RPU: Erholungsschwerpunkte in der Region Untermain, Manuskript v. 27.5.1971) sind grundsätzlich zu begrüßen, da der gesamte Naturpark Hochtaunus sehr arm an Wasserflächen ist. Bauliche Anlagen sind dabei jedoch auf ein Minimum zu beschränken; die wasserbautechnische Ausführung muß sich biologischen und ökologischen Erfordernissen unterordnen.

3.12.11 Schutzbereiche

Naturschutzgebiete und Schonwaldzellen:

Geplant:

- Hainkopf südlich Eppenhain: besonders artenreiche Blockhaldenwälder mit Edellaubholz im montanen Perlgras-Buchenwald,
- Rossert, dem Hainkopf im Osten benachbarte beherrschende Kuppe, mit ähnlichen, wenn auch nicht ganz so reichen Beständen,
- steile Westflanke des Staufen zwischen Eppstein und Lorsbach mit vielfältigen Waldbildern: Schutzwürdigkeit überprüfen; u.U. ist Ausweisung als Bodenschutzwald (s. Flächenschutzkarte Hessen) mit einzelnen zusätzlichen Schonwaldzellen ausreichend.

Landschaftsschutzgebiete:

Vorhanden:

- Gesamtbereich als Teil des Naturparkes Hochtaunus.

Regionale Grünzüge:

Vorhanden:

- Gesamtbereich, außer Ortslagen, nördlich bis zur Eppsteiner Quertalung.

Vorschlag:

- weitere Ausdehnung nach Norden im gesamten Untersuchungsraum, außer Ortslagen.

3.12.12 Bereiche und Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

- Verbauung der Haupttäler durch Siedlungen und Industrie, vor allem zwischen Vockenhausen und Hofheim, unbedingt beenden, da bioklimatisch sehr ungünstig
- Zerstörung der steileren Randhänge im Süden von Hofheim bis Diedenbergen.

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

- Erhaltung und Verbesserung der Eignung für Extensiverholung
- Erhaltung bzw. Wiedergewinnung der bioklimatischen Funktionen der Haupttäler, insbesondere Offenhalten der nicht bewaldeten Täler und Mulden
- Erhaltung des vorherrschenden Laubwaldcharakters.

3.13 Taunuskamm

von Ruppertshain bis Köppern
Höhenlage im Südwesten 310 - 879 m (Großer Feldberg), im Nordosten 230 - 635 m (Roßkopf)

NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

3.13.1 Relief, Gesteine (Geol. Übersichtskarte von Hessen 1 : 300 000, Geol. Karte 1 : 25 000 Nr. 5817, Bad Homburg)

Der Südwest-Nordost gerichtete Taunuskamm ist das beherrschendste Landschaftselement des gesamten Rhein-Main-Beckens: die ruhig und klar gegliederte Kammlinie

zwischen den Durchbruchstälern des Dattenbaches im Südwesten und des Erlenbaches im Nordosten (Entfernung rund 22 km) unterschreitet auf 14 km Länge nicht die 500 m-Höhenlinie.
Das Schwergewicht der Massenerhebung liegt eindeutig im Südwestteil, wo harte unterdevonische Quarzite und Sandsteine am höchsten herausgehoben sind und außerdem eine doppelte Kammlinie bilden, die von den tiefansetzenden Quelltälern des Vortaunus in eine Kuppenlandschaft umgewandelt wurde (SCHWENZER 1967). Sie klingt nach Westen in den Kuppen des Kelkheimer Spornes und seiner nördlichen Fortsetzung aus (s. 3.12.1). Am stärksten tritt der Kegel des Altkönig (798 m) als Haupt der südlichen Kammlinie hervor, den Großen Feldberg (879 m) als Zentralerhebung des nördlichen Kammes von der Mainebene her gesehen verdeckend. Nach Nordosten endet die aufgelöste "vordere" Kammlinie im Lindenberg bei Oberursel, während die "hintere" als einheitlicher Kamm mit sanften Schwingungen allmählich zum Erlenbachtal hin absinkt (Plan 1).
Zugleich greift der Mantel aus eiszeitlichem Wanderschutt an den Kammhängen immer höher, bis er - besonders nordöstlich des Erlenbachtales - fleckenweise auch den verflachten Kamm bedeckt.

Die Grenze des Untersuchungsraumes wurde knapp jenseits des nördlichen Hauptkammes sowie des Erlenbachtales gezogen, da der Nordabfall stärker mit den anschließenden Räumen des Hintertaunus verknüpft ist: das von der oberen Weil tief durchfurchte "Feldberg-Pferdskopf-Bergland" (SCHWENZER 1967) verbreitert das zentrale Feldbergmassiv nach Norden und ist als Erholungslandschaft für den Raum Frankfurt äußerst wichtig : es sollte aber im Zusammenhang des gesamten Hintertaunus behandelt werden. Noch mehr gilt dies von den beiderseits anschließenden Einsenkungen: der Idsteiner Senke im Westen und dem Usinger Becken im Nordosten.

Planungshinweise:

- Die bewaldete Kammlinie sollte möglichst wenig durch Bauwerke gestört oder überschnitten werden. Gegenbeispiel: Häufung klotziger, fabrikähnlicher Gebäude auf dem Großen Feldberg.
  Veranschaulichung der Naturgegebenheiten des Hochtaunus (Gesteine, Böden, Klima, Wasserhaushalt, Vegetation, Bodennutzungen) und ihrer Bedeutung für den Verdichtungsraum Frankfurt, durch Modelle, Schnitte, Beschreibungen, an viel besuchter Stelle (evtl. Großer Feldberg oder geplanter "Hessenpark" bei Neu-Anspach).

3.13.2 Bioklimatische Lage

Typisches Kammlagenklima (Kleiner Feldberg 822 m): mittlere Jahresniederschläge 1030 mm, mittlere Jahrestemperatur 5, 1°C), stärkster Gegensatz zum Beckenklima des Frankfurter Kernraumes: hohe Windgeschwindigkeiten, Häufung von Wolkennebel (eindrucksvolle "Föhnmauer" bei winterlichen Nordwest-Wetterlagen nicht selten), aber auch hohe Strahlungswerte bei relativ reiner Luft.
Die Gleichläufigkeit des nur 3 - 5 km breiten Taunuskammes zur Hauptwindrichtung Südwest erlaubt allerdings nur im engeren Feldberggebiet mit dem nördlich anschliessenden "Pferdskopf-Bergland" die Ausbildung eines eigenständigen Hochlagenklimas. Dieses wird durch den meist bei rund 500 m einsetzenden starken Rauhreifbehang der

Wälder nach winterlichen Frostnächten augenfällig. Die Höhenmarke 500 m bezeichnet außerdem in den meisten südmitteldeutschen Bergländern den Übergang von den Tieflagen- zu den Hochlagenbuchenwäldern (GLAVAČ und BOHN 1970, s. aber 3.13.4).
Das Reizklima der Taunushochlagen, sogar mit mäßiger winterlicher Schneesicherheit, kann als besonders heilkräftig bezeichnet werden.

Planungshinweise:

- Das Heilklima des Taunuskammes ist durch Erholungseinrichtungen bereits sehr stark benutzt. Eine weitere Erschließung, vor allem für den Autoverkehr mit seiner Luftverunreinigung und Lärmbelästigung, sollte vermieden werden.

3.13.3 Böden, Wasserhaushalt, Gewässer

Die Hangschutt-Pseudogleye der oberen Vortaunuslagen (s. 3.11.3) setzen sich auf Decksedimenten nach oben hin zu den breiteren Kammlagen hin fort; die steileren, z.T. erodierten Hänge sind durch Ranker und nährstoffarme, wenig entwickelte Braunerden gekennzeichnet.
Ein großer Teil der hohen Niederschläge versickert im klüftigen Taunusquarzit und -sandstein; nur kleinere Quellen treten in Mulden und Nischen unterhalb des Kammes aus, wo teilweise sogar geringmächtige Torflagen mit anmoorigen bis Niedermoorböden ausgebildet sind.

Planungshinweise:

- Die Empfindlichkeit der Standorte und ihre wasserwirtschaftliche Bedeutung (s. 3.11.3) verlangt eine möglichst naturnahe Waldbestockung und -pflege, insbesondere in den zentralen Erholungsgebieten und in den Quellmulden und Bachtälern, um einer Versauerung und damit Verödung der Gewässer nach großflächiger Nadelholzausbreitung vorzubeugen (THIEM 1967).

3.13.4 Heutige potentiell natürliche Vegetation (Kartierung der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege)

Der Taunuskamm wird allgemein von Hainsimsen-Buchenwald beherrscht, dessen Artenarmut nur eingeschränkt eine Trennung in Tief- und Hochlagenformen gestattet. In Mulden und Nischen setzen sich kleinflächig mit den Pseudogleyen auf Wanderschutt die Ausbildungen des Hainsimsen-Buchenwaldes mit Pfeifengras und Rasenschmiele vom Kammfuß her nach oben hin fort, ebenso die Hainmieren-Erlenwälder der Quellbäche.
Statt der Eichen- Hainbuchenwälder der Talauen ist in den oft anmoorigen Quellmulden ein feuchter Eichen-Buchenwald ausgebildet.

Planungshinweise:

- Die Hochlagen-Buchenwälder sind nicht mehr, wie früher viele Tieflagen-Buchenwälder, in Eichen-Hainbuchenwälder umgewandelt (GLAVAČ und BOHN 1970), was wohl mit der stärkeren Bodenverarmung der niederschlags-

reichen Hochlagen, der hier geringeren Vitalität der Eichen und der Hainbuche, sowie mit der Stockausschlagfähigkeit der Buche in den Hochlagen zusammenhängt.
Eine Umwandlung in Eichen-Hainbuchen-Niederwälder (s. 3.11.4) kommt also auf dem Taunuskamm nicht mehr in Frage, stattdessen eine weitgehende Erhaltung der an Klima und Boden angepaßten naturnahen Buchenwaldformen als Schutzwäldern.

3.13.5 Naturnahe Lebensräume von größerer Ausdehnung

Außerhalb der stark vom Erholungsverkehr belasteten Bereiche sind noch größere naturnahe Waldbestände verbreitet (z.B. im Naturschutzgebiet Altkönig), die gesondert erfaßt werden müßten. Wichtige Hinweise geben dazu die Vorschläge für Schonwaldgebiete auf der Flächenschutzkarte Hessen (s. 3.13.11).
Allgemein schrumpfen die naturnahen Wälder stark durch Nadelholzaufforstungen, besonders in den Hochlagen.

Planungshinweise:

- Da eine Verkleinerung und Zerteilung naturnaher Landschaftsbereiche notwendigerweise ihre biologische und ökologische Verarmung nach sich zieht, sind nicht nur technische Projekte, sondern auch die Neuanlagen von Nadelholzbeständen ganz besonders auf dem Taunuskamm abzulehnen.

NUTZUNGEN

3.13.6 Siedlung, Industrie, Verkehr

Der praktisch siedlungsleere Taunuskamm ist ein ausgesprochenes Rückzugs- und Grenzgebirge: die zahlreichen vorgeschichtlichen Fliehburgen auf den Kuppen des vorderen Kammes (vor allem Altkönig und beiderseits des Heidtränktales), sowie der römische Limes auf der Nordseite des Kammes, auf längere Strecken mit der Grenze des Untersuchungsraumes gleichlaufend, zeigen dies sehr deutlich (s. FISCHER 1971 und vor allem BAATZ U.A. 1972).
Größere Straßen überschreiten heute nur an drei Stellen den Taunuskamm (von Westen nach Osten: B 8 Königstein - Camberg, Landesstraße 3004 Oberursel - Schmitten, B 456 Bad Homburg - Usingen). Im Bau ist eine Straße Köppern - Wehrheim durch das Erlenbachtal (s. 5.2.2, Pkt. 8).

Vorschlag:

- Weitere Verkehrs- und Siedlungsansätze, auch für Erholungszwecke, sind in der ökologisch so wichtigen und empfindlichen Taunuskammregion abzulehnen.

3.13.7 Entnahme von Steinen und Erden, Aufschüttungen

Von den früher betriebenen kleinen Quarzitbrüchen - heute vollständig überwachsen - hat sich nur ein Betrieb am Südhang des Erlenbachtales erhalten und sehr stark ausgedehnt.

Vorschlag:

Begrenzung der Quarzitausbeutung am Erlenbachtal, vor allem auch der Abraumschüttung zum Talgrund hin; Rekultivierungspläne dringend notwendig.

3.13.8 Land- und Forstwirtschaft

Der fast vollständig von Wald bedeckte Taunuskamm ist großenteils ein optimales Wuchsgebiet der Buche; wüchsige Fichtenbestände sind stellenweise in Tälern auf ständig durchsickertem Grobschutt anzutreffen, z.B. im Heidtränktal.
Dagegen bieten Fichtenbestände auf trockenen Hängen, insbesondere bei starkem Erholungsdruck, ein in jeder Weise unbefriedigendes Bild.

Vorschläge:

- Die noch vorhandenen naturnahen Buchenwälder des Taunuskammes sind bedingt zu erhalten, bzw. Fichtenreinbestände wieder mit Laubholz zu mischen, ganz besonders in Quell- und Talbereichen (s. 3.13.3) und in zentralen Erholungszonen, wie dem Großen Feldberg, wo Flachgründigkeit des Bodens, Sturm und starke Bodenverdichtung durch Besuchermassen z.T. höchst unerfreuliche Fichtenkrüppelbestände erzeugt haben. Die Reste der naturnahen Buchenwälder des Feldberg-Massivs sind unbedingt als Schonwälder zu schützen (s. 3.13.11).
  Langfristig sollte eine stärkere Annäherung der Forstwirtschaft an einen naturnahen Waldbau für den gesamten, als Erholungsgebiet für Frankfurt zentral wichtigen Taunuskamm gelten.

3.13.9 Wasserwirtschaft

Fast der gesamte Taunuskamm soll nach der Flächenschutzkarte Hessen als Wasserschutzgebietzone III ausgewiesen werden.

Vorschlag:

- Dieser Plan ist nachdrücklich zu unterstützen, Begründung s. 3.11.9.

3.13.10 Erholung

Die besondere Bedeutung des Taunuskammes als Wochenend-Erholungsgebiet für Frankfurt a.M. geht vor allem aus seinen heilklimatischen Eigenschaften, seiner Eignung sogar für Wintersport, sowie seiner Nähe und leichten Erreichbarkeit hervor (Luftlinienentfernung Römer - Großer Feldberg 21 km).

Daraus folgt aber auch die völlige Überlastung der von Straßen aus leicht zugänglichen Teile, speziell des Feldbergmassives, ferner die in jüngster Zeit immer mehr zunehmende Wochenendhauswelle jenseits des Kammes, vor allem im westlichen Teil von Ehlhalten bis Arnoldshain.
Dazu kommt noch der Plan einer Seilbahn auf den Großen Feldberg von der Straßenbahn-Endstation im Heidtränktal aus.

Vorschläge:

- Eine Entzerrung des Erholungsverkehrs ist im Taunuskammgebiet dringend notwendig. Da hier keinesfalls Neuerschließungen durch Straßen in Frage kommen, sollten weniger empfindliche Ziele in dem weitläufigen und landschaftlich besonders vielfältigen Hintertaunus erschlossen werden, unter Beachtung der Mahnung (HANSTEIN 1969), dieses typische Ferienerholungsgebiet nicht zu stark mit Naherholungsfunktionen zu belasten.
  Dies ist eine der wichtigsten Aufgaben für den Naturpark Hochtaunus, der deshalb mit einem hauptamtlichen Landschaftsplaner ausgestattet werden sollte.
  Ein stärkeres Aufreißen der Nordhänge der Hochlagen für Skiabfahrten ist wegen der bekannten ökologischen Nachteile - außerdem wegen der nur mäßigen Schneesicherheit - nicht zu befürworten.
- Abzulehnen ist vor allem der Plan einer Feldbergseilbahn, da das Massiv bereits völlig überlastet ist.

3.13.11 Schutzbereiche

Naturschutzgebiete und Schonwaldzellen:

Vorhanden:

- Altkönig, vor allem zum Schutz der bedeutenden Ringwallanlagen.
  Das Reservat ist besonders im Norden sehr willkürlich abgegrenzt. Es sollte mindestens um die Ringwälle auf den Altenhöfen sowie um weitere Teile des Maßenborntales ergänzt werden. Auch eine Verbindung zum Naturschutzgebiet
- Reichenbachtal im Südwesten ist zu erwägen.
  Hier ist regelmäßige und sachkundige Pflege der artenreichen Magerwiesen (HILLESHEIM-KIMMEL 1970) unbedingt notwendig.
- Marmorstein nordwestlich Bad Homburg: Quarzitklippen, aus dem Südosthang des Kammes hervorragend: die umgebenden Waldbestände sind in Zukunft noch stärker naturnah zu pflegen.

Geplant:

- Schmittroder Wiesen nordwestlich Königstein: artenreiche, feuchte Magerwiesen.
- Mehrere, zum Teil ausgedehnte Schonwaldzellen (Flächenschutzkarte Hessen), vor allem nördlich Ruppertshain, um den Großen Feldberg, die Ringwallbereiche Altenhöfe und Goldgrube beiderseits des Heidtränktales, Umgebung der Saalburg.

Vorschlag:

- Naturnahe Restbestände aller wichtigen Waldgesellschaften, besonders auch der artenarmen hochmontanen Buchenwälder im Feldberggebiet.

Landschaftsschutzgebiete:

Vorhanden:

- Gesamtbereich als Teil des Naturparkes Hochtaunus.

Regionale Grünzüge:

Vorschlag:

Gesamter Taunuskamm als wichtigster Querriegel gegen Siedlungsdruck vom Vortaunus her (s. 3.11.11).

3.13.12 Bereiche und Fragestellungen mit starken Zielkonflikten

- Seilbahn auf den Großen Feldberg (s. 3.13.10)
- Straße durch das Erlenbachtal, bereits im Bau (s. 5.2.2, Punkt 8)

EMPFEHLUNGEN FÜR KÜNFTIGE PRIORITÄTEN

- Entzerrung des Erholungsverkehrs auf dem Taunuskamm durch teilweise Ablenkung zum Hintertaunus
- Erhaltung der naturnahen Buchenwälder sowie der Auen- und Quellwälder aus ökologischen, wasserwirtschaftlichen und Erholungsgründen
- Erhaltung der noch vorhandenen Wiesenflächen.

4. ZUSAMMENFASSENDE WERTUNG UND GLIEDERUNG DER FREIRÄUME DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

4.1 Bewertung der Freiflächen (Plan 7)

4.1.1 Methodik

Eine differenzierte vergleichende Beurteilung der Freiräume des höchst komplex aufgebauten Untersuchungsraumes erschien notwendig, um eine zumindest grobe Bereichsgliederung nach Vorrangfunktionsgruppen zu erreichen (Plan 8). Trotz der oben (s. 2.4) umrissenen Lückenhaftigkeit der Unterlagen und der Zeitknappheit sollte diese Bewertung nach einheitlichen Kriterien, nachvollziehbar und damit auch korrigierbar, geschehen.
Daher wurde ein auf der Nutzwertanalyse basierendes Verfahren gewählt, dessen Prinzip wohl als bekannt vorausgesetzt werden kann (KUNZE, BLANEK, SIMONS 1969) bzw. aus den beigegebenen Bewertungsbögen zu entnahmen ist:

Zunächst wurden die im Abschnitt 3 beschriebenen 12 Landschaftseinheiten mit nennenswerten Freiflächen (also außer Einheit 13, Taunuskamm) nochmals in insgesamt 43 morphologisch und hydrologisch gefaßte "Landschaftliche Teileinheiten" untergliedert, mit einer jeweiligen Durchschnittsfläche von annähernd 2.700 ha.

Gemäß der abgestuften vitalen Mangelsituation im Untersuchungsraum wurden dann Vorhandensein und Qualität folgender Grundfunktionen der Freiräume für jede Teileinheit der Nutzwertanalyse unterworfen:

- Grundwasserspeicher, Gewässer
- Bioklimatische Situation
- Eignung für Intensiverholung
- Eignung für Extensiverholung
- Abstandsflächen zu Störquellen
- Eignung für Intensivanbau und Kleingärten.

Dabei gingen durch die Wahl der Erfüllungsgrade der Teilkriterien auch die jeweiligen fördernden oder störenden Einflüsse der Wald-, der Bau- und der Verkehrsflächen sowie der Bodeneingriffe in jeder Teileinheit in die Teil- und Gesamtnutzen der Grundfunktionen ein.

Natürlich kann die Nutzwertanalyse die Erforschung und Verknüpfung der Ökosystem-Muster in der Landschaft nicht ersetzen; aber sie kann für eine erste Überschau die subjektive Beurteilung der Einzelflächen mit ihrer verwirrenden Vielfalt durch ein weitgespanntes Kriteriennetz in dem Maße objektivieren, daß daraus konkrete und vor allem nachprüfbare Handlungs- wie Abschirmungsprioritäten ableitbar sind.

BEWERTUNGSBOGEN ZU PLAN 7, BEWERTUNG DER FREIRÄUME FÜR JEDE LANDSCHAFTLICHE TEILEINHEIT NACH FOLGENDEN KRITERIEN-KOMPLEXEN (Erklärung der Abkürzungen S. 128)

I. GRUNDWASSER, GEWÄSSER

Kriterien	G	E	TN
Wasserschutzgebiete			
Zone I und II	30		
Zone III	10		
Heilquellenschutzgebiete	10		
Flächen mit hohem Grundwasserstand, Überschwemmungszonen:	-20		
o Klimaausgleich			
o Wasserversorgung			
o vielfältige Lebensräume			
o Intensivanbau			
o ungünstiger Baugrund			
Grundwasser wenig durch Kiesabbau und/oder Bebauung gestört	15		
Wasserläufe, noch relativ naturnah und wenig verschmutzt vorhanden	15		
	100		GN

II. BIOKLIMA

Kriterien	G	E	TN
Kaltluftentstehungsgebiet	25		
Kaltluftabflußrinnen	25		
eigenständige Grünräume im Siedlungsbereich vorhanden	25		
kleinere Grünzellen im Siedlungsbereich vorhanden	10		
Flächen mit hohem Grundwasserstand	15		
	100		GN

III. INTENSIVERHOLUNG

Kriterien	G	E	TN
in Fußgängerentfernung von Siedlungsschwerpunkten lärm- und immissionsfrei	25		
	20		
von besonderer Bedeutung für Kur- und Erholungsorte	15		
Erholungseinrichtungen bereits vorhanden, auch in anschließenden Waldflächen	15		
besonders attraktive Erholungsarten möglich	15		
o Badeseen, Skihänge			
Flächen mit ungünstigem Baugrund	10		
	100		GN

IV. EXTENSIVERHOLUNG

Kriterien	G	E	TN
vielfältige Kulturlandschaft mit ausgeprägtem Relief	25		
Waldanschluß mit vielfältiger Verzahnung	20		
lärm- und immissionsfrei	20		
großflächig	10		
attraktive Ausflugsziele vorhanden (Gasthäuser, Ausblicke u.a.)	5		
Flächen mit ungünstigem Baugrund	5		
Gewässer, noch relativ naturnah und wenig verschmutzt vorhanden	15		
	100		GN

V. ABSTANDSFLÄCHEN

Kriterien	G	E	TN
Lärm:			
o Autoverkehr	35		
o Flugverkehr	20		
o Eisenbahnen	10		
Immissionen von Industrie- und Wohngebieten	30		
Flächen mit ungünstigem Baugrund	5		
	100		GN

VI. INTENSIVANBAU

Kriterien	G	E	TN
wertvolle landwirtschaftl./gärtnerische Standorte (ohne Unterglaskulturen)	30		
Sonderkulturflächen, vor allem Obstbau, und Kleingärten vorhanden: landschaftliche Vielfalt, Klimaausgleich	25		
immissionsfrei	25		
großflächig	10		
Flächen mit ungünstigem Baugrund	10		
	100		GN

Abkürzungen:

G Gewichtung
E Erfüllungsgrad
- o schlecht - nicht vorhanden
- 1 gering - wenig vorhanden oder ausgedehnt
- 2 mäßig - mäßig " " "
- 3 gut - erheblich " " "
- 4 sehr gut - sehr stark vorhanden, + flächendeckend

TN Teilnutzen
G+N Gesamtnutzen (Maximalwert ist also 400)

TAB. DURCHSCHNITTLICHE GESAMTNUTZWERTE FÜR DIE FREIFLÄCHEN DER LANDSCHAFTSEINHEITEN 1 - 12

		I. Wasser	II. Klima	III. Intensiv-erholung	IV. Extensiv-erholung	V. Abstands-flächen	VI. Anbau
1	westliches Maintal	174	259	138	108	268	169
2	östliches Maintal	152	270	178	179	228	211
3	Nidda- und Niddertal	182	287	203	155	195	145
4	Sachsenhausen-Offenbacher Rücken	105	283	183	200	255	195
5	Berger Rücken	123	235	175	208	163	255
6	Taunusvorland	139	224	137	141	176	252
7	Kelsterbacher Terrasse	212	231	198	174	259	205
8	Rodgau	187	251	181	210	230	226
9	südwestliche Untermainebene	198	285	183	258	228	253
10	Sprendlinger Horst	165	252	144	328	148	262
11	Vortaunus	175	208	237	295	108	178
12	Kelkheimer Sporn	145	182	157	267	112	212
	gewogener Gesamtdurchschnitt	164	250	174	209	199	216

4.1.2 Versuch einer Interpretation der Ergebnisse (Abb. 11)

Dabei sind folgende Punkte besonders zu beachten:

1. Die doppelte Aussagerichtung der Nutzwertanalyse - natürliches Potential und seine Beeinflussung durch den Menschen.

   Ein niedriger Gesamtnutzen kann bedeuten:

   - o natürliche Mangelsituation
   - o Schädigung eines von Natur aus hohen Potentials durch den Menschen.

   Umgekehrt kann ein hoher Gesamtnutzen auf der besonders günstigen Lage einer an sich mäßig ausgestatteten Freifläche zu Siedlungs- oder Industrieschwerpunkten beruhen bzw. auf dem besonderen Wert größerer Grünflächen inmitten stark überbauter Gebiete. Die jeweilige Begründung ist an Hand der als Manuskripte vorhandenen Bewertungsbogen für jede landschaftliche Teileinheit nachprüfbar.

   Die doppelte Aussagerichtung der Nutzwertanalyse muß beim Versuch, die "Funktionsrangfolge" in einen konkreten Landschaftsraum zu bestimmen, gebührend berücksichtigt werden.

2. Die Gesamtnutzwerte sind Relativwerte und nur innerhalb des Untersuchungsraumes gültig. Sie sagen also nichts über die absolute Ausdehnung oder Höhe der bewerteten Bestände oder Qualitäten aus.

I Grundwasser, Gewässer

Flußtäler:

Ihr an sich hoher Wert ist durch die starke Überbauung und Verschmutzung gemindert (THEWS 1969), am wenigsten wohl noch im Niddatal. Im östlichen Maintal wird anscheinend der starke Zustrom aus der Rodgauebene im Süden durch die Tertiärhorste des Sachsenhausen - Offenbacher Rückens und des Basaltrückens zwischen Steinheim und Dietesheim teilweise gestaut.

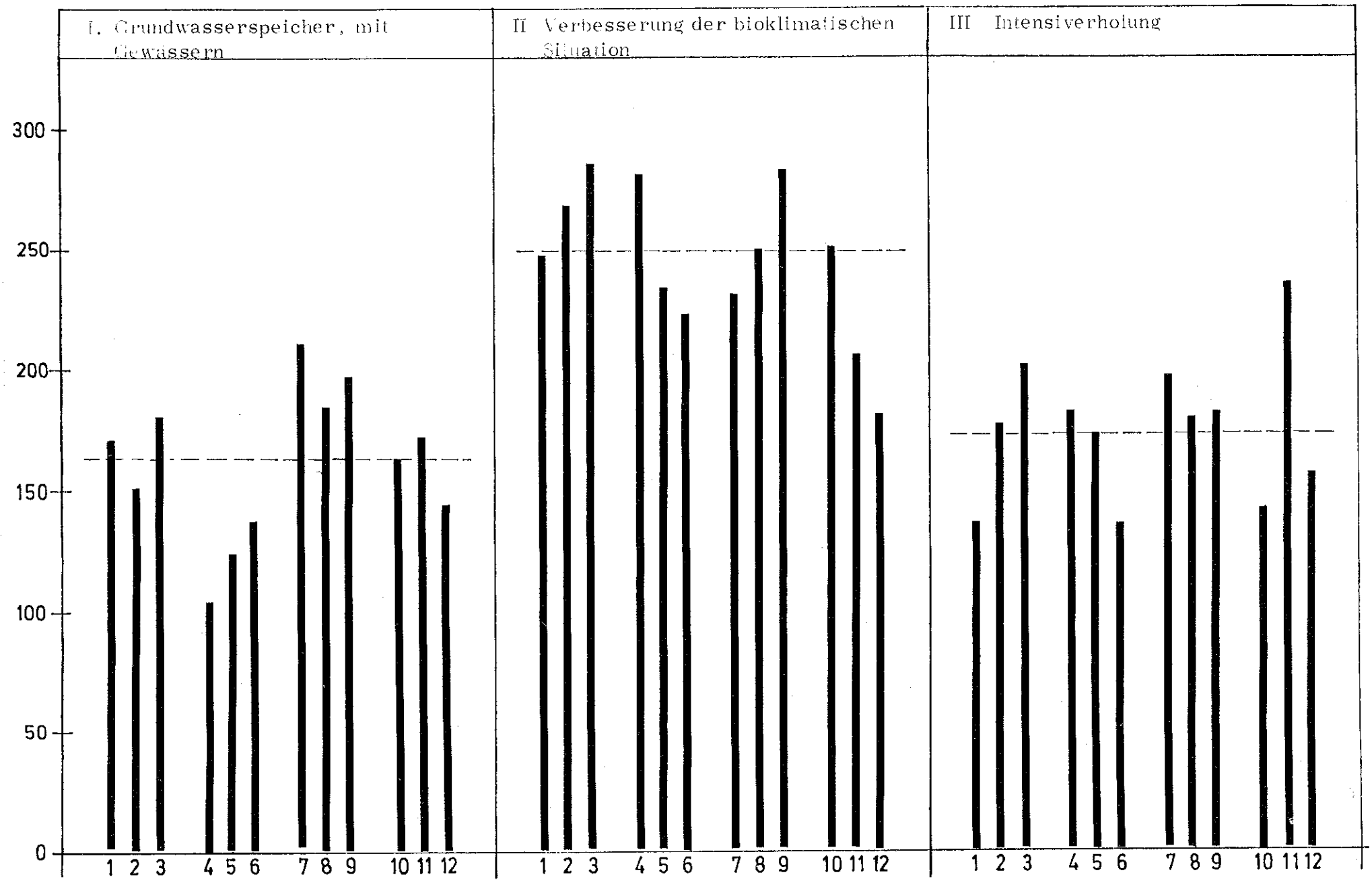
Lehm- und Mergelebenen bis -hügelländer:

Besonders die Tertiärschichten der beiden Horste südlich und nördlich des Frankfurter Maindurchbruches besitzen, z.T. reliefbedingt, nur geringe Wasserspeicherkapazitäten. Ergiebiger ist das Taunusvorland und seine z.T. ausgedehnten Schotterterrassen mit Zustrom vom Taunus, besonders im Hattersheimer Graben (THEWS 1969).

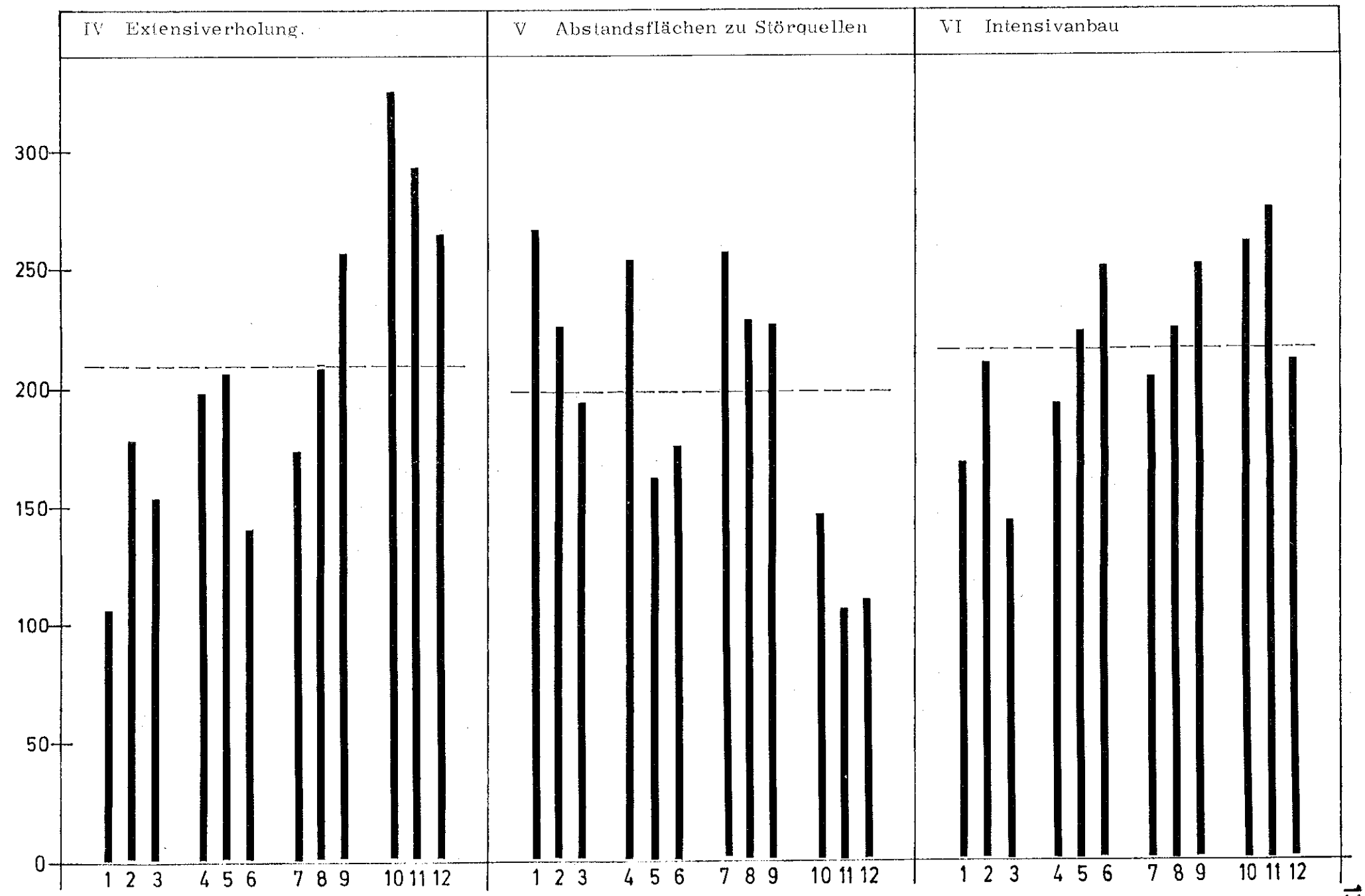
Die guten Filtereigenschaften der großenteils flächendeckenden Lößschichten werden allerdings durch die Belastungen der Intensivlandwirtschaft zunehmend unwirksam.

Sandebenen:

Nach dem im Südwesten anschließenden Ried sind die Sandebenen die bedeutendsten Grundwasserspeicher Hessens und ragen daher auch in der graphischen Darstellung hervor. Die Wasservorräte werden besonders auf der noch großenteils waldbedeckten



— — — — = gewogener Gesamtdurchschnitt



BEWERTUNG DER FREIRÄUME: Durchschnitte der Gesamtnutzen je Grundfunktion und Landschaftseinheit
(Einheit 13 nicht bewertet, da kaum Freiräume vorhanden)

Kelsterbacher Terrasse sehr stark genutzt, z.T. offenbar übernutzt (s. 3.1.3). Die südliche Untermainebene mit ihrem hochanstehenden Grundwasser ist vor allem ein wichtiges Zuliefergebiet für das Ried.

Bergländer:

Die Gesamtbewertung rückt sie in den Rang der großen Flußtäler; aber wegen des Mangels an Speicherkapazität vor allem als Bereiche höherer Niederschläge und zur Wasserzufuhr in die mit Lockersedimenten gefüllten Niederungen. Dies zeigen die zahlreichen Quellen, sowie die reich verästelten, meist noch wenig verschmutzten Wasserläufe.

II Verbesserung der bioklimatischen Situation

I.A. sind die Freiräume, je näher den Belastungszentren, umso höher bewertet. Bezeichnende Ausnahmen sind das Taunusvorland mit niedriger und die südwestliche Untermainebene mit sehr hoher Bewertung, da die Grundfunktion Bioklima noch leichter als das Grundwasser durch menschliche Aktivitäten zu stören ist. Dies dürfte auch ein wesentlicher Grund für das in sich heterogene Bewertungsbild der vier Landschaftsgruppen sein.

In der Gesamttendenz jedoch ist die zu den Hügel- und Bergländern hin abnehmende Bewertung nicht zu übersehen, ähnlich den Abstandsflächen zu Störquellen (V): Der Wert der Freiflächen in Störungsnähe ist natürlich besonders hoch. Umgekehrt stufen sich die Bewertungen für Extensiverholung (IV) und Anbauflächen (VI), für die gerade die Störungsfreiheit vor allem wichtig ist.

Flußtäler:

Der Wertanstieg - westliches Maintal - östliches Maintal - Nidda- und Niddertal - drückt einerseits die besonders starken industriellen Störungen im westlichen Maintal aus, zum anderen die wesentliche Bedeutung der Täler im Norden und Osten bei windschwachen Strahlungswetterlagen (LAMP 1972, s. auch 2.3.5).

Lehm- und Mergelebenen bis -hügelländer:

Gegenüber den Flußtälern erscheinen die anschließenden Höhenrücken mit ihrer intensiven Frischluftzufuhr - besonders vom zentrumsnahen Sachsenhäuser Berg her - fast etwas unterbewertet. Dabei sind aber die starken Störungen durch Verbauen der Frischluftbahnen, besonders im Taunusvorland, zu berücksichtigen; hier außerdem das relativ mäßige Kaltluftpotential der ausgedehnten Ackerflächen (s. 2.3.7) sowie die intensive Luftverschmutzung in den main- und niddanäheren Teilen.

Sandebenen:

Hier kommt die klimaausgleichende Wirkung der großen Walflächen zum Ausdruck, ferner in der südwestlichen Untermainebene die geringere Immissionsbelastung und die zusätzliche Kühlwirkung der hohen Grundwasserstände.

Bergländer:

Die relativ hohe Bewertung des Sprendlinger Horstes ist im sanft bewegten Relief und der noch harmonischen Verteilung von Wald, vielfältiger Kulturlandschaft und Siedlungen begründet, bei z.Zt. geringer Immissionsbelastung.

Der scharfe Abfall des Vortaunus zeigt seine Gefährdung durch immer noch fortschreitende Überbauung, ähnlich dem Taunusvorland. Die noch geringere Bewertung des Kelkheimer Spoms ist vor allem in seiner geringen Siedlungsdichte begründet.

III Intensiverholung

Diese Grundfunktion ist am stärksten von entsprechenden Aktivitäten - aber auch von Belastungen - im Gefolge der Siedlungskonzentrationen abhängig, zuletzt aber auch von der Naturausstattung. Das im ganzen niedrige Bewertungsniveau ist durch die Betonung der Siedlungsnähe, der Belastungsfreiheit und der Möglichkeit der Anlage von Badeseen im Bewertungsrahmen bestimmt.

Flußtäler:

Parallel zur bioklimatischen Beurteilung steigt der Nutzwert: Östliches Maintal - westliches Maintal - Nidda- und Niddertal. Die sehr wichtigen Waldanschlüsse im östlichen Maintal werden durch die etwas geringeren Störungen im Niddatal ausgeglichen.

Lehm- und Mergelebenen bis -hügelländer:

Auch hier sinkt der Nutzwert parallel zur bioklimatischen Bewertung vom Sachsenhausen - Offenbacher Rücken über den Berger Rücken zum Taunusvorland: Die vielfältigen, zentral gelegenen Stadtwaldanschlüsse im Süden sowie das Relief wirken sich besonders stark aus, trotz des Fluglärmes.

Das Taunusvorland ist wegen der größeren Siedlungsabstände und der mäßigen landschaftlichen Vielfalt relativ am geringsten bewertet.

Sandebenen:

Hier wirkt die Nähe der großen Waldflächen sichtlich am stärksten, außerdem die relativ geringe Immissionsbelastung.

Bergländer:

Bei den niedrigen Werten für den Sprendlinger Horst und den Kelkheimer Sporn kommt vor allem die geringe Siedlungsdichte zum Ausdruck, bei Vortaunus mit höchster Bewertung umgekehrt die dortige Siedlungsdichte und landschaftliche Attraktivität.

IV Extensiverholung

Die eindrucksvolle Steigerung der Bewertung zu den weniger gestörten Bereichen hin wurde bereits bei II Bioklima in einem kurzen Tendenzüberblick besprochen. Extensiverholung ist im Ballungsraum auf keinen Fall als Nebensache zu behandeln. Gerade mit steigender Verdichtung wächst die vitale Notwendigkeit für den Menschen, zeitweise auf Distanz zu gehen und die gewachsene Ordnung einer naturnahen Landschaft zu erleben.

Flußtäler:

Hier ist das großräumige, z.T. noch waldreiche östliche Maintal relativ hoch bewertet, während das westliche Maintal durch Industrie- und Autobahnnähe stark abfällt. Allerdings wird in der Gesamtbewertung die bessere Einstufung der Stadtwaldteile südlich Schwanheim nivelliert.

Lehm- und Mergelebenen bis -hügelländer:

Der z.Zt. vor allem außerhalb der Stadtgrenzen noch wenig bebaute und gestörte Berger Rücken ragt in der Bewertung heraus: mit seiner besonders schönen Aussichtskante zwischen Lohrberg und Bischofsheim, dem weithin freien Kammweg (Hohe Straße) und dem Anschluß zum Vilbeler Wald. Das flache, stark besiedelte und intensiv genutzte Taunusvorland fällt dagegen natürlich ab.

Sandebenen:

Die großenteils durch Fluglärm gestörte Kelsterbacher Terrasse wird am geringsten bewertet, am höchsten die südwestliche Untermainebene, vor allem wegen des einzigartig wertvollen Bereiches um Mönchbruch, mit weiten Wiesentälern und z.T. urwüchsigen Bruchwäldern und Niedermooren.

Bergländer:

Am wertvollsten erscheint der Sprendlinger Horst wegen seiner Vielfalt bei relativ geringen Störungen; aber auch die Freiflächen des Vortaunus und des Kelkheimer Spornes besitzen noch sehr hohe Werte.

V Abstandsflächen zu Störquellen (Industrie, Verkehr)

Wie beim Bioklima sind hier die Hügel- und Bergländer am niedrigsten bewertet, jedoch vor allem wegen ihrer Industrie- und Verkehrsferne. Im einzelnen bestehen charakteristische Unterschiede innerhalb der Landschaftsgruppen.

Flußtäler:

Die Bewertung sinkt vom westlichen zum östlichen Maintal und zum Niddatal, läuft hier also entgegen der bioklimatischen Bewertung, da die Abstandsfunktion im teilweise besonders stark belasteten westlichen Maintal (Industrie, Luftverkehr, Autobahnen) noch stärker durchschlägt als die bioklimatische.

Lehm- und Mergelebenen bis -hügelländer:

Der Fluglärm prägt die hohe Bewertung des Sachsenhausen - Offenbacher Rückens, wogegen der Berger Rücken und das Taunusvorland - wegen seiner noch großen Freiflächenausdehnung mit nur wenigen Störpunkten, abgesehen von den Autobahnen A 80 und A 10 - in der Gesamtfläche betrachtet weniger Störungen auszuhalten haben.

Sandebenen:

Besonders auf der Kelsterbacher Terrasse bestimmt der Fluglärm die Priorität der Abstandsfunktion der Freifläche. Damit zeigt sich gerade auch die wesentliche Bedeutung des Schutzes der noch immer landschaftsbeherrschenden Waldflächen, die aber u.a. durch zahlreiche Verkehrsprojekte stark gefährdet sind (s. 5.2).

Bergländer:

Die niedrige Einstufung der Bergländer folgt aus der geringen Zahl oder Ausdehnung von Störquellen der bewerteten Art. Damit werden diese Gebiete, besonders der Vortaunus, zunehmend für Wohnbebauung bevorzugt, wodurch wiederum die allgemein lebenswichtigen bioklimatischen Funktionen beeinträchtigt werden.

VI Intensivanbau und Kleingärten

Im allgemeinen sollte vorrangig die Siedlungsnähe die Lage der Kleingärten bestimmen, während die fruchtbarsten Böden nicht ohne weiteres der landwirtschaftlich/gärtnerischen Intensivproduktion entzogen werden dürfen. Im Zweifelsfalle jedoch muß das Kleingartenland auch auf diese Flächen gelegt werden, wobei gerade im Stadtumland gewichtige Fragen der Agrar- und der ländlichen Sozialstruktur gebührend berücksichtigt werden müssen. Mit Intensivanbau ist hier keinesfalls das durch massive Chemieanwendung, hochgezüchtete Technik und Massentierhaltungen geprägte moderne Zerrbild einer Kulturlandschaft gemeint, sondern eine durch vielfältig gemischten, bodenpfleglichen Anbau gekennzeichnete Landschaft - ökologisch und damit langfristig auch ökonomisch krisensicher. Anders als heute könnte sie die Funktionen des Grundwasser- und Klimaschutzes sowie der Extensiverholung mit übernehmen, wie weithin vor der Agrarintensivierung.
Dafür ist natürlich noch umfassende Aufklärung der Landwirte, Behörden und Politiker notwendig; außerdem ist eine umfangreiche Forschungsarbeit nachzuholen. Gerade im Raume Frankfurt a.M. liegen sehr vielfältige Böden unter einem für zahlreiche Sonderkulturen sehr günstigen Klima eng beisammen, oft auch mit alter Anbautradition, wie z.B. der Obstbau am Taunusrand oder die Gartenbauzone um Frankfurt a.M.-Oberrad. Der Beitrag zur Ernährungssicherung aus dem nahen Umland der Verdichtungsräume - ohne große Lagerungs- und Transportprobleme - sollte jedenfalls von den für die Regional- und Bauleitplanung zuständigen Institutionen sorgfältig mitbedacht werden, nachdem Versorgungskrisen aller Art auch in Mitteleuropa nicht mehr als unmöglich gelten können.
Die damit zusammenhängenden Probleme der ökologischen Kreisläufe zwischen Siedlungen und Anbauflächen, vor allem die selektive Müllkompostierung, können hier nur angedeutet werden. Ein Zeichen für wachsendes ökologisches Bewußtsein ist jedenfalls der kürzliche Beschluß des Landkreises Groß-Gerau, am Untermain ein größeres Müllkompostwerk zu errichten.
Dagegen sind Deponie oder gar Müllverbrennung, wie in Frankfurt a.M. und Offenbach, als unvollkommen bis schädlich zu bezeichnen. Eine direkte und optimale Verwertung aller kompostierbaren Substanzen ist im Hausgarten möglich, eingeschränkt auch im Kleingarten.

Allgemein sei auf die wichtige sozialtherapeutische Funktion der Haus- und Kleingärten hingewiesen. Damit verträgt sich auf keinen Fall eine Gartenlage in verlärmten und/oder vergifteten Abstandsflächen von Verkehrsstraßen und Industrien, außer

u.U. bei genügendem Immissionsschutz durch bepflanzte Erdwälle bzw. breite Schutzwaldstreifen. Durchgrünte Industrieflächen kommen als Schutzgürtel gegen Verkehrsbänder nur ausnahmsweise in Frage.

Zur Bewertung:

Da hier ähnlich der Funktion "Extensiverholung" die Großflächigkeit und besonders die Immissionsfreiheit ein hohes Gewicht erzielten, erscheinen die geringer besiedelten Gebiete, d.h. die Berglandränder und die südwestliche Untermainebene, im Vergleich zur Bodengüte etwas überbewertet. Andererseits wird das lößbedeckte Taunusvorland durchaus günstig eingestuft, trotz teilweise stärkerer Immissionsbelastung.

Flußtäler:

Die vor allem störungsbedingte niedrige Bewertung des westlichen Maintales muß zu sanierenden Maßnahmen führen (u.a. Emissionsverringerung, Schutzwaldstreifen). Im Niddatal hat die bioklimatische Funktion höchsten Vorrang, außerdem besteht besonders im breiten, zur Wetterau hin offenen Nordabschnitt erhöhte Spätfrostgefahr.

Lehm- und Mergelebenen bis -hügelländer:

Wegen zeitweise starker Immissionslast bleibt der fruchtbare, zentral gelegene Nordhang des Sachsenhäuser Berges in der Bewertung gegenüber den Lößlandschaften nördlich des Maintales zurück.

Sandebenen:

Analog verhalten sich die drei Einheiten dieser Gruppe, wobei die relative Immissionsfreiheit, die von Natur aus hohen Wasserstände sowie die starken Siedlungskonzentrationen die südwestliche Untermainebene hervorheben. Ob diese Gunst erst, wie KLAUSING (1967) hervorhebt, nach umfassender Regelung des Wasserhaushaltes mit entsprechender Zusatzbewässerung zur Auswirkung kommen kann, müßte gesondert untersucht werden.

Bergländer:

Wie eingangs erläutert, werden die wenig gestörten Landschaftseinheiten Sprendlinger Horst und Vortaunus besonders hoch eingestuft, wobei vor allem Immissions- und Spätfrostfreiheit sowie das Vorhandensein von Sonderkulturen den Ausschlag gaben.

4.2 Schutzbereiche und andere wertvolle Landschaftsbestände (Plan 4)

Eine weitere wesentliche Grundlage der Freiraumgliederung ist eine Zusammenfassung der vorhandenen Flächen mit Nutzungsbeschränkungen, sowie ihrer geplanten bzw. vorgeschlagenen Ergänzungen.

4.2.1 Naturschutzgebiete, flächige Naturdenkmale

Aufgenommen wurden die Planungen und Vorschläge folgender Institutionen:
Hess. Landesanstalt für Umwelt - Naturschutz und Landschaftspflege, Wiesbaden
Staatl. Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland, Frankfurt a.M-Fechenheim
Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege, Bonn-Bad Godesberg
Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a.M.
Die vorgeschlagenen Gebiete sind im einzelnen auf ihre Naturschutzwürdigkeit zu überprüfen.

4.2.2 Schonwälder für Forschung und Lehre (nach Flächenschutzkarte Hessen)

Dazu wurden noch einige weitere von der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege vorgeschlagene Gebiete dargestellt. Insgesamt sind die Schonwälder wohl zum größten Teil naturschutzwürdig, und es ist zu prüfen, ob sie nicht zusätzlich dem Naturschutzgesetz zu unterstellen sind.

Gehäuft treten alle Arten der bisher genannten Reservate im Hochtaunus (Landschaftseinheit 13) auf, im Waldgürtel südlich des Maintales (nördliche Kelsterbacher Terrasse (7), Sachsenhausen - Offenbacher Rücken (4), nördlicher Rodgau (8), in den Restwäldern des Maintales (1, 2), an den Randhängen des Sprendlinger Horstes (10), sowie besonders im Mönchbruchgebiet der südwestlichen Untermainebene (9), also in den meisten Landschaftseinheiten mit noch relativ geringer Siedlungsdichte, vielfältiger, z.T. feuchteliebender Vegetation und hohem Waldanteil.

4.2.3 Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete

und ihre z.T. vermuteten weiteren Einzugsgebiete (nach Flächenschutzkarte Hessen mit kleinen Ergänzungen) konzentrieren sich einmal auf die Randrinnen des westlichen Maintales. Im Süden schließt sich dann großflächig fast die gesamte Untermainebene an, soweit sie von Flußschottern unterlagert ist, mit dem Zulieferbereich Sprendlinger Horst.

Nördlich des Maines sind die Wasservorräte im ganzen geringer und auf die Basis des Hochtaunuskammes beschränkt, auf das von mächtigen Schotterlagen gefüllte Senkungsgebiet des Hattersheimer Grabens, ferner auf das Steinbach-/Urselbachtal.

Besonders wichtig sind entlang des Taunusrandes die Heilquellenbereiche von Bad Soden und Bad Homburg, im Niddatal an der Fortsetzung des östlichen Rheintalgraben-

randes die Quellen von Bad Vilbel, während die Offenbacher Heilquelle einer neueren Tiefbohrung zu verdanken ist.

4.2.4 Überschwemmungszonen

für Main und Nidda werden z.Zt. von den Wasserwirtschaftsämtern Wiesbaden und Darmstadt neu festgesetzt. Wir konnten daher nur die z.T. offenbar ungenauen, z.T. nicht mehr zutreffenden Abgrenzungen aus der Flächenschutzkarte Hessen entnehmen. Auf jeden Fall ist klar, daß der Main nur noch an wenigen Stellen bis zu etwa 700 m Breite ausufern kann (Okriftel - Kelsterbach, Fechenheimer Bogen, Schleuse Kesselstadt, Kinzig-Mündungsbereich) und im übrigen durch Dämme und Aufschüttungen meist stark eingeengt ist (s. 3.1.3).
Die Nidda schließlich kann seit der verfehlten Begradigung (Ausbau der Nidda, 1963, s. auch 3.3.3) kaum mehr ausufern.

4.2.5 Landschaftsschutzgebiete

Zuletzt in der Reihe der "klassischen Reservate" (mit Ausnahme der Schonwälder) seien die Landschaftsschutzgebiete behandelt, da sie vor allem im Ballungsraum den Freiflächen nur einen mäßigen Schutz gewähren können:
Besonders deutlich ist dies am großräumigen Landschaftsschutzgebiet zu erkennen, das den gesamten Naturpark Hochtaunus und darüber hinaus das Taunusvorland bis an die Bebauungsgrenzen von Frankfurt a.M. hin umfaßt: gerade hier lief bisher ein beispielloser Bauboom.
Das sorgfältig ausgewählte und verästelte System der Landschaftsschutzgebiete im unmittelbaren Siedlungsbereich von Frankfurt sowie in den Wäldern südlich des Maines, konnte bisher besser gehalten werden, vor allem wohl wegen des hohen Anteils an Wald- und Talauenflächen, aber auch um den Preis der vielfachen Zerschneidung durch eine perfektionierte Verkehrsplanung.

4.2.6 Regionale Grünzüge

Die letztgenannte Schädigung wird an vielen Orten auch den Regionalen Grünzügen zugefügt. Sie sind aber im politischen Willen der Regionalen Planungsgemeinschaften wie im Bewußtsein der Öffentlichkeit besser verankert als die Landschaftsschutzgebiete. Daher werden nur zu den Regionalen Grünzügen eigene Ergänzungsvorschläge vorgebracht, mit folgenden Schwergewichten:

- o gesamter Hochtaunus und Vortaunus, soweit noch unbesiedelt, um den Siedlungsdruck auf die bewaldeten Unterhänge abzuwehren,
- o im Taunusvorland und westlichen Maintal Netzverdichtung vor allem um das Belastungszentrum Höchst, im Bereich des Sulzbach- und Westerbachtales, sowie vor allem im Norden beiderseits des Erlenbachtales,
- o Nidda- und die Nidderaue bis zur Grenze des Untersuchungsgebietes.

- Im östlichen Maintal wurden die letzten größeren Freiflächen zwischen Frankfurt a.M. und Offenbach, der Fechenheimer Mainbogen und die talaufwärts anschließenden Auen einbezogen. Im ganzen sind aber im Maintal, dem überlasteten landschaftlichen Rückgrat des Untersuchungsraumes, nur noch bescheidene Möglichkeiten der Erweiterung regionaler Grünzüge gegeben.
- Im Südwesten des Untersuchungsraumes wurden im wesentlichen die Vorschläge der Regionalen Planungsgemeinschaft Starkenburg übernommen und im ganzen Südbereich eine noch stärkere Gliederung der Siedlungsbänder angestrebt, vor allem im Rodautal.

Die Vorschläge der Stadt Frankfurt für die Ausdehnung der Regionalen Grünzüge werden unterstützt, die Einengungswünsche dagegen können nicht befürwortet werden: Größere Baugebiete aller Art im zentralen Ballungsraum sollten nur noch in Ausnahmefällen ausgewiesen werden, um die Belastung der Vitalsituation - mit allen sozialpathologischen Folgen - und auch der öffentlichen Haushalte nicht noch weiter zu verstärken.

4.2.7 Weitere wichtige Landschaftsbestände

Zum großflächigen und zusammenhängenden Netz der Regionalen Grünzüge muß das feiner geknüpfte Netz der Siedlungsgrünräume kommen, als wichtigste Vorgabe für die Bauleitplanung. Das Grundgerüst dieser Siedlungsgrünräume sind die noch nicht versperrten Talauen und -mulden samt ihren Rändern.
Hierher gehören auch alle band- bis linienförmigen Landschaftsbestandteile, die als ökologische und Erlebnis-Leitlinien zu schützen bzw. bei Baumbeständen zu pflegen und zu ergänzen sind: naturnahe Bachläufe und Flußufer mit Gehölzsäumen und Röhricht, Altwässer, Auwaldreste, ferner Terrassenkanten und Dünenzüge, Hohlwege, Hecken, Feldgehölze, jeweils mit angemessenen Abstandsflächen.

Ein bisher noch ungelöstes Problem ist die Erhaltung des ästhetisch und ökologisch ungemein wertvollen, jedoch - außer um Kriftel - oft brachliegenden Streuobstbaues (Plan 3), der in Stadtnähe in physiognomisch ähnliche Kleingartenbereiche übergeht:
Die kleinbäuerlichen Obsthaine konzentrieren sich i.A. auf die klimatisch begünstigten, aber durch Hanglage entlang des Taunusrandes und der Vorlandbäche meist stärker erodierten und an Löß verarmten Bereiche. Die Rodungsinseln in der südlichen Sandebene trugen oft großflächig solche in zwei Schichten genutzten Kulturen, die aber u.a. wegen der überschnellen Siedlungsausdehnung ebenfalls in großen Teilen brachliegen. Nur in der Rodauniederung sind dorffernere Obstpflanzungen selten, wohl z.T. wegen der mäßigen natürlichen Fruchtbarkeit, der Häufung von Spätfrösten, sowie der - zumindest bisher - etwas stabileren Agrarstruktur.
Die Obstbaumpflanzungen nehmen also oft die wichtigsten, im Relief besonders hervortretenden landschaftlichen Leitlinien ein, vermitteln zur Blütezeit ein hervorragendes landschaftliches Erlebnis, ersetzen bioklimatisch in einer einseitig durch Ackerbau und Siedlung geprägten Landschaft in günstig aufgelockerter Form den Wald und könnten in Großstadtnähe eine sehr gute Versorgung mit Frischobst gewährleisten: Beispiel Krifteler Anbaugebiet (ERNST u. KLINGSPORN 1973).

Vielleicht erlaubt langfristig eine den stadtnahen Kleingärten vergleichbare Bewirtschaftung der Obstlagen die Erhaltung dieses hervorragenden Landschaftselementes.

4.3 Bereichsgliederung der Freiräume nach Funktionskomplexen (Plan 8)

Auf der Grundlage
- o der regionalen und nach Landschaftseinheiten differenzierten Analyse,
- o des Versuches der ökologisch/sozialen Nutzwertbestimmung überschaubarer landschaftlicher Teileinheiten,
- o der Darstellung aller Flächen mit Nutzungsbeschränkungen,

folgt nun eine wenigstens grobmaschige Landschaftsgliederung nach hervortretenden Funktionskomplexen. Diese bildet wiederum eine der Grundlagen für die zuletzt sich anschließende Beurteilung der in die Freiräume eingreifenden Planungen der Stadt Frankfurt a.M. sowie der Verkehrsplanungen im gesamten Untersuchungsraum, soweit bisher bekannt geworden.
Mit der Zuweisung von Flächen zu bestimmten Funktionskomplexen, deren Zahl auch wegen der Darstellungsprobleme im Plan 8 im wesentlichen auf vier beschränkt werden mußte, ist noch nichts über die Bewertung der "unterliegenden" Funktionen ausgesagt, die jedoch aus Plan 7 - bzw. in zusammengefaßter Form aus Abb. 11 - zu entnehmen ist, unter Beachtung der Vorbemerkungen (s. 4.1.1).
Mit Bedacht wurde daher der Ausdruck "Zonierung" vermieden, der sich gedanklich sogleich mit abgestuften Eingriffsmöglichkeiten in die Freiräume verbindet. Solche Eingriffe können für lineare Infrastrukturelemente, vor allem Verkehrsadern und Energieleitungen, immer wieder notwendig werden.
Sie sind nur in den absoluten Ruhezonen (Bereich 1 in Plan 8) völlig auszuschließen. Ihre gesamtwirtschaftliche Notwendigkeit und (human)ökologische Zumutbarkeit ist jedoch in Zukunft umfassend zu begründen. Trendprognosen irgend eines Verbrauchs- oder Bedarfszuwachses sind dazu angesichts der in den Verdichtungsräumen besonders rasch anwachsenden ökologischen Krise - ebenso der möglichen Versorgungsengpässe - völlig unzureichend.

Inhalte und Funktionen der Freiraumbereiche (s. Plan 8)

BEREICH 1: ABSOLUTE RUHEZONE

Landschaftsräume mit hohem Anteil an:

- o vielfältigen und/oder besonders charakteristischen, seltenen und bedrohten Lebensräumen: naturnahe Wälder, Heiden, Magerrasen, Naßwiesen, Moore, Gewässer mit Röhrichten u.a.

Nutzung, vorherrschend:

- o Forst- und Landwirtschaft extensiv
- o Fischgewässer extensiv
- o Brachland
- o "Öd- und Unland"

Funktionen

- o ökologische Ausgleichs- und Rückzugsflächen (vor allem Feucht- und Naßbiotope)
- o bioklimatische Ausgleichsflächen (Produktion und Abfluß unverschmutzter Kaltluft)
- o hochwertige Wassereinzugsgebiete ohne störende Einflüsse
- o Bodenschutzwald
- o Ruhezonen von Erholungsgebieten

Rechtssetzungen, vorhanden, geplant oder anzustreben:

- o Naturschutzgebiet
- o Regionaler Grünzug
- o Schutzwald gegen Erosion, Verwehung, Lärm, Immissionen
- o Schonwald für Forschung und Lehre
- o Zone I, II und III von Wasserschutzgebieten

BEREICH 2: PRIORITÄT FÜR WASSERVERSORGUNG, BIOKLIMA, ERHOLUNG

Landschaftsräume

- o sämtliche noch vorhandenen Wälder
- o sämtliche noch vorhandenen Waldvorlandflächen, mindestens 40 m breit
- o Tal- und Muldennetz außerhalb des Waldes, soweit nicht überbaut
  (Täler, i.A. in der Breite der nacheiszeitlichen Aufschüttungen, im Main- und Niddatal ohne Niederterrasse
  Mulden, d.h. deutlich ausgeprägte Hohlformen ohne ständige Wasserführung, in mindestens 30 m Breite)
- o anschließende Tal- und Muldenhänge
- o sämtliche stärker geneigten Freiflächen (über 10°), vor allem im Anschluß an Wald- und Obstpflanzungen
- o sämtliche Freiräume im Siedlungsumkreis und innerhalb der Siedlungen. Ihre Dimensionen müssen mit der räumlichen und funktionellen Ausdehnung der Siedlungen wachsen.

Nutzung, vorherrschend

- o Land- und Forstwirtschaft intensiv und extensiv, auch Sonderkulturen
- o Kleingärten, Hausgärten
- o Öffentliche Grün- und Wasserflächen, intensiv und extensiv ausgebaut
- o Brachland
- o Entnahmeflächen, vor allem für Kies und Sand (s. Bereich 5)

Funktionen

- o bioklimatische Ausgleichsräume (wie Bereich 1, großflächiger, aber stellenweise gestört)

- o Wassereinzugsgebiet (vor allem Porengrundwasserträger in Tälern und Terrassen)
- o Erholungsgebiete, intensiv und extensiv, mit Anschluß an Bereich 1
- o Kleingartengebiet in bioklimatisch wichtigen Zonen

Rechtssetzungen, vorhanden, geplant oder anzustreben

- o Landschaftsschutzgebiet
- o Regionaler Grünzug
- o Zone II und III von Wasserschutzgebieten
- o Schutzwald gegen Erosion, Verwehung, Lärm, Immissionen
- o Grünflächen nach Bauleitplanung, mit entsprechenden Festsetzungen

BEREICH 3: PRIORITÄT FÜR BIOKLIMA, SCHUTZ VON WOHNGEBIETEN, SICHERUNG WICHTIGER ANBAUFLÄCHEN

Landschaftsräume

- o Umgebung von Verkehrs- und Industrieflächen
- o besonders wertvolle landwirtschaftlich/gärtnerische Standorte
- o wertvolle Kleingartenflächen, vorhanden oder möglich: siedlungsnahe, (bedingt) fruchtbare Standorte, nicht in Kaltluftschneisen

Nutzung

- o Landwirtschaft, Gartenbau mit Sonderkulturen
- o Kleingärten, Hausgärten
- o Schutz- und Abpflanzungen
- o Brachland
- o Entnahmeflächen

Funktionen

- o bioklimatische Ausgleichsflächen
- o Abstandsflächen zu Störquellen: Schnellstraßen, Flughäfen mit Ein- und Abflugschneise, Industrie, andere Siedlungsflächen, Kläranlagen, Abfallverwertung
- o sofern stärkste Störeinwirkungen in genügendem Abstand oder abdämmbar mittels bepflanzter Wälle, gestaffelter Schutzwaldstreifen, in Sonderfällen auch durchgrünter Gewerbeflächen): Kleingärten, landwirtschaftlich/gärtnerische Vorrangflächen (ohne überwiegende Unterglaskulturen)

Rechtssetzungen, vorhanden, geplant oder anzustreben

- o Landschaftsschutzgebiet
- o Regionaler Grünzug
- o Zone III von Wasserschutzgebieten
- o nach Bauleitplanung Flächen für Gehölzpflanzung, für Landwirtschaft, Gartenbau und Kleingärten, mit entsprechenden Festsetzungen

BEREICH 4: DISPONIBEL

Bebauung einschließlich Unterglaskulturen nach Maßgabe der Regional-, Entwicklungs- bzw. Bauleitplanung möglich, mit bioklimatisch günstigem Grund- und Aufriß, optimaler Grünflächenausstattung, scharfer Emissions- und Abwasserbegrenzung.

BEREICH 5: LANDSCHAFTLICHE SANIERUNGSFLÄCHEN

Nach Ende der bisherigen Nutzung den Bereichen 1 bis 4 anschließen, gemäß regionalem bzw. lokalem Planungskonzept (s. Landschaftsrahmenpläne der Regionalen Planungsgemeinschaften)

- Abfalldeponien
- Sand- und Kiesgruben
- Steinbrüche
- Entnahme- und Aufschüttungsflächen im Gemenge mit wilden Siedlungen (in Plan 8 nur zum kleinen Teil dargestellt, gesonderte Erhebungen notwendig)
- stark bis übermäßig verschmutzte Gewässer

Unbedingt notwendig ist künftig eine Abbauzonierung der Vorkommen aller Bodenschätze, die im Tagebau gewonnen werden, vor allem Kies, Sand, Ton, Schotter u.a. (GALONSKE 1973), auch mit Bestimmung der Rekultivierungsziele. Ziel: Sicherung der Rohstoffversorgung ohne erhebliche Gefährdung der Grundwasservorräte bzw. wertvoller Biotope, Sicherung von Erholungsgebieten in regional günstiger Verteilung bzw. von Reservaten für gefährdete Tier- und Pflanzengemeinschaften.

5 BEURTEILUNG DER IN FREIFLÄCHEN EINGREIFENDEN PLANUNGEN

5.1 Untersuchungsgebiete der Stadtentwicklungsplanung Frankfurt a.M. (Plan 9,10)

5.1.1 Bemerkungen zum "Gesamtgrünkonzept"

In den Untersuchungsgebieten konkretisiert sich die Stadtentwicklungsplanung Frankfurt a.M. (MÜLLER-RAEMISCH U. MITARBEITER 1969, 1972). Sie versucht den Rahmen der noch möglichen baulichen Ausdehnung, z.T. in Alternativen, abzustecken und versteht sich vor allem als Entscheidungshilfe für die weitere Planung sowie für die politischen Gremien.
Außerdem bereitet sie die notwendigen Unterlagen auf, die in ein "städtebauliches Grundkonzept für ein Entwicklungsmodell" eingehen sollen (H. ADRIAN, im Vorwort zu Band 2.). Erst dieses Grundkonzept kann Schwerpunkte künftiger Bauentwicklung und auch ein "Gesamtgrünkonzept" umreißen:
Die Dringlichkeit und Priorität eines solchen Grünkonzeptes gegenüber allen städtebaulichen Entwürfen ist stärkstens zu betonen: erst nach gestufter Ausscheidung der als Frei- und Siedlungsräume geeigneten Standorte sowie Verknüpfung der Freiräume zu einem Grünraumnetz, darf es erlaubt sein, bauliche Festlegungen zu treffen, die wiederum nach den landschaftlichen Beständen und den darauf fußenden Vorgaben der Grünplanung zu überprüfen und u.U. zu korrigieren sind.

Das vorliegende Gutachten soll zu diesem Gesamtgrünkonzept, das im eigentlichen Frankfurter Stadtgebiet keinen großen Spielraum mehr besitzt, Rahmen und Impulse aus einer regionalen Gesamtschau landschafts- und humanökologischer Tatsachen beisteuern.
Die dazu notwendigen Unterlagen über die Landschaften und Siedlungen in und um Frankfurt als Naturräume und als Lebensräume für Leib und Seele seiner Bewohner sind aber, wie schon zuvor betont (s. 2.4), bisher nur sehr unvollständig vorhanden. Auch in Band 1 der "Stadtentwicklungsplanung" steht einer äußerst detaillierten Bestandsaufnahme und Bewertung aller quantitativ bekannten Gegebenheiten (Flächennutzungen, Bevölkerung, Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr) eine nur andeutende Darlegung der naturgegebenen Grundlagen gegenüber, die für die städtebaulichen Vorschläge dann auch kaum eine Rolle spielten.

5.1.2 Grundsätzliches über Richtwerte und Modellvorstellungen für Grünflächen

Der Grünbedarf wurde dabei im wesentlichen nach empirischen Richtwerten ermittelt, z.B. 15,0 m3 Grünanlagen und Parkflächen je Einwohner. Damit sind neben "Maximal Freifläche" die Alternativen "Maximal Wohnen" und "Maximal Arbeiten" für die Frankfurter Untersuchungsgebiete ohne weiteres zu rechtfertigen, trotz der schon heute weithin sehr ungünstigen Vitalsituation (s. 2.3.6 und Plan 2, 10):
Richtwerte für Grün gibt es bisher nur in Bezug auf öffentliche Grünflächen und Kleingärten und sind auch hier nur mit Vorsicht anwendbar.
Für Verdichtungsräume wesentlich wären aber Richtwerte einer Grünflächenausstattung,

die eine erträgliche bis gute gesundheitliche Situation für die Mehrheit der Bevölkerung gewährleisten kann. In diesen Grünflächen sind neben den genannten Kategorien, je nach Lage, größere Anteile land- und forstwirtschaftlicher Flächen, Garten- und Wasserflächen enthalten, deren Unterhaltung nicht der Kommunalverwaltung obliegt.
Gemittelte Richtwerte dieser Art erscheinen allerdings kaum möglich angesichts der regionalen oder gar lokalen Unterschiede in:

- Groß- und Kleinrelief,
- Groß- und Geländeklima,
- Verteilung und Form der Grünflächen,
- Art und Verteilung verschiedener Nutzungsarten bzw. verschiedener Pflanzenbestände,
- Siedlungsmuster, Wohnformen, Wohndichte,
- Art, Intensität und Wechsel von Beeinträchtigungen durch Luft- und Gewässerverschmutzung, Lärm u.a.

Diese differenzierenden Faktoren könnten durch Zu- oder Abschläge berücksichtigt werden, sofern erst einmal ein Grundwert für eine bestimmte Stadt oder Region gefunden ist. In diesen könnte auch die Freiraumbewertung (s. 4 und Plan 7) eingehen, sofern es gelingen wird, sie noch stärker zu objektivieren und die Auswirkungen veränderter Gegebenheiten vorhersagbar zu machen.
Für Frankfurt a.M. liegt dieser "vitale Grünflächenwert" vermutlich um ein Mehrfaches über den zusammengefaßten städtebaulichen Grünflächenwerten.

Die nächsten Schritte wären alternative Flächenprognosen, die von den vielfach aufeinander bezogenen Größenordnungen folgender Flächenansprüche ausgehen: Industrie, Wohnen, Dienstleistungen, Infrastruktur, Verkehr, öffentliches und privates Grün, für Bioklima, Grundwasserschutz, Erholung, Abstandsflächen zu Störquellen, Intensivanbau und Kleingärten, in Größenordnungen, die den speziellen topographischen, standörtlichen, humanökologischen, ökonomischen und sozialen Gegebenheiten des Frankfurter Raumes angemessen sind.
Dies wäre als eine prognostische Weiterentwicklung des im Bd. 2, Vorbericht (1972) der Stadtentwicklungsplanung beschriebenen Systems der städtebaulichen Bestandsaufnahme (Forschungsauftrag Dr.W. SCHLIEPE) denkbar.

Die so gewonnenen alternativen Flächenprognosen sind wiederum zu messen an einem regionalen humanökologischen Belastungsmodell mit Grenzwerten vor allem für:

- bioklimatische Belastungen (Überhitzung, Nebel, Abschirmung der UV-Strahlung, Immissionskomplex einschließlich Lärm, Radioaktivität u.a.),
- Gewässerbelastung,
- psychische und soziale Belastung durch zu hohe Bevölkerungsdichte bei gesundheitsschädlichen und kinderfeindlichen Wohnformen (Hochhaus).

Einigermaßen realistische Grenzwerte sind jedoch nur bei Zugrundelegen der auf Körper und Seele wirkenden "toxischen Gesamtsituation" zu erwarten.
Daraus, sowie aus weiteren städtebaulichen Überlegungen, sollten die optimal aufeinander abgestimmten Größenordnungen der verschiedenen städtischen Flächennutzungen hervorgehen sowie ihre konkreten räumlichen und zeitlichen Verwirklichungsmöglichkeiten.

Das Grünraumnetz ist dabei so großzügig zu bemessen - unter optimaler Nutzung der von Natur aus vorgezeichneten Leitlinien -, daß die möglichen Maximalbelastungen der Luftqualität bei Inversionswetterlagen und bei Industrieunfällen nicht zu verbreiteten schweren Gesundheitsschäden führen können. Da im engeren Stadtbereich die vorhandenen Grünräume dazu längst nicht ausreichen, müssen die gegenwärtigen Belastungen unbedingt vermindert werden, um auch z.B. eine soziale Regeneration der inneren Stadtbezirke zu ermöglichen (s. Plan 10).
Auf jeden Fall könnten die oben skizzierten Modellvorstellungen einen Beitrag zu einer Gesamtrechnung darstellen, von welchem baulichen Verdichtungsgrad an die (human)ökologischen und sozialen Schäden den öffentlichen Gesamtnutzen übertreffen werden - oder bereits übertreffen.
Wahrscheinlich überschreitet bereits die Planungsalternative "Maximal Freifläche" für Frankfurt a.M. diese Schwelle, d.h. es sind nur noch geringe Verdichtungsmöglichkeiten im Stadtgebiet und auch in den bioklimatisch wichtigen Umlandteilen vorhanden, sofern man für sämtliche künftigen Siedlungsbereiche die Maßstäbe des skizzierten Belastungsmodells anlegt. Eine Abstufung, begründet mit "Nähe zur Arbeitsstätte" u.a., ist bei starken Belastungen auf jeden Fall zu verwerfen.
Es ist u.E. für den Verdichtungsraum Frankfurt a.M. höchst wichtig, quantitativ begründete und damit auch politisch durchsetzbare Unterlagen für eine humanökologisch tragbare Freiflächenausstattung zu erlangen.
Solche grundlegenden Arbeiten höchst komplexer Art sollten - ähnlich der lufthygienisch-meteorologischen Modelluntersuchung für Frankfurt a.M., St. Louis/USA und Ankara/Türkei - interdisziplinär und für mehrere Modellräume mit unterschiedlicher Naturausstattung und Siedlungsstruktur durchgeführt werden.

5.1.3 Bioindikatoren für Belastungen der Vitalsituation

Die Folgen der städtebaulichen Verdichtung und der damit zunehmenden Belastung von Boden, Luft und Wasser zeigen sich in der abgestuften Verarmung, im Abwandern oder Aussterben empfindlicher Tier- und Pflanzengemeinschaften, umgekehrt in der Neueinwanderung speziell angepaßter Organismengruppen (SUKOPP, KUNICK, RUNGE, ZACHARIAS 1973, TOBIAS 1973).
Die Beeinträchtigung der Lebensbedingungen im Raum ist bisher am eindrucksvollsten durch die abgestufte Schädigung der Flechten als hochempfindlichen Bioindikatoren darzustellen (KIRSCHBAUM 1972, STEUBING u. KLEE 1972, s. 2.3.6 und Plan 2): Eine nahezu totale Flechtenwüste von über 100 km2 Ausdehnung und einer Nord-Süd-Erstreckung von rund 17 km.
Eine nach anderen Methoden vorgenommende Flechtenkartierung im damaligen Frankfurter Stadtgebiet (STEUBING 1970) läßt eine Untergliederung der "Zone geringsten Flechtenbewuchses" (KIRSCHBAUM 1972, STEUBING u. KLEE 1972) zu: Dieser entsprechen bei STEUBING 1970 etwa die "Flechtenwüste und innere Kampfzone". (Die gegenüber KIRSCHBAUM 1972 weit geringere Nordwärtserstreckung dieser Zonen kann hier mangels genauer Unterlagen nicht diskutiert werden).
Die beiden inneren Flechtenzonen nach STEUBING 1970 wurden jedenfalls in Plan 10 übernommen, um u.a. neben der bekannten Luftbelastung der zentralen Teile Frankfurts die ebenso starke der Industrieflächen im Osten bis Enkheim und Fechenheim zu zeigen. Die dortigen Grünreserven, durch verschiedene Planungen schwer gefährdet (s. 3.2.12), besitzen daher einen besonders hohen stadthygienischen Wert.

FREIFLÄCHENGLIEDERUNG

TEILPLAN AUS VORKONZEPT ZUM LANDSCHAFTSPLAN FRANKFURT A. M.

Gutachten im Auftrag der Stadt Frankfurt a.M. durch das Planungsbüro Grebe

Zeichenerklärung:

- Bereich 1 Höchste Schutzwürdigkeit - Absolute Ruhezone
- Bereich 2 Priorität für Bioklima, Wasserversorgung und Erholung
- Bereich 3 Priorität für den Schutz von Wohngebieten und Landwirtschaftlichen Nutzungen
- Bereich 4 Disponible Nutzflächen mit Bioklimatischen Auflagen (Durchgrünungsschneisen)
- Bereich 5 Landschaftliche Sanierungsflächen
- (S) Nassfläche
- Talmulden/Räume
- Gewässer
- Siedlungsabstand
- Grenze des Untersuchungsraums
- Stadtgrenze Frankfurt a. M.
- Grenze des Umlandverbands
- Kreisgrenze

Maßstab 1 : 100 000

0 4 8 Km

Kartengrundlage: Stadtvermessungsamt Ffm.
Kartographische Bearbeitung: Stadtplanungsamt, Abt. Generalplanung

Eine weitere Bioindikatormethode zur Messung der Luftbelastung ist die Bestimmung von pH-Wert und Schwefelgehalt in Baumrinden (LÖTSCHERT u. KÖHM 1973). Ihre erste Anwendung in der Frankfurter Innenstadt, im Vergleich mit dem Taunusabhang, zeigt klare Abhängigkeiten von der Immissions-Dauerlast.

Unleugbar bringt jedes neue Haus eine winzige, aber sich summierende weitere Verschlechterung der Lebensbedingungen, gerade auch für die bereits dicht bebauten und mannigfach belasteten Stadtteile. Diese wurden zunehmend von ihren früheren Bewohnern geräumt, woraus sich - cum grano salis - eine weitere "Bioindikator"-Methode ergibt:
Die annähernde Kongruenz der Stadtbezirke mit einem Anteil von über 30 % Ausländergeburten 1970-72 (KALHÖFER 1973) mit der Flechtenwüste nach STEUBING (1970), d.h. der Zone stärkster Luftverschmutzung. Die relative Übereinstimmung der Flächen wäre bei genauerer Erfassung der nach statistischen Bezirken zusammengefaßten Ausländerbelegung wohl noch deutlicher. Natürlich spielen dabei noch weitere Ursachenkomplexe mit, wie z.B. die Überalterung des Wohnungsbestandes.
Man sollte jedenfalls bei Sozialanalysen in Zukunft auch solche Zusammenhänge gebührend berücksichtigen. Für die Stadtplanung bilden sie eine Aufforderung, die Belastungszonen nicht noch zu vermehren, sondern im Gegenteil die langfristige soziale und politische Brisanz solcher Ghettobildungen einzudämmen.

5.1.4 Stellungnahme zur geplanten Umwandlung von Freiflächen in den Untersuchungsgebieten

Die Beurteilung der Untersuchungsgebiete im Einzelnen geschah getrennt nach "Sparmodell 1980" und "übrigen Untersuchungsgebieten", soweit sie noch zur Diskussion stehen. Es war nicht möglich, die drei Urteilsstufen "ja, bedingt, nein" außer mit kurzen Bemerkungen auch noch planerisch darzustellen: Außer kurzen Bemerkungen ist nur aus Plan 9 eine grobe Rahmensetzung zu entnehmen, Detailbearbeitungen müßten sich anschließen. Da über die Untersuchungsgebiete in den neuen Ortsteilen im Norden bisher keine genaueren Informationen zur Verfügung stehen, wurde hier nur der Sparmodell-Anteil (vorläufig) beurteilt.
Sind für ein Untersuchungsgebiet mehrere Varianten vorgeschlagen, so ist nur die (teilweise) befürwortete beurteilt, z.B. 25-1, sofern nicht beide abgelehnt werden.

USG Nr.	Stellungnahme ja	bedingt	nein	Bemerkungen
Sparmodell				
20/21			x	Immissionsfilter und Luftschneise
26			x	Talrandrinne, Luftaustausch zur Innenstadt: "Lungenspitze"
30			x	Aue freihalten, markanten Talrand erhalten. Starke Störung durch Bahn. Bei Ausbau des neuen Zoos Freifläche möglichst wenig mit Gebäuden belasten. Landschaftsschutzgebiet, Regionaler Grünzug
32	x			starke Störung durch Nord-West-Straße und Bahn: Bauabstände mindestens 60 m, Lärmschutzwälle
35	x			---
36	x			mindestens 200 m breite Grünöffnung West-Ost gegenüber Westfriedhof (s. USG Nr. 37) offenhalten. Gesamten Niddatalhang mit Oberkante schützen. Südteil: Landschaftsschutzgebiet Nidda-Altlauf mit Baumbeständen: Vorschlag flächiges Naturdenkmal
37	x			---
38		x		nur bei starker Durchgrünung, u.a. Nordwest-Südost, bis zum Niddatal und mindestens 200 m um Brunnenreihe im Südwesten (Pumpwerk Praunheim II), freihalten. Z.T. Landschaftsschutzgebiet.
47		x		"Hildenfeld": Niddaaue unbedingt freihalten, Bebauung zum Tal hin abstaffeln. Hügel im Westen nur niedrig und extensiv bebauen. Sattel zum Lachegraben im Südwesten breit freihalten. Bebauung allgemein nicht tiefer als 106 m, am Ostrand 110 m. Landschaftsschutzgebiet.
48	x			Rand der Nidda-Aue freihalten.
50		x		statt Gewerbe waldartige Abpflanzung 100 m breit gegen B 456
54	x			keine Bebauung östlich geplanter Straße nach Massenheim: Luftaustausch Niddatal - Heiligenstock. Landschaftsschutzgebiet.
56	x			schmalen Grünzug West - Ost in Mitte freihalten.
59	x			schmalen Grünzug Nord - Süd an Ostrand freihalten

USG Nr.	Stellungnahme ja	bedingt	nein	Bemerkungen
62		×		Bebauung nur bis zur 160 m-Höhenlinie herunterziehen. Gesamtes USG: neue Überlegung notwendig mit breiten Grünschneisen Nordwest-Südost und Freihalten der Hänge zum Main- und zum Niddatal. Großenteils Landschaftsschutzgebiet, im Osten/Nordosten Regionaler Grünzug
66		×		Schnellstraßen und U-Bahn-Betriebshof hier abzulehnen: wichtigster Großgrünraum im Osten der Stadt, dem Niddatal im Westen zu vergleichen. Industrie: Durchgrünungsauflagen Regionaler Grünzug, Landschaftsschutzgebiet.
72		×		großenteils Talrandrinne: zusammen mit USG 73/74 wichtigste letzte Freifläche zwischen Frankfurt und Offenbach mit Frischluftaustausch zwischen Stadtwald und Maintal (durch USG 75/76 u.U. stark bedroht): West- und Südostteil (mit Bachlauf) freihalten
77	×			Straßenring südlich des Mains, vor allem in den Randbereichen des Stadtwaldes, abzulehnen (s. 5.2.2)
79-2		×		soweit noch möglich, nur lockere und niedrige Bebauung: Luftschneise Stadtwald - Sachsenhausen, durch "Sonnenring" und angrenzende Hochhäuser bereits weitgehend abgeriegelt
85		×		Abrundung Ortslage Niederrad möglich, aber nicht mit Hochhäusern zum Fluß hin. Auf keinen Fall Grünschneise Richtung Rennbahn - Stadtwald weiter einengen: Bereich starker SO_2-Belastung, mit angrenzendem Klinikgebiet: auch daher Grünfläche unbedingt erhalten. Stadtring hier abzulehnen: u.a. Knotenfläche von 9 ha!
86		×		zum Stadtwald hin Bebauung abstaffeln und mindestens 40 m offenhalten, ebenso mittigen Grünzug Nord - Süd
90		×		"Goldstein-Süd": Waldabstand mindestens 40 m, hauptsächlich niedrige Bebauung. Grünschneisen Nord - Süd. Landschaftsschutzgebiet.
102			×	Grünkeil Westerbachtal trotz Schädigung durch Autobahn und Bebauung Eschborn unbedingt bis zum Niddatal erhalten. Landschaftsschutzgebiet.
103		×		Grünzone Westerbachtal mindestens in der Breite des Landschaftsschutzgebietes ausweisen. Industriedurchgrünung! Grünabstände von den Autobahnen mindestens 40 m

USG Nr.	Stellungnahme ja	bedingt	nein	Bemerkungen
105			x	Rest des noch nicht überbauten Terrassenrandes an der unteren Nidda unbedingt erhalten. Außerdem sehr starke Störungen durch Autobahnen.
108		x		sehr stark immissionsbelastet! Am Westrand Grünzone mindestens 100 m breit offenhalten, als Verbindung Nidda - Maintal.
115		x		nur lockere und niedrige, stark durchgrünte Bebauung: schwere Immissionsbelastung! V.a. am Ostrand mindestens 200 m breite Grünschneise Nord - Süd freihalten: Luftaustausch mit Taunusvorland. "Ortsverbindung West" als zusammenhängende Innentangente abzulehnen, da Grün- und Erholungsgebiete zu sehr gestört.
126	x			Immissionsbelastung!: Bebauung locker und niedrig, mindestens 60 m Abstand + Lärmschutzwall zur Ortsverbindung West und zur Eisenbahn Frankfurt - Wiesbaden.
128	x			Luftqualität schlecht, besonders bei Kraftwerksbau im Süden (U 143). Raumfressende Straßenverknotungen "Ortsverbindung West/Westzubringer" (23 ha) unbedingt reduzieren, Grünabstandsfläche am Westzubringer mindestens 80 m breit.
135		x		Urselbachtal, soweit noch möglich, freihalten bzw. Luftschneise zum Niddatal hin öffnen (nördlich der verlängerten Dillenburger Straße)
145	x			Sportplatz am Ostrand als Grünfläche erhalten
148		x		Kalbachtal unbedingt freihalten, ebenso Ansatz der "Kalcheslach"-Mulde
149		x		Mulde "Am Zedernholz" mindestens 200 m breit freihalten: Abstand Kalbach - Bonames, Luftaustausch mit Taunusvorland im Norden. Grünabstand an B 456 je nach Nutzung 40-80 m
150	x			Abstand Nieder-Eschbach - Bonames einhalten. Notwendigkeit einer Westumgehung Nieder-Eschbach überprüfen.
155		x		Lage sehr isoliert. Nur lockere Bebauung zuzulassen, die Luftaustausch Nord - Süd nicht behindert
156		x		zwei von Nordwest her einlaufende Mulden freihalten
160	x			---
37 = 100 %	14 38%	18 49%	5 13%	

Geplante Baufläche	im Landschaftsschutzgebiet:	6 USG
" "	teilweise im Landschaftsschutzgebiet:	4 "
" "	ganz im Regionalen Grünzug:	2 "
" "	teilweise im Regionalen Grünzug:	1 "
		13 USG

USG Nr.	Stellungnahme ja	bedingt	nein	Bemerkungen
5.1.2 Übrige Untersuchungsgebiete				
19			×	Keine weitere Schmälerung des wichtigen autobahnparallelen Grünzuges (s. USG 20/21), außer durch Anlagen der Stadtentwässerung.
22	×			Parkplätze mit Bäumen überstellen. Versuchsreaktor des Instituts für Kernphysik unbedingt aus dem Stadtgebiet entfernen. Regionaler Grünzug, Landschaftsschutzgebiet.
23	×			In West-Ost-Richtung stark durchgrünen: Luftschneise.
24	×			Parkplatz mit Bäumen überstellen
25-1		×		Grünschneise Hauptfriedhof - Ostfriedhof keinesfalls weiter einengen. Landschaftsschutzgebiet.
27	×			Krankenhausbereich stark durchgrünen: Luftschneise. Landschaftsschutzgebiet.
28			×	Keine Einengung der Niddaaue und Luftschneise. Landschaftsschutzgebiet.
40			×	Freiflächenkeil keinesfalls schmälern. Landschaftsschutzgebiet.
42	×			waldartige Abpflanzung zur A 10, Nord-West-Straße und VDM mindestens 100 m breit
61		×		waldartige Abpflanzung zur Ostumgehung mindestens 80 m breit. Ausbau Straßenkreuz (geplant etwa 14 ha) unbedingt reduzieren. Nordteil Landschaftsschutzgebiet.
65			×	Hangfläche und Grünschneise zum Hauptfriedhof nicht zerschneiden. Landschaftsschutzgebiet.
68/69		×		eigentliche Mainaue und Kante der Niederterrasse von jeder Bebauung freihalten: im Westen mindestens 100 m, im Osten mehr. Industrie im Südosten nur bis zur Konstanzer Straße, stark durchgrünen. Östlich Dieburger Straße Landschaftsschutzgebiet.

USG Nr.	Stellungnahme ja	bedingt	nein	Bemerkungen
73/74			x	großenteils Talrandrinne und wichtigste letzte Freifläche zwischen Frankfurt und Offenbach mit Luftaustausch zum Stadtwald hin (s. USG 75/76).
75/76		x		nur in wesentlich reduzierter Form (Abrundung der Ortslage Oberrad), um Luftaustausch Stadtwald - Maintal keinesfalls stärker zu stören. Umgehungsstraßen im Süden mit Zerstörung der Stadtwaldanschlüsse vermeiden.
80	x			Grünschneisen nach Südosten Richtung Stadtwald offenhalten
87	x			Bebauung zum Stadtwald hin abstaffeln, in Nord-Süd-Richtung durchlässig halten, Parkplatz an Wald dicht mit Bäumen überstellen. Landschaftsschutzgebiet.
89	x			Bebauung locker, um Grünzug Stadtwald - Niddatal längs der Autobahn nicht völlig abzusperren.
99/100			x	ehemaliges Grünkeil "Kalkental" durch U 101 bereits versperrt. Grünschneise vom Autobahnkreuz Nordwest her (USG 100, 99) zum Niddatal unbedingt freihalten, A 80 breit abpflanzen
106/111			x	unteres Niddatal unbedingt als großflächigen grünen Ausgleichsraum mit noch relativ günstiger Luftqualität erhalten, Landschaftsschutzgebiet und z.T. Regionaler Grünzug
116	x			s. USG 115 (Sparmodell): Wegen Grünzug im Osten Gewerbefläche hier nicht möglich. Autobahnabstand der Wohnbebauung ohne Lärmschutzwälle mindestens 400 m. Landschaftsschutzgebiet.
117			x	keinesfalls offenes Land zwischen Autobahn und Taunusrand so massiv bebauen. Außerdem Kaltluftentstehungsgebiet im Einflußbereich von Höchst. Landschaftsschutzgebiet und Regionaler Grünzug
118			x	Grünkeil Oberliederbach - Sindlingen bzw. Grünzug Lachgraben vom Taunus her unbedingt erhalten. Landschaftsschutzgebiet.
120		x		Grünschneise Welschgraben zwischen Zeilsheim und Kriftel unbedingt erhalten: nur etwa 10 ha mit lockerer und niedriger Wohnbebauung sind etwa in der Mitte zwischen Autobahn (Abstand 200 m und Einschnittsüberhöhung) und Welschgraben denkbar.

USG Nr.	Stellungnahme ja	bedingt	nein	Bemerkungen
121		×		Bebauung höchstens 200 m breit ab Stadtgrenze im Nordosten. Stark durchgrünen. Regionaler Grünzug, Landschaftsschutzgebiet.
123			×	Teil des Grünzuges Lachgraben, außerdem Teil der wichtigen Industrieabstandsfläche Richtung Zeilsheim.
124-2		×		Grünzug Zeilsheim - Höchst (s. USG 123): nur im Nordwestteil evtl. Wohnbebauung möglich, mit mindestens 40 m Abstand von "Ortsverbindung West", + Lärmschutzwall.
130		×		Ausdehnung der Farbwerke Höchst nur innerhalb der geplanten U-Bahn-Trasse und bei starker Durchgrünung, vor allem Südwest - Nordost, zuzulassen, sowie bei weitgehender Immissionsfreiheit dieses Werksteiles: Letzter stadtnaher, offener Raum im Maintal in Hauptwindrichtung Südwest, Landschaftsschutzgebiet "Albertslach" erhalten.
134			×	keinesfalls die unersetzliche Naßfläche im Niddatal weiter zerstören. Für VDM nur bereits aufgeschüttetes Gelände zur Verfügung stellen. Ostteil Regionaler Grünzug.
136		×		wertvollste Hangfläche für Luftaustausch mit dem Maintal und Luftreinigung, außerdem rutschgefährdetes Gelände mit zwei wasserzügigen Rinnen: nur sehr lockere, niedrige Bebauung in viel Grün zulassen.
138			×	unter keinen Umständen weitere Eingriffe in den Stadtwald. Regionaler Grünzug und Landschaftsschutzgebiet!
139-2		×		nur lockere und niedrige Wohnbebauung mit mindestens 40 m Waldabstand denkbar: Spitze des Waldkeils zwischen Offenbach und Oberrad, durch A 91 zerschnitten.
140		×		nur bei starker Durchgrünung West - Ost: Teil einer verbauten Grünschneise Niddatal - Hauptfriedhof.
141	×			nur lockere, vor allem in Nord-Süd-Richtung durchlässige Baugruppe: Luftschneise Königsbachtal - Sachsenhausen
143		×		Kraftwerksstandort sehr bedenklich, wenn auch in etwas geringerem Maße als der zunächst vorgesehene auf dem linken Mainufer gegenüber Höchst: o Emissionen werden, auch bei großen Schornsteinhöhen, mit der Hauptwindrichtung Südwest in dicht besiedelte Stadtgebiete getragen,

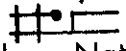
USG Nr.	Stellungnahme ja	bedingt	nein	Bemerkungen
				o Kühlwasserprobleme im bereits aufgeheizten, übermäßig verschmutzten Main (TOBIAS 1973),
				o Landschaftsschutzgebiet,
				o einer der letzten Mainabschnitte, wo beiderseits größere, mit dem Hinterland verbundene Freiräume angrenzen: überragend wichtig als Teil der Grünschneise zwischen Frankfurter Stadtwald und Taunusrand ("Wäldertor").
39 = 100%	9 23%	15 38,5%	15 38,5%	

Geplante Baufläche	im Landschaftsschutzgebiet:	14 USG
" "	teilweise im Landschaftsschutzgebiet:	3 "
" "	ganz im Regionalen Grünzug:	4 "
" "	teilweise im Regionalen Grünzug:	2 "
		23 USG

5.2 Verkehrsplanung

5.2.1 Grundsätzliches

Für die drei hauptsächlichen Verkehrsarten - Straßen, Eisenbahn- und Luftverkehr - ist Frankfurt a.M. einer der wichtigsten Schnitt- und Stützpunkte im europäischen Netz. Auch für den Binnenschiffsverkehr stellt der kanalisierte Main eine bedeutende Wasserstraße dar (künftig Rhein-Main-Donau), die wohl auf absehbare Zeit den Anforderungen genügen wird.
Straßen und Autobahnen werden dagegen im ganzen Raum und besonders im engeren Frankfurter Bereich mit bisher noch höchstem Vorrang und entsprechender Eile gebaut. Für den Schienenverkehr wurde bisher - außer innerstädtischen U-Bahnen - nur die Flughafenbahn im Stadtwald gebaut. Weitere Netzverdichtungen, vor allem durch S- und U-Bahnen, befinden sich in der Planung bzw. Diskussion. Geplant ist auch die Bundesbahn-Ergänzungsstecke Köln - Groß-Gerau, etwa parallel der Autobahn Köln - Eckverbindung Darmstadt, welche die südwestlichen Randbereiche des Untersuchungsraumes schneiden soll.
Die Rhein-Main-Flughafen AG verlängert demnächst ihr Rollfeld um 600 m nach Südwesten und plant den Bau einer dritten Startbahn Nord - Süd quer durch den bisher noch geschlossenen und besonders wertvollen Waldgürtel am Westrand der Kelsterbacher Terrasse.

Im ganzen verdichtet sich das Verkehrsnetz vor allem im zentralen Bereich, wo außerdem je ein vierfaches Kreuz() von Schnellstraßen (im Nordosten noch unvollendet) und Fernbahnen () mannigfach mit örtlichen Verkehrslinien verknüpft sind bzw. werden sollen. Natürlich versucht man mit den Neubauten möglichst in die oft nur noch schmalen und z.T. bereits zerstückelten Grünräume auszuweichen, die dadurch, und vor allem bei Straßen auch durch den folgenden Verkehr, aufs schwerste geschädigt werden.
Einige geplante Verkehrstrassen müssen aus der Sicht der Landschaft, des Bioklimas und der Gesundheit der Stadtbewohner abgelehnt werden. Dabei können vom vorliegenden Gutachten nur in Ausnahmefällen wohlbegründete Alternativvorschläge erwartet werden. Diese bedürfen im Ballungsraum viel mehr des gesamten Rüstzeuges einer äußerst komplex arbeitenden Verkehrsplanung.

5.2.2 Straßen

Eine qualifizierte Beurteilung der Straßenbauprogramme von Bund, Land, Kreisen und Gemeinden im Untersuchungsraum ist z.Zt. nicht möglich: trotz der andauernd starken Bautätigkeit finden sich alle Grundsatzüberlegungen, soweit bekannt, weiterhin im Fluß.
Für das Frankfurter Stadtgebiet steht als Vorstufe zum künftigen Generalverkehrsplan nur der "Planungsfall 2" (MÜLLER-RAEMISCH U. MITARBEITER 1969) zur Verfügung. Er trägt noch Merkmale einer Zeit der Versuche, die "autogerechte Stadt" zu programmieren. Inzwischen hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, daß dies ihrer Zerstörung gleich käme, einschließlich der Zerstückelung und Entwertung eines Großteils der wesentlichen Grünbereiche. Außerdem ist klar geworden, daß ein gut ausgebautes Straßensystem nicht nur Verkehrsbedürfnisse befriedigt, sondern solche in hohem Maße zusätzlich erzeugt (LOHMANN 1972).
Daher dürften sich, auch durch die RPU gefördert, die amtlichen Prioritäten zugunsten des schienengebundenen Verkehrs geändert haben; denn bei dem von Frankfurt und seinen Nachbargemeinden für notwendig gehaltenen weiteren Zugang an Bevölkerung und "Wirtschaftskraft" ist an eine Lösung der Verkehrsprobleme nur mit Hilfe einer Reglementierung des motorisierten Individualverkehrs zu denken. Dazu kommt das Problem der zeitlichen und finanziellen Verwirklichungsmöglichkeit dieser Planungen, die durch rigorose Eingriffe in die Stadt- und die Freiraumsubstanz zweifellos auch ernste politische Konflikte heraufbeschwören werden.
Darüber hinaus entlasten Stadtschnellstraßen keineswegs die bisherigen Hauptstraßen, weil sich bei erleichtertem Durchgang sofort der Verkehr entsprechend vermehrt, wofür es gerade in Frankfurt viele Beispiele gibt.

Höchst problematisch sind schließlich die riesigen Straßenverknotungen im Stadtbereich, die jeweils mindestens 8 ha kostbaren Grünraum auffressen. Es ist dringend notwendig, stattdessen räumlich sparsame Lösungen auszuarbeiten; ein Autobahntempo verbietet sich hier außerdem von selbst.

Abzulehnende Vorhaben:

1. Eine verfehlte und daher auch umstrittene Planung ist u.E. die Ost-West-Autobahn A 80 mitten durch die Stadt, die bereits mit großem Aufwand die Anschlüsse des

Stadtteils Hausen an den höchst wichtigen Grünbereich Niddatal zerstört hat und anschließend die letzte von Nordwesten her ins Stadtinnere vorstoßende Grünzunge mit einer besonders störenden Dammstrecke durchbohrt. Sie würde dann im weiteren Verlauf nach Osten eine absolute Kommunikationsschranke quer durch die Stadt legen. Ob der ungeheuere Aufwand einer teilweisen Tunnelführung daran Entscheidendes zu bessern vermag, kann hier nicht beurteilt werden.

Wir halten jedenfalls die Verwandlung der Maintal-Randniederung zwischen Bornheim und Riederwald - östlicher "Lungenflügel" der Stadt neben dem Niddatal - in eine riesige Verkehrsspinne, und noch dazu mit einem parallellaufenden U-Bahn-Betriebshof, für untragbar.

Ebenso wichtig erscheint uns der unbedingte Schutz des Fechenheimer Waldes - durch den Bau des Bergen-Enkheimer "Hessen-Centers" bereits schwer geschädigt - vor allem als Erholungs- und Wasserschutzwald.

Damit muß auch die geplante Trasse der östlichen Nord-Süd-Autobahn (A 91) verlegt werden: Die letzte Grünverbindung aus dem östlichen Maintal zum Hauptfriedhof - Gegenstück der durch die A 80 bereits teilweise zerstörten Nordwest-Verbindung Niddatal - Palmengarten - sollte unbedingt geschont werden.

Mögliche Alternative:

- o A 80 und A 91 weiter stadtauswärts rücken und u.U. im Bereich der Berger Warte kreuzen lassen (s. 3.5.6).

2. Innenstadttangente südlich des Maines einschließlich der Verbindung zur A 91 im Süden von Oberrad: Zusätzliche starke Störung der Universitätskliniken, vor allem durch einen überdimensionierten Straßenknoten, Zerschneidung sämtlicher Stadtanschlüsse des Stadtwaldes sowie der letzten Grünschneisen vom Sachsenhäuser Berg zum Maintal zwischen Sachsenhausen und Oberrad und - z.T. bereits verbaut - zwischen Sachsenhausen und Niederrad.

Mögliche Alternativen:

- o Durch Freiräume in diesem Bereich nicht denkbar.

3. "Ortsverbindung West" Höchst - Rödelheim mit Abschneiden der Ortslage Sossenheim von der Aue der untersten Nidda.

4. Umfahrung Bonames - Nieder-Eschbach, knapp 1 km östlich der B 486: Zumindest die West-Umgehung Nieder-Eschbach sollte wegen ihrer geringen Erschließungskapazität aufgegeben werden.

5. "Ortsverbindung Nord" Nordwest-Stadt (früher geplante Durchquerung bereits aufgegeben) - Bad Vilbel mit Längszerschneidung des Niddatales, das durch die B 486, die Homburger Landstraße und mindestens zwei weitere geplante Überquerungen bereits stark gestört wird.

6. Verbindung Frankfurt a.M. - Hausen - Steinbach (verlängerte Ludwig-Landmann-Straße) - B 455 westlich Oberursel: Durchschneiden bisher nur mäßig gestörter großflächiger Freiräume im Taunusvorland sowie des besonders wertvollen Waldes am Taunus-Unterhang. Schärfstens abzulehnen ist die offenbar geplante Fortsetzung oberhalb der B 455 nach Westen Richtung Falkenstein in der Ruhezone am Südhang des Altkönig.
Außerdem kann u.E. das Frankfurter Straßennetz auch nach Vollendung der A 80 bis zur Miquelallee den zusätzlichen Verkehr kaum aufnehmen.

7. Verbindung Sachsenhausen-West - Sprendlingen parallel zur Eisenbahn nach Darmstadt, mit weiterer Zerstörung der Stadtwaldanschlüsse im besonders wertvollen Bereich des Königsbachtales.

Vorhaben außerhalb des Stadtgebietes:

8. Die bereits im Bau befindliche Verbindung Wehrheim - Autobahnanschluß Köppern verläuft wegen angrenzender militärischer Flächen großenteils im ökologisch ungemein wertvollen Engtal des Erlenbaches (s. 3.13). Zu mildern ist dieser schwere Schaden durch größte Schonung des Bachlaufes selbst, durch "unschädliche" Ableitung des vergifteten Oberflächenwassers der Straße sowie durch möglichste Einschränkung des Salzstreuens im Winter.

9. Fortsetzung der A 80 im Maintal nach Osten, die zumindest bis etwa Dörnigheim unbedingt im Norden außerhalb des Maintales liegen sollte.

10. Flughafentangente im Norden und Westen, wohl zur Erschließung der geplanten dritten Startbahn (s. 5.2.4) mit Zerschneiden des letzten schmalen Waldgürtels zwischen Flughafen und A 15 bzw. Kelsterbach.

11. Querverbindung B 46 - B 448 durch den Süden von Offenbach, das durch die A 91 und die Fortsetzung der B 448 nach Nordwesten bereits von den Waldgebieten im Osten und Westen abgeschnitten wird.

12. Östliche Niddatalparallele Berger Warte - Niederdorfelden - Karben, mit Zerschneiden des ornithologisch besonders wertvollen Schutzbereiches im unteren Niddertal (s. Plan 8).

13. Fortsetzung der "Ortsverbindung West" Sindlingen - Weilbach genau parallel und in unmittelbarer Nähe der Brunnenreihe des Pumpwerkes Hattersheim der Frankfurter Wasserversorgung.

14. Querverbindung B 44 - B 46 südlich Neu-Isenburg - südlich Oberroden: Zerreißen des bereits schmal gewordenen Waldgürtels zwischen Neu-Isenburg und Sprendlingen sowie der besonders wertvollen Schutz- und Erholungsbereiche im oberen Königsbachtal nördlich Neuhof sowie im Westen von Urberach ("Erlenseeloch").

5.2.3 Eisenbahnen

Das geplante U- und S-Bahnnetz für den Raum Frankfurt a.M. greift, soweit bisher bekannt, nur an wenigen Stellen stärker störend in Freiräume ein:

1. Ein U-Bahn-Betriebshof in der Randrinne des Maintales zwischen Seckbach und Riederwald, parallel der geplanten A 80, ist ebenso wie diese abzulehnen: Der Schutz des zur Zeit noch geschlossenen und relativ großflächigen Grünraumes am Talrand zwischen Ostbahnhof und Enkheim muß höchsten Vorrang haben (s. auch 5.2.2, 1., sowie 5.1.4, Sparmodell, USG 66).

2. Die S-Bahn nach Offenbach soll am südlichen Maintalrand in unmittelbarer Anlehnung an die Ortslage Oberrad auf Pfeilern verlaufen.
   Um die u.E. stadtklimatisch sowie für gärtnerischen Intensivanbau ungemein wichtige Talrandrinne zu erhalten, auch um die Störung der Ortslage Oberrad zu mindern, erscheint eine Parallelführung nahe dem Gleiskörper der bestehenden Bundesbahnstrecke Frankfurt a.M. - Offenbach günstiger.

3. Die berechtigte Forderung der Bundesbahn, die Flughafenbahn als selbständigen Gleiskörper neben die vorhandene Strecke durch Niederrad zu legen, darf nur zu einem Minimum an zusätzlicher Aufhiebsbreite im Stadtwald führen.

Auf andere Art weit schwerwiegender sind die Eingriffe und Dauerwirkungen der geplanten Schnellbahn Köln - Groß-Gerau: Die bisher bevorzugte Trasse führt mitten durch das Mönchbruchgebiet, also durch einen Bereich höchster Schutzwürdigkeit (s. 3.9.5), der zusätzlich von der Vernichtung durch die dritte Startbahn des Rhein-Main-Flughafens bedroht ist (s. 5.2.4).

Es wäre leichtfertig, ohne genauere Kenntnis aller wichtigen landschaftlichen Gegebenheiten im weiteren Raum, sowie der technischen Notwendigkeiten, Alternativtrassen vorzuschlagen. Eine von der RPU in die Diskussion eingebrachte Verknüpfung mit dem Rhein-Main-Flughafen erscheint im Grundsatz optimal, sofern durch Parallelführung zu vorhandenen Verkehrswegen weitere untragbare Eingriffe in die Waldsubstanz zu verringern sind.

5.2.4 Flughafen Rhein-Main

Die bereits erwähnte Westverlegung des Rhein-Main-Rollfeldes um 600 m wird in absehbarer Zeit die Fluglärmbelastung in der Haupt-Einflugschneise für Offenbach, Neu-Isenburg und die Ostteile des Stadtwaldes vermindern, d.h. auch den Erholungswert gerade der besonders wertvollen Waldrandzonen des Sachsenhäuser Berges zum Maintal hin wieder steigern (s. aber 5.2.2, Straßen, Punkt 2).

Die Startbahnverlegung bringt jedoch gleichzeitig wieder schwere Einbußen an bisher intakter Waldsubstanz, daneben die Vernichtung eines markanten Dünengürtels. Sie setzt die seit dem zweiten Weltkrieg fast ununterbrochene Ausdehnung des Flughafens fort, die zu keiner Zeit den Aufbau ökologisch stabiler und lärmdämmender Waldränder in den stets neu aufgerissenen Beständen zuließ (STREITZ 1973).

Die gleichzeitige Einengung des bisher noch 600-700 m breiten Waldgürtels zwischen dem Westteil des Rollfeldes und der A 15 Frankfurt a.M. - Würzburg auf etwa 150 m bringt praktisch das Ende des bisher noch halbwegs geschlossenen, aber bereits zu schmalen Schutzwaldgürtels für Kelsterbach. Auch eine verlängerte "Kelsterbacher Klagemauer" könnte den Lärmverstärkungseffekt der vorhandenen Mauer bei Inversionswetterlagen (STREITZ mündlich) nicht verhindern.

Schwerste Bedenken sind vor allem der bereits durch die Hessische Landesregierung genehmigten 3. Startbahn entgegenzustellen, auch wenn der Rahmen dieses Gutachtens nur das Andeuten einer Argumentation zuläßt:

Schwere Beeinträchtigung bis Vernichtung des einzigartig wertvollen Feuchtgebietes Mönchbruch (s. 3.9.5) und zugleich des bisher noch geschlossenen Schutzwaldgürtels zwischen dem Siedlungsschwerpunkt Walldorf-Mörfelden und dem besonders stark belasteten Untermaintal.

Grundsätzlich muß sich in einem Raum, in dem weiteres "Wachstum" über kurz oder lang an sich selbst ersticken wird, auch der Luftverkehr in den landschaftlichen und humanökologischen Prioritäten unterordnen.

6. ZUSAMMENFASSUNG, EMPFEHLUNGEN

Die Lebensbedingungen im Stadtgebiet von Frankfurt a.M. hängen in sehr komplexer Weise und - relief- und klimabedingt - in sonst seltenem Umfang von den Naturgegebenheiten und der Besiedelung auch des weiteren Umlandes ab. Daher besteht ein vitales Interesse für alle Frankfurter Bürger, diese Abhängigkeit bei sämtlichen Planungen und Maßnahmen in den noch vorhandenen Freiräumen inner- und außerhalb des Stadtgebietes gebührend berücksichtigt zu sehen:
Die für Frankfurt a.M. bereits sehr schwierige landschafts- und humanökologische Situation darf unter keinen Umständen noch weiter verschlechtert werden. Die Einhaltung dieses Grundsatzes wird außerordentlich erschwert durch den in allen Verdichtungsräumen zu beobachtenden Teufelskreis, daß der Verdichtungskern ständig neue zentrale Aktivitäten, vor allem des Dienstleistungssektors, anzieht, während Wohnungsbau und z.T. auch Industrie immer stärker ins ebenfalls schon überlastete Umland drängen, wo Aufwendungen und Lebensbedingungen noch erträglicher erscheinen. Auch die in jüngerer Zeit eingetretene Abflachung dieser Entwicklung ändert nichts an ihrer Richtung. Ihre baulichen Folgen können durch die drei für den Frankfurter Verdichtungsraum zuständigen Regionalen Planungsgemeinschaften - im wesentlichen jedoch die Regionale Planungsgemeinschaft Untermain - nur im gesetzlich vorgeschriebenen, groben Rahmen gesteuert werden: Landschaftliche Feinstrukturen und die gleichfalls besonders wichtigen Grünräume innerhalb der Siedlungen sind damit kaum zu schützen.

Daher wurde dem Planungsbüro Grebe in Nürnberg aufgegeben, den ökologischen Wert und die komplexen Funktionen der Freiräume für Frankfurt a.M. und das landschaftlich, bioklimatisch und sozial eng mit ihm verknüpfte Umland räumlich und qualitativ so differenziert wie möglich darzustellen und daraus Folgerungen für die Frankfurter Stadtentwicklungsplanung vorzuschlagen; d.h. aus der Beurteilung der landschaftlichen Zusammenhänge im gesamten Verdichtungsraum ein "Konzept für den Teilplan Grün zur Fortschreibung des Flächennutzungsplanes" zu erarbeiten.
Dieser Teilplan Grün wird zugleich der Landschaftsplan der Stadt Frankfurt a.M. nach § 3 (5) des Hessischen Landschaftspflegegesetzes sein, so daß die Belange der Grünräume (als ökologische Ausgleichsflächen), der Gesundheit und der Erholung noch stärker als bisher die Stadtentwicklung wie die Bauleitplanung beeinflussen werden.

Die vorliegende Untersuchung ist wegen der Problematik einer kurzfristigen Erfassung, Beschreibung, Bewertung und planerischen Durchdringung eines so ausgedehnten und vielgestaltigen Raumes, auch wegen der vorbildlosen Aufgabenstellung, zunächst als Versuch und Diskussionsbeitrag aufzufassen. Die Arbeit ist in folgende Abschnitte gegliedert:

- Gesamtcharakteristik und Gliederung des Untersuchungsraumes (Plan 1, 2, 7), soweit für das Untersuchungsziel wichtig:
  - natur- und sozialräumliche Kriterien der Abgrenzung des Gesamtraumes
- wichtigste Naturgegebenheiten:
  Gesteine, Tektonik, Geländeformen, Wasserhaushalt

- o bioklimatische Aspekte, besonders des Stadtklimas im Kernraum und seiner Belastungen
- o Besiedelungsgang, zum Verständnis der heutigen Freiraumprobleme
- o Belastungen des Gesamtraumes, soweit in Plänen (2, 5, 6) darstellbar: Luft- und Gewässerverschmutzung, Lärm, Störung ökologisch und bioklimatisch wichtiger Zonen durch Baumaßnahmen (Siedlung, Industrie, Verkehr, Energietransport), Entnahme- und Ablagerungsflächen
- o Gliederung des Raumes in 13 Landschaftseinheiten, aus regionaler Sicht konzipiert, um die Raumbeschreibung und -bewertung übersichtlicher zu machen
- o Beschreibung der 13 Landschaftseinheiten nach natürlichen Grundlagen und Nutzungen, mit Planungshinweisen, Vorschlägen und Empfehlungen für künftige Prioritäten in den Freiräumen (Plan 3, 4, 7, 8, Einzelpunkte s. Inhaltsverzeichnis)
- o Zusammenfassende Wertung und Gliederung der Freiräume des Untersuchungsgebietes:
  - Versuch einer Nutzwertanalyse der gegenwärtigen Freiflächenbedeutung innerhalb der in insgesamt 43 Teileinheiten aufgegliederten 12 Landschaftsräume mit nennenswertem Freiflächenanteil (also außer dem Taunuskamm, s. Plan 7) nach wichtigen ökologischen und sozialen Kriterien (Einzelpunkte s. Inhaltsverzeichnis)
  - Darstellung und kurze Beschreibung der vorhandenen und geplanten Schutzbereiche und weiterer wertvoller Landschaftsbestände (Plan 4):
    u.a. Natur- und Landschaftsschutzgebiete
    Wasserschutzgebiete, Überschwemmungszonen,
    Schonwälder für Forschung und Lehre
    Regionale Grünzüge
- o Bereichsgliederung der Freiräume nach ökologischen und sozialen Funktionskomplexen (Plan 8, s. Inhaltsverzeichnis).
  Ziel: Festlegung folgender Bereiche:
  1. völlig unantastbar, da biologisch und ökologisch besonders wertvoll
  2., 3. die vor allem zur Sicherung und Verbesserung der bioklimatischen Lage wesentlichen Freiräume und Waldflächen
  4. Besiedelung unter Beachtung bioklimatischer und ökologischer Erfordernisse möglich
  5. Sanierungsflächen: größere Entnahmen und Ablagerungen, z.T. mit ungeordneter Streubebauung u.a.
- o Beurteilung der in Freiflächen eingreifenden Planungen, soweit bekannt: zunächst wurden die Untersuchungsgebiete der Stadtentwicklungsplanung Frankfurt a.M. kritisch auf ihre Vereinbarkeit mit ökologischen und bioklimatischen Forderungen geprüft. Dabei sind die Gebiete des "Sparmodells" mit erheblich höherem Anteil landschaftlich noch tragbarer als die übrigen, z.Zt. zurückgestellten Gebiete.
  Als letztes wurden die Verkehrsplanungen beurteilt, mit der Forderung nach einschneidender Verminderung des Straßen- und Flughafenausbaues.

Insgesamt ergeben sich folgende Empfehlungen:

1. Weit höhere Prioritäten für die lebenswichtigen Freiraumbelange, an denen alle anderen Planungen zu messen sind, ohne Behinderung durch Verwaltungsgrenzen.
   Dies ist nur möglich bei gleichzeitiger allgemeiner Drosselung der bisher weitgehend autonomen kommunalen Wachstumswünsche für Bevölkerung und Wirtschaft. Stattdessen Orientierung an Belastungsmodellen, die den vitalen menschlichen Anforderungen an den Lebensraum entsprechen (s.u.).

2. Dies wird sich nur durchsetzen lassen, wenn im gesamten Verdichtungsraum, der etwa dem Untersuchungsgebiet entspricht, eine einheitliche Planungshoheit geschaffen wird - etwa durch einen Umlandverband -, als sinnvolle Ergänzung der Regionalen Planungsgemeinschaften auf der Ebene der Bauleitplanung sowie für alle übrigen zu koordinierenden Infrastrukturfragen.

3. Dokumentation der bisherigen und künftigen Entwicklung der ökologischen, bioklimatischen und sozialen Lage im Verdichtungsraum, soweit faßbar, vor allem in Flächenbilanzen, um das Bewußtsein für die lebenswichtigen Grünbelange zu stärken und damit das entsprechende Engagement in den Verwaltungen, Parlamenten und in der ganzen Bürgerschaft zu wecken.

4. Erarbeitung von Modellen für die noch mögliche Belastung bzw. die notwendige Entlastung des Verdichtungsraumes von schädlichen Einflüssen (Näheres Abschn. 5.1.3).

5. Zur besseren Begründung, Vertiefung und Korrektur der hier dargelegten Handlungsziele sollten die für spezielle Fragestellungen bereits sehr erfolgreiche "lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung" der RPU sowie die gerade anlaufenden Untersuchungen der Arbeitsgruppe Umweltschutz der Stadtverwaltung Frankfurt a.M. zu diesem Thema in planungsbezogener und interdisziplinärer Weise fortgesetzt werden, und zwar vor allem in folgenden Richtungen:
   - Ökologische Folgen der Zerstörung des Freiraumsystems, der Vergiftung von Luft, Wasser und Boden, der Ballung von Siedlungen, Industrie und Verkehrswegen (Bioindikator-Forschung).
   - Soziale (humanökologische) Folgen dieser Zerstörung, bezogen auf konkrete Siedlungsteilräume: Verschlechterung der bioklimatischen Lage, faßbare Beeinträchtigungen der körperlichen, geistigen und seelischen Gesundheit des Menschen, einschließlich der sozialen Auswirkungen (Kriminalität, Ghettobildung, periodische Massenflucht in die Erholungsgebiete u.a.).

6. Die Koordination aller laufenden und künftigen Forschungsarbeiten in den genannten Problemkreisen sollte einer von lokalen oder Gruppeninteressen durchaus unabhängigen Institution übertragen werden; die Gründung eines entsprechenden Forschungsinstituts für "Ökologie der Verdichtungsräume" sollte auf jeden Fall diskutiert werden:
   Die vorhandenen Spezialinstitute der Universitäten und der staatlichen Verwaltungen können sich oft nur mit großen Schwierigkeiten auf umfangreiche, aber

lebenswichtige Sonderforschungen einrichten. Außerdem erfordern manche Fragestellungen dringend Forschungskontinuität und intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit.
U.E. wäre ein Ausbau des bereits in vielen ökologischen Spezialbereichen tätigen Forschungsinstituts Senckenberg in Richtung Forschungskoordination und eigenverantwortliche angewandte ökologische Forschung eine optimale Lösung.

7. Bei dieser Lösung könnte die pädagogische und publizistische Arbeit des Forschungsinstitutes und Museums Senckenberg entsprechend verstärkt werden, etwa in Form einer "Umweltakademie" durch Kurse für Pädagogen, Studierende, Schüler, durch Ausstellungen, Veröffentlichungen; eine Zusammenarbeit mit den städtischen und staatlichen Verwaltungen, mit den Regionalen Planungsgemeinschaften und mit dem "Frankfurter Forum" wäre dabei unbedingt notwendig.
Alle diese Aufgaben der Forschung und der Öffentlichkeitsarbeit haben natürlich nicht nur für den Frankfurter Verdichtungsraum, sondern allgemein für alle vergleichbaren Verdichtungsräume eine wesentliche Bedeutung.

7. VERZEICHNIS DER QUELLEN, UNTERLAGEN, INFORMATIONEN

7.1 Literatur

AUSSCHUSS ÖFFENTL. GRÜN im Frankf. Forum f. Stadtentw. e.V., Stellungnahme und Vorschläge zur Frankfurter Grünplanung: Der Grüngürtel - die Chance
Beiträge z. Frankf. Stadtentwicklung II.,
als Mskrt. vervielf., Frankfurt a.M. o.J. (1973)

BAATZ, D., BECKMANN, B., HERMANN, F.-R., SCHAAFF, U.,
SCHÖNBERGER, H., WAURICK, G., WEIDEMANN, K., Führer zu vor- und frühgeschichtlichen Denkmälern
Band 21, Hochtaunus - Bad Homburg - Usingen - Königstein - Hofheim
2. Aufl., Mainz 1972

BERNATZKY, A., Von der mittelalterlichen Stadtbefestigung zu den Wallgrünflächen von heute. Ein Beitrag zum Grünflächenproblem deutscher Städte
Berlin, Hannover, Sarstedt 1960

CHANDLER, T.H., The Climate of London
London 1965

DAMANN, W., Die Windverhältnisse im Rhein-Main-Gebiet, eine Studie zur dynamischen Klimatologie der Mittelgebirge,
Erdkunde 14 (1960)

ERNST, E., KLINGSPORN, H., Hessen in Karte und Luftbild
Topographischer Atlas Teil II
Berlin 1973

FISCHER, U., Aus Frankfurts Vorgeschichte.
Frankfurt a.M. 1971

FLOHN, H., Produzieren wir unser eigenes Klima?
Met. Rundschau 23 (1970) Nr. 6

GALÓNSKE, D., Abgrabungszonen als Entscheidungshilfe zur Handhabung des Abgrabungsgesetzes in Nordrhein-Westfalen.
Natur u. Landschaft 48 (1973), H. 11, S. 302-305.

GEORGII, H.W., The Effects of Air Pollution on Urban Climate
WMO Technical Note No 108, Urban Climates Genf 1970

GLAVAČ, V., BOHN, U., Quantitative vegetationskundliche Untersuchungen zur Höhengliederung der Buchenwälder im Vogelsberg
Schriftenreihe f. Vegetationskunde H. 5,
Bonn - Bad Godesberg 1970, S. 135-185

HANSTEIN, U., Naturpark Hochtaunus, Zustandserfassung und Entwicklungsvorschläge unter besonderer Berücksichtigung der Landespflege und des Erholungswesens
Inst. f. Naturschutz Darmstadt, Schriftenreihe IX, 2, 1969

HESS. MINISTER F. LANDWIRTSCH. U. FORSTEN (Hrsg.), Ausbau der Nidda, Regelung der Abflußverhältnisse im Niederschlagsgebiet
Wiesbaden 1954

HILLESHEIM-KIMMEL, U., Die Naturschutzgebiete Hessens. Eine erste Bestandsaufnahme.
Inst. f. Naturschutz Darmstadt, Schriftenreihe X, 1.,
Darmstadt 1970

KALHÖFER, H., Die Geburtenentwicklung in Frankfurt a.M.,
Sonderdruck aus: frankfurter statistische berichte 35 (1973)
H. 1. N.F., S. 5-20

KIESE, O., Bestandsmeteorologische Untersuchungen zur Bestimmung des Wärmehaushalts eines Buchenwaldes.
Berichte d. Inst. f. Meteorologie u. Klimatologie d. Techn. Univ. Hannover
Nr. 6, 1972

KLAUSEWITZ, W., Die frühere Fischfauna des Untermains
Natur und Museum 104 (1974), H. 1., S. 1-7

KLAUSING, O., Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 151 Darmstadt
Geogr. Landesaufnahme 1 : 200 000, naturräumliche Gliederung Deutschlands, Bad Godesberg 1967

KÖPP, H., Umweltrelevante Forschungsvorhaben an der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen
Landschaft + Stadt 6 (1974), H. 2, S. 50-55

KRATZER, P.A., Das Stadtklima. 2. Aufl., Braunschweig 1956

KUNZE, D.M., BLANEK, H.-D., SIMONS, D., Nutzwertanalyse als Entscheidungshilfe für Planungsträger
KTBL - Bauschriften H. 1, Frankfurt a.M. 1969

LEUTENEGGER, V., Untersuchungen über die Belastung der Bodenseelandschaft durch den Verkehrslärm
Natur und Landschaft 46 (1971), H. 10, S. 272-276

LOHMANN, M., Natur als Ware
Reihe Hanser, München 1972

LÖTSCHERT, W., KÖHM H.-J., PH-Wert und S-Gehalt der Baumborke in Immissionsgebieten
Sonderdruck aus: Oecologia Plantarum 8 (1973), H. 3, S. 199-209

Regionale Planungsgemeinschaft Untermain, Frankfurt a.M. (Hrsg.):
Lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung in der Region Untermain
Arbeitsbericht o. J. (1970)
STEUBING, L., Untersuchungen zu Immissionskomplexwirkungen im Untermaingebiet im Pflanzentest S. 34-36

3. Arbeitsbericht März 1972, Infrarot-Thermographie:
LORENZ, D., in Zusammenarbeit mit Referat K 8 des Zentralamtes des Deutschen Wetterdienstes, Untersuchungen zum Verhalten nächtlicher Kaltluftflüsse aus Taunus unter Verwendung von Wärmebildern.
S. 23-51

4. Arbeitsbericht, Oktober 1972:
BARTELS, H., SCHARRER, H., Zirkulations- und Temperaturunterschiede während ausgewählter Wetterlagen zu bestimmten Tages- und Nachtzeiten an Hand von Messungen des Temporärstationsnetzes des Deutschen Wetterdienstes, S. 31-44

KIRSCHBAUM, U., Kartierung des natürlichen Flechtenvorkommens, S. 76-80

KÖRNER, H.J., Schwefeldioxid- und Staubniederschlagsmessungen nach der Gitternetzmethode im Verdichtungsgebiet der Region Untermain, S. 96-98

LAHMANN, E., Ergebnisse spezieller luftchemischer Untersuchungen in der Region Untermain, S. 61-75

LAMP, W., Stand der Erhebungen für das Emissionskataster im Untersuchungsgebiet der Region Untermain, S. 82-90

STEUBING, L. KLEE, R., Flechtenexplantate, S. 81

Magistrat der Stadt Frankfurt am Main (Hrsgb.), Wegweiser durch das Frankfurter Stadtgrün
Frankfurt a.M. 1957

MIESS, M., Vergleichende Darstellung von meteorologischen Meßergebnissen und Wärmehaushaltsuntersuchungen an drei unterschiedlichen Standorten in Norddeutschland.
Berichte d. Inst. f. Meteorologie u. Klimatologie d. Techn. Univ. Hannover, Nr. 2, 1968

MIESS, M., Planungsrelevante und kausalanalytische Aspekte der Stadtklimatologie.
Landschaft und Stadt, Heft 1, 1974

MOLLWO, H., Klimawerte von Frankfurt a.M. 1857-1956
Berichte d. Deutschen Wetterdienstes Nr. 43, 1958

MÜLLER-RAEMISCH, H.R., u. MITARBEITER, Stadtentwicklungsplanung und Gesamtverkehrsplan Frankfurt a.M.
Band 1, Grundlagen, 1969
Band 2, Vorbericht, mit Anlage, 1972

Müssen die Heizwerkstürme erhöht werden?
Hannoversche Allgem. Zeitung, 10.1.1974, S. 15

PFLUG, W., Naturhaushalt und Landschaftsplanung als wesentliche Gegenstände eines neuen Gesetzes für Naturschutz und Landschaftspflege,
Mitt. d. Landesstelle f. Naturschutz u. Landschaftspflege Nordrhein-Westfalen 12 (1974), Bd. 3, H. 1, S. 1-8

SCHÄFER, W., Altrhein-Verbund am nördlichen Oberrhein,
Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 7, Frankfurt a.M. 1973

SCHÖNHALS, E., Die Böden Hessens und ihre Nutzung, mit einer bodenkundlichen Übersichtskarte 1 : 300 000
Abhandl. d. Hess. Landesamtes f. Bodenforsch. H. 2, Wiesbaden 1954

SCHWENZER, B., Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 139 Frankfurt a.M.
Geogr. Landesaufn. 1 : 200 000, naturräuml. Gliederung Deutschlands,
Bad Godesberg 1967

STREIBL, M., Fortschritt im Dienste des Menschen. Landesentwicklung und Umweltfragen 1973/74.
Bayer. Staatsminist. f. Landesentwicklung u. Umweltfragen, München 1973

STREITZ, H., Landschaftspflege im Umland des Großflughafens Frankfurt
Arnoldshainer Protokolle 5.73, XI, S. 1-18, Arnoldshain 1973

STUMMER, G., Klimatische Untersuchungen in Frankfurt a.M. und seinen Vororten
Ber. Met. u. Geophys. Inst. d. Univ. Frankfurt Nr. 5, 1939

SUKOPP, H., KUNICK, W., RUNGE, M., ZACHARIAS, F., Ökologische Charakteristik von Großstädten, dargestellt am Beispiel Berlins
Verhandl. d. Ges. f. Ökologie Saarbrücken 1973. The Hague 1974

TAMMS, F., WORTMANN, W., Städtebau
Darmstadt 1973

THEWS, J.-D., Hydrologie in:
KÜMMERLE, E., SEMMEL, A., Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen 1 : 25 000, Blatt Nr. 5916 Hochheim a.M.
3. neu bearb. Aufl., Wiesbaden 1969, S. 109-144

THIEM, R., Von den Fischen.
Der Siebenstern 36 (1967), Sondernr. "Marktredwitzer Haus", S. 92-97

TOBIAS, W., Zur Verbreitung und Ökologie der wirbellosen Fauna im Untermain.
Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 4, Frankfurt a.M. 1973

WACHTER, H., Häufigkeitsverteilung klimatologischer Größen.
Berichte d. Deutschen Wetterdienstes Nr. 107, 1968

WACHTER, H., u. SCHARRER, H., Regionalwindverteilung im Gebiet der Stadt Frankfurt a.M.
Ber. Inst. Met. und Geophys. d. Univ. Frankfurt Nr. 22, 1970

WORTMANN, W., Region Untermain. Planungsvorschläge und Zustandsdarstellungen
Frankfurt a.M. 1965

7.2 Karten

Topographische Karten 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 200 000 des Untersuchungsraumes

Karte von Frankfurt a.M. und Umgebung 1 : 10 000.
Stadtvermessungsamt Frankfurt a.M. 1972

Geologische Karten 1 : 25 000, mit Erläuterungen, Nr.:
5716 (1927), 5717 (1927/1972), 5718 (1937),
5816 (1922), 5817 (1929), 5818 (1929),
5916 (1969), 5917 (1898), 5918 (1898), 5919 (1922),
6017 (1890), 6018 (1910), 6019 (1892)

Geologische Übersichtskarte von Hessen 1 : 300 000
2. überarb. Aufl., Hess. Landesamt f. Bodenforschung, Wiesbaden 1973

Hydrologische Übersichtskarte Hessen 1 : 600 000.
Hess. Landesamt f. Bodenforschung, Wiesbaden 1955.

CARLÉ, W., Geotektonische Übersichtskarte der südwestdeutschen Großscholle.
Geol. Abt. d. Württembergischen Statist. Landesamtes, Stuttgart 1950

Bodenkundl. Karten 1 : 25 000, mit Erläuterungen, Nr.:
5916 (A. SEMMEL 1970), 5917 (W. PLASS 1972).

HESS. FORSTEINRICHTUNGSANSTALT GIESSEN (FEA), ARBEITSGEMEINSCHAFT Z. VERBESSERUNG D. AGRARSTRUKTUR IN HESSEN E.V., WIESBADEN (AVA)
Flächenschutzkarte Hessen 1 : 50 000:
Blätter L 5716, 5718, 5916, 5918, 6116, 6118. Gießen 1972

HESS. FORSTEINRICHTUNGSANSTALT GIESSEN (FEA),
Karte der Landschaftsschäden 1 : 50 000:
Blätter L 5716, 5718, 5916 (Manuskript), 5918, 6116, 6118. Gießen 1971.

KLÖS, W., Hessen 1970, Biologischer Gewässerzustand (mit Karte 1 : 200 000)
Hess. Ministerium f. Landwirtschaft u. Umwelt, Wiesbaden 1972

HESS. LANDESAMT FÜR STRASSENBAU, Wiesbaden, Verkehrsmengenkarte Hessen 1968
1 : 200 000 (Raum Frankfurt a.M., 1 : 125 000)
Verkehrsmengenkarte Hessen 1970.

STADTPLANUNGSAMT FRANKFURT A.M., Flächennutzungsplan 1 : 25 000.
Verfahrensstand 1.5.1972, mit Ergänzungsblatt (eingemeindete Orte im Norden):
Verfahrensstand 1.8.1972.

REGIONALE PLANUNGSGEMEINSCHAFT UNTERMAIN, Regionaler Raumordnungsplan,
räumlicher und sachlicher Teilplan I, mit Erläuterungen.
Frankfurt a.M. 1972.

7.3 Unterlagen und Auskünfte

Stadtverwaltung Frankfurt a.M.:
- Stadtplanungsamt
- Stadtgartenamt
- Stadtforstamt
- Arbeitsgruppe Umweltschutz (Dr. G. LORENZ)
- Stadtvermessungsamt
- Stadtwerke
- Stadtentwässerungsamt

Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege, Abt. Vegetationskunde, Bonn - Bad Godesberg (PROF. DR. TRAUTMANN, D. KORNECK)

Deutscher Wetterdienst, Zentralamt, Offenbach a.M.

Hess. Forstamt Mörfelden

Hess. Forsteinrichtungsanstalt Gießen

Hess. Landesamt für Straßenbau, Wiesbaden

Hess. Landesanstalt f. Umwelt, Abteilungen Naturschutz und techn. Umweltschutz, Wiesbaden

Regierungspräsident in Darmstadt - Forstabteilung

Regionale Planungsgemeinschaft Untermain, Frankfurt a.M.

Regionale Planungsgemeinschaft Starkenburg, Darmstadt

Staatl. Vogelschutzwarte f. Hessen, Rheinland-Pfalz u. Saarland, Frankfurt a.M.-Fechenheim

Wasser- und Schiffahrtsamt Nürnberg

Fachbereich Biologie der Universität Frankfurt (Ökologie, Prof. Dr. LÖTSCHERT)

Fachbereich Geographie der Universität Frankfurt a.M. (Prof. Dr. NAGEL)

Fachbereich Umweltsicherung der Universität Gießen, Lehrstuhl für Botanik u. Pflanzenökologie (Frau Prof. Dr. STEUBING, Dr. KIRSCHBAUM)

Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a.M.

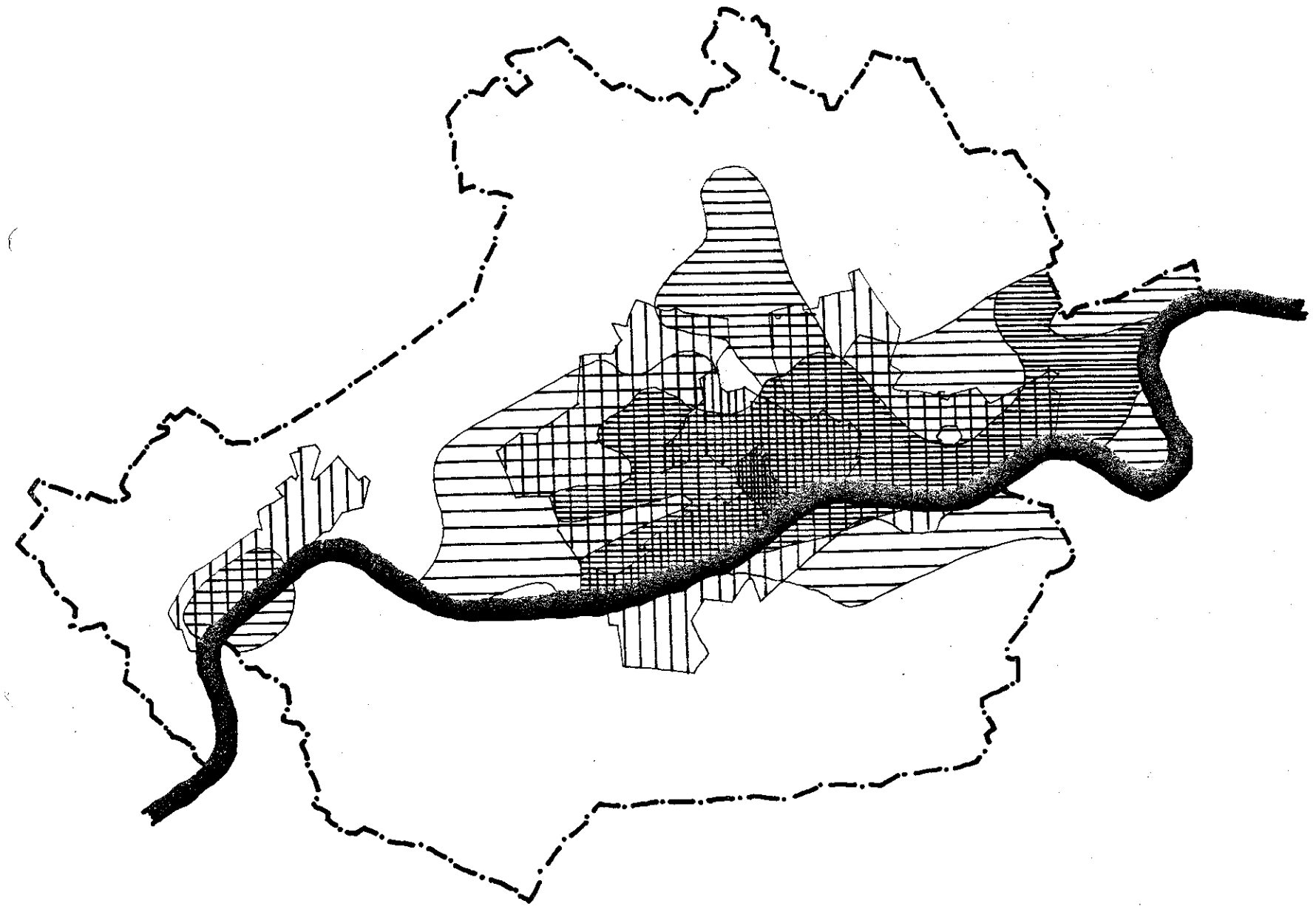
Frankfurter Forum für Stadtentwicklung e.V.

Prof. Dr. W. WORTMANN, Hannover

Dr. A. BERNATZKY, Bezirksbeauftragter für Naturschutz und Landschaftspflege, Frankfurt a.M.

Bürgerverein Nieder-Eschbach e.V., Frankfurt a.M.-Nieder-Eschbach

Flughafen Rhein/Main AG., Frankfurt a.M.



1. FLECHTENZONIERUNG
(NACH STEUBING 1970)

FLECHTENWÜSTE

INNERE KAMPFZONE

2. ANTEIL DER NEUGEBORENEN MIT AUSLÄNDISCHER STAATSANGEHÖRIGKEIT
(DURCHSCHNITT 1970 - 72)
NACH ORTSTEILEN
(KALHÖFER 1973)

30 - 44 %

45 - 59%

60 - 75%

STADTGRENZE FRANKFURT / MAIN
(GEBIETSSTAND VOR DEM 1.8.1972)

NORD

STADT FRANKFURT / MAIN

GUTACHTEN LANDSCHAFTSKONZEPT

FLECHTENZONIERUNG
AUSLÄNDERGEBURTEN PLAN 10

maßstab ca. 1:100 000 bearbeitet Du.

datum APRIL 1974 ergänzt

planungsbüro grebe
landschafts+ortsplanung
85 nurnberg lange zeile 8 tel 379980

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 33

Klimatisches Gutachten im Rahmenplan "Forstwirtschaft und Landschaftspflege im unteren Mainbogen"

Bearbeitet vom
Deutschen Wetterdienst - Wetteramt Frankfurt
unter Mitwirkung von Frau Dr. Bunde

1. Einleitung

2. Die besonderen Eigentümlichkeiten des Klimas der Beckenlandschaft des Rhein-Main-Gebietes.

   a) Der Wind
   b) Die Windrichtungen
   c) Inversionen und Austausch
   d) Niederschlag, Feuchtigkeit und Temperatur
   e) Die Schwebstoffe, Aerosole

3. Die Eigentümlichkeiten des Waldklimas.

   a) Luftbewegung, Strahlung
   b) Wasserspeicherung und Wasserhaushalt
   c) Die Luftzusammensetzung, Aerosole
   d) Die Wohlfahrtswirkung des Waldes

4. Auswirkungen des Waldes auf die Siedlungsräume der Beckenlandschaft.

5. Zusammenfassung.

6. Literaturverzeichnis.

1. Einleitung

Südlich der Stadt Frankfurt am Main lag früher ein ausgedehntes, zusammenhängendes Waldgebiet, das nur schwach besiedelt war. In der neueren Zeit verschwanden jedoch Teile dieses Waldes, um grösseren Siedlungen, Fabrikanlagen, einem grossen Flugplatz und Autobahnen Raum zu geben.

Der Taunus als nördliche Begrenzung des Rhein-Main-Gebietes besitzt eine ausgesprochene ENE-WSW-Erstreckung und schirmt damit das Mainbecken nach N und NW ab. Im Süden verlaufen längs der Linie Darmstadt-Aschaffenburg die ersten Anhöhen des Odenwaldes und des Spessarts auf einer von WSW nach ENE streichenden Linie.

Im Norden schliesst sich der Vogelsberg an, der die Wetterau nach NE und E abgrenzt.

Der sich vom Mainbecken nach S erstreckende Rheingraben wird in seinem nördlichen Teil vom Odenwald nach E abgeschirmt, vom Nordpfälzer Bergland und der Haardt nach W.

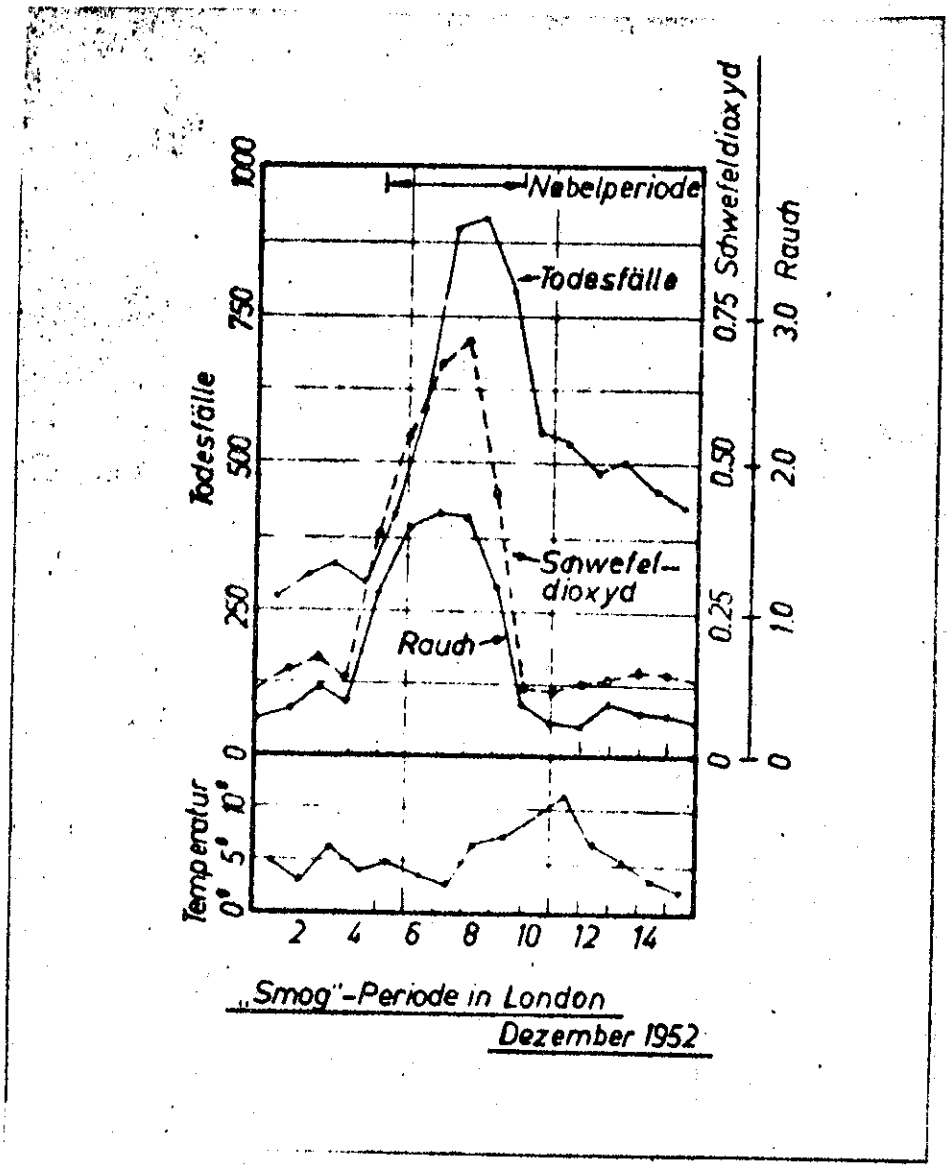
Diese Anordnung der Gebirge ist von Einfluß auf die Verteilung der bevorzugten Windrichtungen. Ausserdem ist diese von Gebirgen umgebene Beckenlandschaft ein im Jahresmittel windschwaches Gebiet; der Oberwind greift oftmals nicht bis in die Niederung durch, und die Ausbildung von Inversionen (Temperaturumkehrschichten) wird begünstigt.

Um die klimatische Sonderstellung des Waldes im allgemeinen und des oben genannten Waldgebietes im besonderen darzustellen, muß zunächst auf die hervorstechenden Eigentümlichkeiten des Klimas der Beckenlandschaft des Rhein-Main-Gebietes eingegangen werden.

Das weitreichende Wechselspiel zwischen Industrie und Klima ist zwar im einzelnen nur wenig auffallend, jedoch werden die Auswirkungen heutzutage immer deutlicher erkannt. Selten werden sie mit der gerade herrschenden Wetterlage in Verbindung gebracht, wenn nicht verheerende Folgen auftreten. Zur anschaulichen Erläuterung dieser Folgen seien anschliessend Zahlen genannt: Es kamen im Dezember 1930 im Maastal 63 Menschen ums Leben, weil bei dickem Nebel die Abgase der zahlreichen Werke nicht aufsteigen konnten, sondern in dem engen Tal liegen blieben.

Im Gegensatz dazu sei an das Unglück vom 2. März 1961 in Höchst/M. erinnert, bei dem der im Rhein-Main-Becken vorherrschende Südwestwind die schädlichen gelb-orange-roten Rauchwolken an der Stadt Frankfurt vorbei nach Nordost dem Taunus zu trieb. Dort lösten sich die Wolken auf und die schädlichen Gase verloren so stark an Konzentration, daß von keiner nennenswerten Schädigung berichtet wurde. An diesem Tage bestand glücklicherweise keine Inversionswetterlage, sondern es herrschte ein normaler, zeitweilig hoher Temperaturgradient mit ungefähr $0.85^{\circ}/100$ m

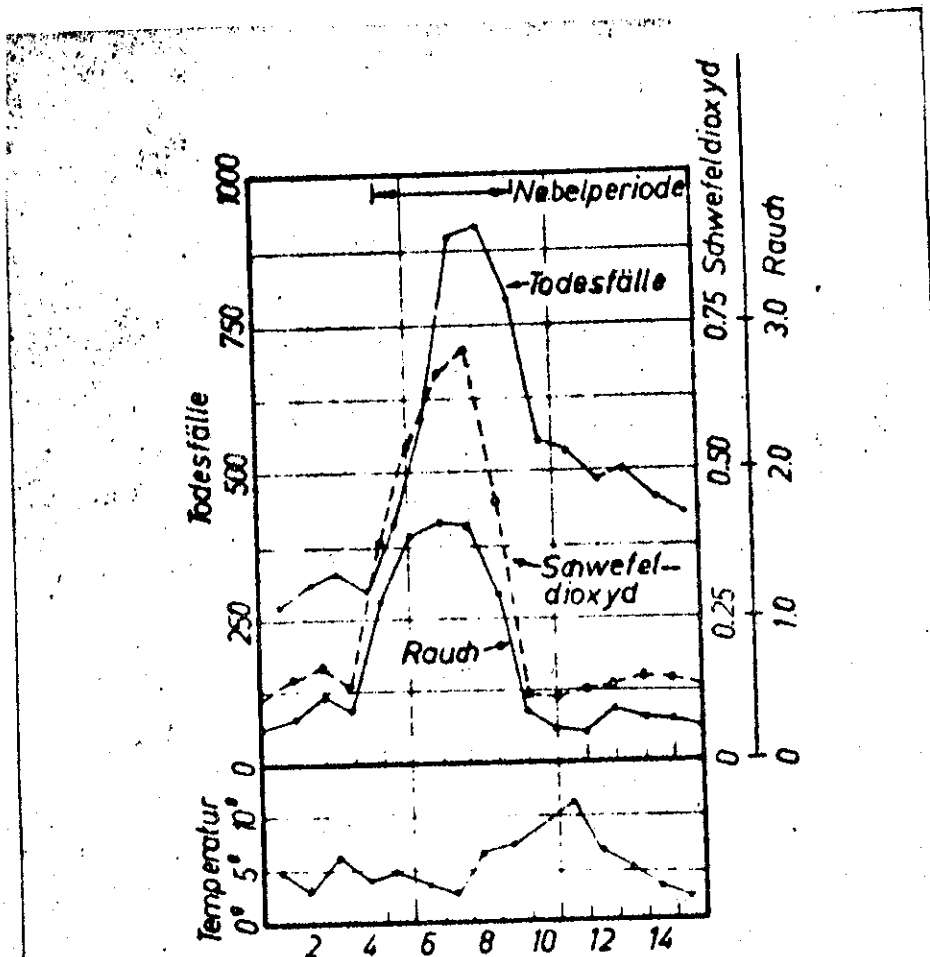
Schliesslich seien auch die bekannten giftigen Auswirkungen des Londoner Nebels genannt, die in der Abbildung dargestellt sind.



„Smog"-Periode in London
Dezember 1952

Im Gegensatz dazu sei an das Unglück vom 2. März 1961 in Höchst/M. erinnert, bei dem der im Rhein-Main-Becken vorherrschende Südwestwind die schädlichen gelb-orange-roten Rauchwolken an der Stadt Frankfurt vorbei nach Nordost dem Taunus zu trieb. Dort lösten sich die Wolken auf und die schädlichen Gase verloren so stark an Konzentration, daß von keiner nennenswerten Schädigung berichtet wurde. An diesem Tage bestand glücklicherweise keine Inversionswetterlage, sondern es herrschte ein normaler, zeitweilig hoher Temperaturgradient mit ungefähr o.85°/loo m

Schliesslich seien auch die bekannten giftigen Auswirkungen des Londoner Nebels genannt, die in der Abbildung dargestellt sind.



„Smog"-Periode in London
Dezember 1952

Solche extremen und unmittelbar nachweisbaren Auswirkungen der Industrieabgase sind bis jetzt glücklicherweise selten aufgetreten. Sie weisen aber auf Gefahren hin, die bisher nur wenig beachtet wurden.

Die Anreicherung unserer Atmosphäre mit gasförmigen und festen Verunreinigungen in industriereichen Gegenden wird zu einem Problem, das wegen seiner unmittelbaren Einwirkung auf Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung in zunehmendem Maße die Aufmerksamkeit der Wissenschaft und der zuständigen Behörden in Anspruch nimmt. So wurden aus diesem Grunde innerhalb der Stadt Frankfurt Staubmeßgeräte an verschiedenen Stellen aufgestellt und eine Hütte zur Erforschung der Zusammensetzung der Bodenluft errichtet. Als Klimafaktoren eines Ortes bezeichnet man im allgemeinen die mittleren Werte der Temperatur, der Feuchtigkeit, der Strahlung, des Niederschlags, der Luftreinheit und der Luftbewegung. Von diesen Elementen wären im einzelnen für unsere Untersuchung besonders der Wind, seine Richtung und Stärke interessant, darüber hinaus die vertikale Temperaturschichtung und der Niederschlag, sowie die Größe und Anzahl der Aerosole.

2. Die besonderen Eigentümlichkeiten des Klimas der Beckenlandschaft des Rhein-Main-Gebietes.

Der Wind:

Im Rhein-Main-Gebiet werden im Vergleich zu anderen deutschen Landschaften eine große Häufigkeit schwacher Winde gemessen und Windstillen beobachtet. Mit einem Jahresmittelwert von unter 3 m/sec liegt es in der Zone besonders geringer Windgeschwindigkeiten.

Durch die umgebenden Gebirge wird das Rhein-Main-Becken abgeschirmt und die Geschwindigkeit der Winde abgebremst. Am Boden zeigen alle Winde eine Umlenkung zugunsten der SW-NE Richtung. Im Jahresmittel herrschen daher in der Stadt Frankfurt/M. SW-Winde und NE-Winde vor, während z.B. auf dem Kleinen Feldberg Westwinde überwiegen, da dort die Strömung weniger abgelenkt wird. Sowohl die Messungen auf dem Flugplatz Rhein-Main, die in etwa 30 m Höhe in dem Zeitraum von 1949 bis 1952 vorgenommen wurden, zeigen, verglichen mit denen von 1935 bis 1944, keine

grundsätzlichen Unterschiede, als auch die Beobachtungen des amerikanischen Wetterdienstes aus den Jahren 1946 bis 1951. Eine Zusammenstellung der Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen aus den Messungen der Jahre 1949 bis 1952 von Dr. J.Brinkmann für den Flughafen Rhein-Main wird in dem beigegebenen Winddiagramm in der Abbildung dargestellt. Daraus ist zu entnehmen, daß mittlere Windgeschwindigkeiten über 22 Knoten nur sehr selten gemessen wurden. Bemerkenswert ist das sekundäre Häufigkeitsmaximum der Windrichtung bei NE. Bei beiden Häufigkeitsmaxima der Windrichtung kommen schwache und auch lebhfftere (3 bis 5 Beaufort) Winde vor; letztere besonders bei SW. In weniger als 1.5 % aller stündlichen Beobachtungen gibt es Geschwindigkeiten über 21 Knoten. Der Monat mit den größten Windstillen ist der August mit 24.3 %, demgegenüber kommen im Jahre nur 15 % vor. Auf den August folgen die Monate Februar, März, die immer noch 19 % an Windstillen aufweisen. Verglichen mit der Station Gernsheim ist der hohe Anteil an Windstillen beiden Stationen gemeinsam.

Diese häufigen Windstillen treten vornehmlich bei Hochdrucklagen mit ausgeprägten bodennahen Inversionen auf, die in der kälteren Jahreszeit verbunden sind mit oft mehrere Tage andauerndem Bodennebel oder hochnebelartiger Bewölkung.

Die Windrichtungen:

Wie die Windstärken sind auch die mittleren Windverteilungen des Flughafens Rhein-Main aus dem beigegebenen Winddiagramm nach Dr. J. Brinkmann ersichtlich. Die Winde aus dem Südwest-Sektor (2oo bis 25o Grad) sind mit 32 % am vorherrschenden~~ten~~, sie bilden ein ausgesprochenes primäres Maximum. Mit etwas geringerer Häufigkeit kommen die Winde aus dem Nordost-Sektor (2o bis 7o Grad) mit 22 % aller vorkommenden Windrichtungen und bilden das sekundäre Maximum aus.

Die übrigen Windrichtungen weisen eine wesentlich geringere Häufigkeit auf, so die Winde aus West mit 6 % und Nordwest mit 8 %, und sind daher von geringerer Bedeutung.

Das primäre Maximum der Windrichtungen aus SW ist besonders ausgeprägt in den Monaten September, November, Dezember und Januar. Wohingegen das sekundäre Maximum der Windrichtungen

Betrachtet man die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen bei Schlechtwetter, so ist sie der allgemeinen Windverteilung ähnlich. Groß ist der Anteil an Windstillen mit 16 bis 22 %.

Inversionen und Austausch:

Die Topographie des Rhein-Main-Beckens mit den umgebenden Gebirgen ist der Entstehung von Windstillen und der ungestörten nächtlichen Entwicklung stabiler, austauschschwacher Schichtungen in der bodennahen Luft besonders förderlich. Überdies kann es bei schwachen Luftdruckgegensätzen zu tageszeitlichen lokalen Zirkulationen kommen.

Die stabile Temperaturschichtung bedeutet, daß hierbei eine Umlagerung mit der darüberliegenden Luft nicht stattfinden kann, sondern daß die Schichtung fortbestehen bleibt. Eine stabile Schichtung, oft sogar eine Temperaturumkehr, bildet sich durch Abkühlung der unteren, bodennahen Luft im allgemeinen regelmässig im Laufe des Abends und der Nacht aus. Tagsüber pflegt die Schichtung bei hinreichender Sonneneinstrahlung wieder mehr instabil zu werden, wenn dies nicht durch besondere Wettersituationen wie starke Bewölkung, Zufuhr von Warmluft in der Höhe und dergl. verhindert wird.

- Tabelle -

Relative Häufigkeit positiver und negativer Temperaturgradienten (T nimmt nach oben ab bzw. zu) vom Boden bis 500 m für die vier Jahreszeiten (in Prozenten).
Flugzeugaufstiege vom Flughafen Frankfurt/M.-Rebstock.

a) Frühaufstiege

Jahreszeit	Negative Gradienten	Positive Gradienten	Summe
Winter	40	60	100 %
Frühjahr	35	65	100 %
Sommer	35	65	100 %
Herbst	43	57	100 %

b) Nachmittagsaufstiege

Winter	0	100	100 %
Frühjahr	0	100	100 %
Sommer	3	97	100 %
Herbst	4	96	100 %

Man sieht aus dieser Tabelle, daß die negativen Gradienten nachmittags weitgehend zum Verschwinden gebracht werden.

Diese Temperaturumkehr der natürlichen Temperaturabnahme mit der Höhe bezeichnet man als Inversion. Die Luft ist unten kalt und oben warm, sie ist stabil geschichtet, so daß die vertikale Durchmischung stark herabgesetzt wird. Der "Austausch" ist also gering, und die unteren Luftschichten werden abgesperrt. In diesen unteren Schichten tritt also nicht eine Verdünnung, sondern Ansammlung der schädlichen Staub-, Ruß- und Gasbestandteile ein.

Die Sichtweiten sind gering und können in vielen Fällen als indirektes Kriterium für das Vorhandensein einer Inversion angesehen werden, sofern direkte aerologische Messungen fehlen.

- Tabelle -

Mittlere Zahl der Tage mit einer Bodeninversion innerhalb eines Jahres.

Frankfurt	237 Tage
Hamburg	158 "
München	189 "

Mittlere Häufigkeit (in %) von Inversionen zwischen Boden und 2 km Höhe:

- Tabelle -

Frankfurt	65 %
Hamburg	43 %
München	52 %

Relative Häufigkeit der Bodeninversionen mit einer Temperaturzunahme mit der Höhe von $>0^{\circ}$, $\geq 2^{\circ}$, $\geq 5^{\circ}$ bei Frühaufstiegen vom Flughafen Rebstock 1935 bis 1938 in Prozenten.

- Tabelle -

	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Jahr
$>0^{\circ}$	58	46	4o	59	51
$\geq 2^{\circ}$	17	17	14	23	18
$\geq 5^{\circ}$	5	9	5	12	8

Im Jahresdurchschnitt wurde danach bei rund der Hälfte aller Frühaufstiege der Jahre 1935 bis 1938 auf dem Flughafen Rebstock

eine am Boden beginnende Inversion festgestellt. Bei 18 % der Aufstiege betrug die Temperaturzunahme $2^{o}C$ und mehr. Im Herbst und Winter sind Bodeninversionen häufiger als im Frühjahr und Sommer. Dabei zeigt sich das Übergewicht des Herbstes gegen den Winter besonders bei den stärkeren Inversionen mit einer Temperaturzunahme von mindestens $2^{o}C$ und $5^{o}C$.

Im Winter entstehen oft nachts Inversionen, die dann tagelang andauern können. Die winterlichen Hochdrucklagen sind ausgesprochene Inversionslagen, in denen die vertikale, wie die horizontale Durchmischung stark herabgesetzt ist. Ihre Auflösung durch die Einstrahlung der Sonne ist stark gehindert durch Nebel und Trübung und dauert daher länger als im Sommer.

Nur 12 % der Inversionen sind weniger als 100 m dick vom Boden aus gemessen, aber noch 70 % sind mehr als 300 m dick und 5 % mehr als 1000 m. Anhand dieser Zahlen läßt sich erkennen, daß Schornsteine schon sehr hoch sein müßten, um Rauch und Abgase über die Sperrschichten hinauszubringen. Niedrigere Schornsteine schützen, auch nur teilweise, höchstens die unmittelbare Umgebung.

Als besonders hemmend für den Austausch hat sich die Wettersituation erwiesen, bei der am Westrande eines nach Osten zurückweichenden Hochs in der Höhe Warmluftmassen aus Süden herangeführt werden, die in Verbindung mit der noch unter Hochdruckeinfluß abgekühlten Bodenschicht besonders starke Temperaturinversionen hervorrufen (antizyklonale Südostlage).

Hierbei stellt sich im Laufe der Nacht unterhalb der Inversion oft eine Strömung ein, die von Osten in das Rhein-Main-Becken hineingerichtet ist uhd die weiter westwärts schließlich nach Süden in das obere Rheintal umbiegt. Mit Auflösung der Inversion kehrt die Strömung im Rheintal wieder um. In nicht weniger als 98 % der Fälle hatten die antizyklonalen Südostlagen Inversionen von mindestens $2^{o}C$. Die Höhenverteilung dieser Inversionen ergibt den weiteren charakteristischen Hinweis, daß von den 98 % Inversionen der antizyklonalen Südostlagen mehr als die Hälfte am Boden ansetzte und jedenfalls oberhalb 1500 m nur noch verschwindend wenige auftraten.

Tabelle (nach Prof. Dr. W. Dammann)

Höhenverteilung der Inversionen mit einer Temperaturzunahme von mindestens 2°C bei Frühaufstiegen in Prozenten (1936 - 1938).

	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Jahr
Boden	17	17	14	23	18
11o - 199 m	1	1	0	2	1
2oo - 499 m	8	2	8	5	5
5oo - 999 m	11	3	2	8	6
1ooo - 1499 m	8	2	1	5	4
15oo - 1999 m	5	2	3	7	5

Beim Vergleichen der Zahlen in den einzelnen Höhenstufen ist zu beachten, daß die Schichtdicken ungleich sind. Eine entsprechende Aufstellung für die Nachmittagsaufstiege würde zeigen, daß die Prozentzahlen ganz wesentlich niedriger liegen und Inversionen nachmittags fast nur noch im Herbst und Winter vorkommen, die dann meist oberhalb 5oo m ansetzen.

Die Inversionswetterlagen mit stagnierenden Luftmassen treten also oft als Folge winterlicher Hochdruckwetterlagen des nachts auf und dauern häufig mehrere Tage an. Sie führen dann zu den gefürchteten Nebel- und Hochnebellagen mit von Tag zu Tag zunehmender Konzentration der Schwebstoffe (Gase und Aerosolteilchen). Für die Jahre 1954, 1955 und 1956 wurde eine Auszählung der Fälle vorgenommen, bei denen im Rhein-Main-Gebiet eine nächtliche Temperaturinversion unterhalb 1ooo m ausgebildet und gleichzeitig der Wind weniger als 4 km/h war.

- Tabelle -

Auszählung der Fälle für nächtliche Temperaturinversionen unterhalb looo m im Rhein-Main-Becken für die Jahre 1954, 1955 und 1956 bei gleichzeitig geringem Wind unterhalb 4 km/h.

	1954	1955	1956	Summe
Januar	7	9	8	24
Februar	6	2	9	17
März	9	2	3	14
April	2	9	4	15
Mai	8	lo	6	24
Juni	5	6	1	12
Juli	4	4	4	12
August	7	6	3	16
September	9	lo	lo	29
Oktober	12	lo	7	29
November	11	8	8	27
Dezember	9	5	8	22

Vor allem interessierte daher das Auftreten solcher Inversionslagen in den Monaten Oktober bis März, da in den Sommermonaten die nächtliche Inversion im Verlaufe des Tages schon wenige Stunden nach Sonnenaufgang durch die Sonneneinstrahlung aufgelöst wird. In diesem Fall wird durch das Einsetzen eines hochreichenden Vertikalaustausches die Gefahr einer stärkeren Anreicherung von Luftverunreinigungen sehr herabgemindert.

So findet man z.B. im Januar 1955 von neun Inversionslagen 6 Fälle mit mehreren Tagen Dauer hintereinander, im April 1955 von neun Fällen vier und im November 1955 von 8 Fällen fünf von längerer Dauer. Die Folge einer Reihe solcher Inversionstage ist eine sehr starke Anreicherung der Luft mit schädlichen Aerosolteilchen. Bei den meist schwachen Luftbewegungen werden diese Verunreinigungen nur langsam verdünnt und breiten sich schichtförmig aus. Die Rauch- und Abgase halten sich oft längere Zeit mit erheblicher Konzentration und beeinflussen je nach den schwachen lokalen Strömungen noch relativ weit abgelegene Gebiete. Bei schwachen Winden pendelt die Windrichtung leicht um $\pm$ 2o Grad und begünstigt damit noch die Verbreitung der schädlichen Stoffe in den unteren Luftschichten.

Nach M. Diem haben die Sondermessungen speziell für Staubverteilung um eine Staubquelle in Karlsruhe ergeben, daß das Mittagsmaximum des Austausches um das 3o-fache höher ist, als das Nachtminimum.

Niederschlag und Feuchtigkeit, Temperatur:

Die Niederschlagsverhältnisse im Frankfurter Raum zwischen Höchst/M. und Hanau zeigen keine wesentlichen räumlichen Unterschiede. Im Jahre fallen rund 6oo Liter auf den Quadratmeter. Die Verteilung der Niederschläge auf die einzelnen Monate, also der Jahresgang des Niederschlags in Frankfurt/M., ist von H. Mollwo aus einer hundertjährigen Meßreihe ermittelt worden; die nachfolgende Tabelle enthält diese Werte:

- Tabelle -

Mittlere Monatssummen des Niederschlags (mm) in Frankfurt/M. in den Jahren 1857 bis 1957.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
47.6	36.8	39.9	39.1	5o.2	65.7	69.7	67.7	5o.6	54.3	52.8	52.1

Das Rhein-Main-Becken gehört,vor allem in seinem westlichen Teil, zu den relativ trockenen Gebieten Deutschlands.

Hinsichtlich der Wärmeverhältnisse rechnet das Rhein-Main-Beckenzu den besonders warmen Gegenden Deutschlands. Hier steigt die jährliche Anzahl der Sommertage (dies sind Tage mit einem Temperaturmaximum von mindestens 25 Grad C) im Durchschnitt auf mehr als 4o, gegenüber Hannover mit 22, Hamburg mit 13, Kiel mit 5 Sommertagen. Die Winter sind relativ mild, die Anzahl der Frosttage (Tage mit Temperaturen unter 0 Grad C) liegt unter 8o, Schneefall kommt an weniger als 25 Tagen vor.

Die Schwebstoffe, Aerosole:

Die Schwebstoffe der Luft, die Aerosole, gehören zu den Kolloiden und haben die Fähigkeit zu absorbieren. Gealterte Schwebstoffe, besonders in Inversionsschichten, lagern an ihrer Oberfläche Reizgase an (wie SO_2, Ozon, Aldehyde usw.),

wodurch diese lokal angereichert werden. Das Schwebstoffpartikelchen übernimmt damit eine Sammel- und Transportfunktion. Der Größenbereich der Schwebstoffe variiert in drei Zehnerpotenzen, er liegt zwischen 2 μ und 5 μ, ihr Volumen überstreicht gleichzeitig neun Zehnerpotenzen. Je kleiner die Partikelchen sind, desto gesicherter ist ihre Schwebefähigkeit. Im allgemeinen haben Partikelchen mit kompaktem, gleichmässigem Aufbau bei einem Durchmesser über 5 μ eine so grosse Fallgeschwindigkeit, daß sie zu schnell sedimentieren um noch zu den eigentlichen Schwebstoffen bei großräumiger Betrachtung gerechnet zu werden. Jedoch gibt es auch hier Ausnahmen. Flächige Gestalt vergrößert die Schwebefähigkeit , so daß Partikelchen von Kaolin, Betonit, Glimmer, Asbest, Talkum, Gips, Graphit, Rost, Chromoseyd u.a., besonders aber viele Stoffe organischen Ursprungs trotz eines Durchmessers grösser als 5 μ noch als Schwebestoffe angesehen werden müssen. Sie sind dafür aber in einem besonderen Maße der biologischen Filterung in den oberen Atemwegen, hauptsächlich in der Nase unterworfen, so daß Teilchen grösser als 5 μ fast nur unter unphysiologischen Verhältnissen (z.B. bei Mundatmung) in den tieferen Atemwegen vorgefunden werden.

Biologisch von Bedeutung sind also in erster Linie die Schwebstoffe mit einem Durchmesser kleiner als 5 μ. - Die biologische Wirkung elektrisch geladener Teilchen aus der freien Atmosphäre ist noch problematisch.

Durch Ionisierung natürlicher Aerosolteilchen - durch kosmische Strahlung sowie durch radioaktive Strahlen aus der Luft und dem Erdboden - werden Kleinionen erzeugt. Ihre Anlagerung an Schwebeteilchen in der Luft ergeben die Großionen, deren Zahl im Kubikzentimeter viel größer ist als die der Kleinionen, da ihre Lebensdauer sehr groß ist.

Zur Messung der Anzahl der Aerosolteilchen in der Luft benutzt man "Staub-" und "Kernzähler" verschiedener Bauart und Wirkungsweise. Die Zahl kleinster Staubteilchen und Kerne ist erstaunlich groß. Auf dem Lande und ander Meeresküste (Salzkerne) sind deren mehrere Tausend in einem Kubikzentimeter Luft enthalten, in den Städten gibt es natürlich weit

mehr. Auf den Berggipfeln der Alpen wurden, wenn der Wind nicht vom Tale wehte, mehrere Hundert Teilchen im gleichen Luftraum gemessen. Kam jedoch der Wind aus dem Tale, so stieg auch hier die Zahl auf viele Tausend. In den Städten sind etwa hunderttausend Teilchen pro Kubikzentimeter nichts Besonderes. Trotzdem beträgt der Staubgehalt eines Kubikmeters Luft in einem Wohnzimmer an Gewicht nur 1.6 mg.

Die Teilchen können sowohl flüssig als auchfest sein. In Betracht kommen wässrige Tröpfchen von Stickstoffoxyden und Wasserstoffsuperoxyd ferner von Amoniak und Nitraten und in den unteren Schichten der Atmosphäre noch hygroskopische Verbrennungsprodukte, die Oxyde des Schwefels und Rauch.

Nach Humphreys unterscheidet man bei der Staubtrübung der Atmosphäre drei Schichten. Die unterste bis 1000 m Höhe enthält die gröbsten Teilchen, die zweite erstreckt sich bis zu einer Höhe von 3000 bis 4000 m und ist bedingt durch die während der Tageszeit auftretenden aufsteigenden Luftströme, welche die leichteren Teilchen weiter emportragen. Die dritte umfasst die Schichten bis etwa 11 km Höhe mit den großen Zirkulationsstörungen der Atmosphäre, die die Teilchen von weither verbreiten.

Die Eigentümlichkeiten des Waldklimas

Luftbewegung, Strahlung:

Als orographisch und klimatisch gestaltungsändernd tritt jeweils der Wald in der Mikrobiologie hervor, der sowohl das horizontale Temperaturgefüge in seiner Geschlossenheit namhaft zu beeinflussen wie auch die vertikale Gliederung bis in grössere Höhen eigen zu gestalten vermag.

Die Erwärmung der Atmosphäre erfolgt zunächst auf indirektem Wege durch die Erdoberfläche. Die Erdoberfläche absorbiert die auf sie auftreffenden Sonnenstrahlen ungleichartig. Sofern keine erhebliche Luftbewegung herrscht, muß die ungleichartige Erwärmung auch ungleichartige Lufttemperatur zur Folge haben.

Die lebende Oberfläche absorbiert relativ grössere Beträge der Sonnenstrahlung als nackter Boden. Über letztgenanntem kommt

also ein grösserer Anteil der zugestrahlten Wärme der Luft über dem Erdboden zu Gute; aus dieser erwärmten unteren Luftschicht entwickeln sich vertikale Austauschströme. Daher findet man über Bergen, Ortschaften und über freiem Feld Kamine aufsteigender Luft, während über Wäldern und Flüssen die Luft absinkt. So bildet sich eine rein thermisch bedingte Vertikalbewegung der Luft in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit aus.

Siehe hierzu beigegebene Abbildung: Vertikale Austauschströme.

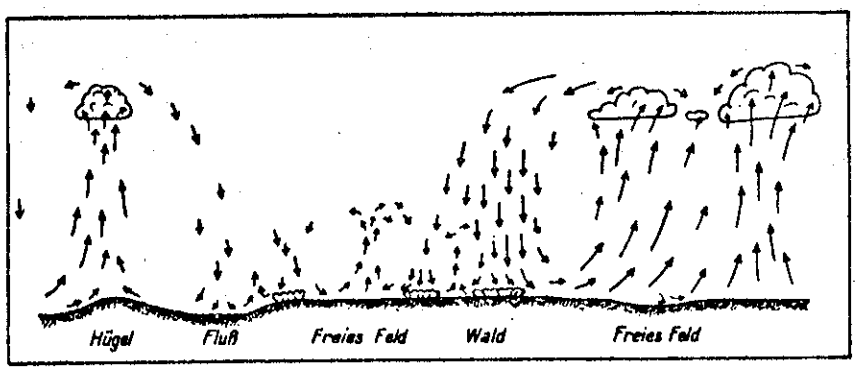


Fig. 80. Vertikale Austauschströme an einem windstillen, heiteren Tage.

Die Entstehung eines eigenen Windes, in der nächsten Umgebung von Wäldern, ist dem Gegensatz der Temperatur zwischen Wald und Feld zu verdanken. Zwar ist er jahreszeitlich unabhängig, jedoch in sommerlichen Hochdruckwetterlagen häufiger, in Übergangs- und Wintermonaten seltener. Siehe Abbildung.

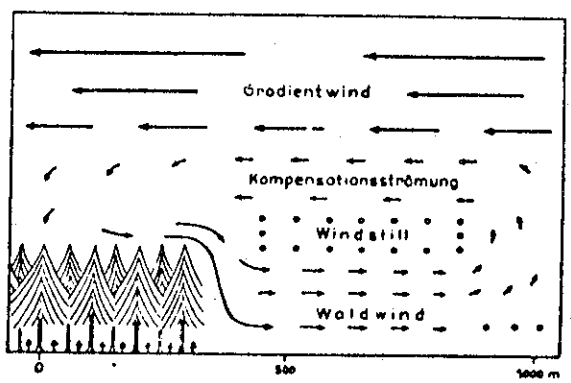


Abb. 4. Schematischer Vertikalschnitt der gesamten Waldwindzirkulation

Ab Sonnenuntergang weht der Wind aus dem Wald heraus und erreicht als lokaler Wind dabei eine Geschwindigkeit von ungefähr 1 m/sec und bei Austritt an Schneisen sogar 2 bis 3 m/sec.

Besondere Empfänglichkeit hat die Vegetation für das kurzwellige Licht. So absorbiert sie nach A. Angström rund 9o % kurzwelliges und von dem langwelligen Licht nur 56 % (rot und infrarot). Es geschieht also hauptsächlich die Wärmeaufnahme durch die kurzwellige Sonnenstrahlung, für welche aber die Vegetation ein geringes Emissionsvermögen hat. Günstig für die Wärmeverhältnisse ist also diese Eigenschaft der Vegetation. Bei einer Pflanzendecke mit Ästen, Zweigen, Blattorganen erstreckt sich die Wärmeabsorption über einen großen Vertikalbereich, der sich in lichten Pflanzenbeständen wie bei Eichenwäldern bis auf 3c m ausdehnen kann. Die Erwärmung wird auf einen grösseren Raum verteilt und die örtlichen Spitzenwerte der Temperatur bleiben wesentlich gemildert. Von Einfluß ist dabei noch die Feuchtigkeit: immer reflektieren feuchte Oberflächen weniger, sie absorbieren also mehr von der Sonnenstrahlung als trockene.

Durch diese Eigenschaften der Vegetation, die Strahlung stärker zu absorbieren, wirkt sie ausgleichend auf den Wärmehaushalt ihrer Umgebung und mildert damit die Spitzenwerte der Temperatur. Die Ungleichartigkeit der Wärmeaufnahme und -abgabe lassen kleine Zirkulationen entstehen, die sich örtlich zu horizontalen Lufterneuerungsströmen addieren können.

Wasserspeicherung und Wasserhaushalt:

Der Wald hat auch bei Niederschlag wie Regen und Schnee eine ausgleichende Wirkung. Er "schluckt" noch die heftigsten Regengüsse und läßt das Wasser nicht oberflächlich ablaufen. Der Boden ist so vor Wegschwemmung gesichert. Auch wird der Großteil des Niederschlags im Stammraum und im Waldboden gespeichert, wo er vor Verdunstung weitgehend durch den Kronenraum geschützt wird. Besonders der Schnee wird langsam aufgesogen. Der Wald ist der beste Wasserlieferant des Grundwassers und der Quellen.

Im Unterschied zum Freien existiert im Wald besonders bei niedrigen Feuchten im Sommer im Mittel ein 9 % und im Winter ein

5 bis 6 % höherer Gehalt an Feuchtigkeit. Auch ein Tagesgang ist vorhanden, der vor Sonnenaufgang mit sehr hoher relativer Feuchte beginnt und in dichten Wäldern bis zur Sättigung gehen kann. Der Nachmittag hat dann ein relativ hoch liegendes Minimum.

Bei windbewegter, nahezu gesättigter Luft tritt am Bestandsrand ein Nebelniederschlag auf. An der windzugewendeten Seite des Bestandes fangen Zweige, Blätter und Äste die Wassertröpfchen ab und kommen als zusätzlicher Niederschlag dem Waldboden zu Gute. Diese Vorgänge sind zwar im Flachland selten, aber doch erwähnenswert.

Der Tafelberg bei Kapstadt, beispielsweise, ist durch treibenden Nebel bekannt und man hat dort den Versuch unternommen und zwei Regenmesser aufgestellt, den einen in der üblichen Weise, den anderen mit einem Reisigbündel überdeckt. Nach zweimonatiger Beobachtung lieferte der überdeckte Regenmesser den 16-fachen Betrag gegenüber dem offenen Regenmesser. Doch solche extreme Wirkung tritt wohl eher auf nebelreichen Höhenlagen ein, in der Ebene wäre es stets nur eine Bestandsranderscheinung.

Im Taunus wurden in 800 m Seehöhe Messungen in Fichtenbeständen ausgeführt. F. Linke fand einen Überschuß aus dem im Bestand aufgestellten Regenmesser im Vergleich zum Freilandmesser. In der folgenden Tabelle sind die Prozentwerte wiedergegeben, gemessen in den Jahren 1915 bis 1919.

- Tabelle -

Überschuß in % Regenmesser	Monat Juni nebelärmster	November nebelreichster	Sommer	Winter	Jahr
Unmittelbar am Waldrand	104	301	131	184	157
Etwas tiefer im Bestand	87	259	90	159	123
Mittlere Zahl der Nebeltage	11	24	14	22	18

Dieser Überschuß läßt aber erheblich nach, sobald man vom Bestandsrand weiter in den Wald eindringt.
Eine ähnliche Erscheinung des Übergangs fand man auch beim

Luftzusammensetzung:

Die Aerosole bestimmen den Reinheitsgrad in der Atmosphäre. Für die Beschaffenheit der Luft wird ein gewisser Maßstab durch Messungen des Kerngehaltes gegeben. Dieser wird als ein wichtiges Reinheitsmaß angesehen. Wichtig für die Kondensation des Dampfes in der Luft ist die Anwesenheit von Staubteilchen, welche die Kerne sind, um die sich der Wasserdampf kondensiert. Diese Kondensationskerne dienen als Keime bei der Kondensation des Wasserdampfes. Durch die Natur der Kondensationskerne erhält man einen Begriff von der Verunreinigung der Luft.

Um genauere Daten darüber zu gewinnen, wurden Meßfahrten zwischen dem Industriezentrum Frankfurt/M.-Höchst und dem Taunusgipfel unternommen und mit dem Scholz-Apparat die Anzahl der Kerne gezählt. Bei herbstlichen Hochdruckwetterlagen mit vorwiegend Ostwind war zwischen dem Kerngehalt des 820 m hohen Taunus-Observatoriums und dem Kurort Königstein in 400 m Höhe kein wesentlicher Unterschied. Es ergaben sich rund 4000 Kerne pro Kubikzentimeter, im Vergleich zu Frankfurt mit 50 000 Kernen pro Kubikzentimeter.

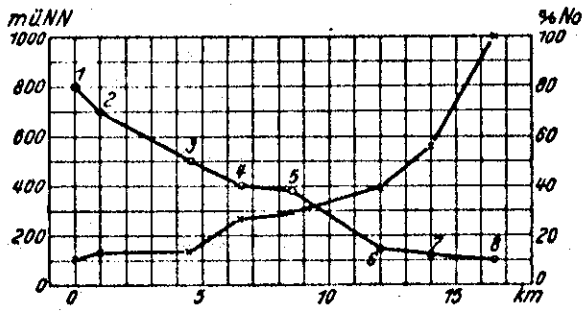


Abb. 1. Kernzahlen am Taunushang, Profil N—S.
o—o—o = Höhenprofil (linke Ordinatenskala),
× × × Kernprofil (rechte Ordinatenskala).
Meßpunkte: 1. Taunus-Observatorium, 2. Rotes Kreuz, 3. Billtalhöhe, 4. Königstein (Sanatorium Amelung), 5. Königstein (Reichsbahnheim), 6. Bad Soden (Kurhaus), 7. Sulzbach, 8. Frankfurt a. M.-Höchst

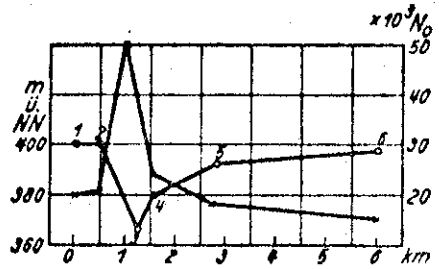


Abb. 2. Kernzahlen am Taunushang, Profil E—W.
o—o—o = Höhenprofil (linke Ordinatenskala),
×—×—× = Kernprofil (rechte Ordinatenskala).
Meßpunkte: 1. Reichenbachtal, 2. Königstein (Sanatorium Amelung), 3. Königstein (Innenstadt, Park), 4. Sanatorium Kohnstamm, 5. Billtal, 6. Genesungsheim Ruppertshain

Im März wurden vier Automeßfahrten unternommen und an je acht Stellen bei Auf- und Abfahrt Kerne gezählt. Die Fahrten wurden zu verschiedenen Tagesstunden ausgeführt, um den täglichen Gang ausschalten zu können. Dieser hat im Gebirge ein Minimum bei Sonnenaufgang und ein Maximum in den frühen Nachmittagsstunden. In der Ebene ist es umgekehrt als Folge der Konvektionserschei-

nung. Die Fahrten gingen zwischen dem Taunus-Observatorium und Frankfurt/M.-Höchst hinunter und wieder hinauf. Die ermittelten Kernwerte wurden jeweils in Prozenten des in Höchst gefundenen Wertes gemittelt und gezeichnet. Dabei wurde das Höhenprofil dem Kernprofil gegenübergestellt. Die Kernzahl zeigt eine deutliche Abnahme mit der Höhe, und zwar derart, daß auf dem Feldberg ein Zehntel des Höchster Wertes besteht, dann erfolgt eine Zunahme bis zu den auf 400 m hoch liegenden Luftkurorten auf ein Viertel. Am Steilhang des Sodener Berges wurde eine rasche Zunahme bis zum Höchstwert mit 80 000 Kernen pro Kubikzentimeter gemessen, der in der Größenordnung von den in Frankfurt gefundenen Werten liegt. Zu früher Stunde wurde in nahezu gleicher Höhe am Taunushang entlang ebenfalls eine Meßfahrt gemacht, die den Einfluß einer kleinen Stadt auf die Kernzahlen zeigt. Man kann sehen, daß die Heizungsabgase dabei eine Rolle spielen. Hierzu siehe die beiden Abbildungen.

In der Nähe stark staubender Strassen ist die staubfilternde Wirkung des Waldes schon qualitativ an dem Staubüberzug des Bestandesrandes zu erkennen.

An einer 4 km langen Teilstrecke der Semmeringstrasse wurde an zehn Punkten der SO_2-Gehalt der angrenzenden Fichtenwälder untersucht. Der Verkehr hatte zweihundert bis zweihundertfünfzig Fahrzeuge pro Stunde, davon waren 15 % Lastkraftwagen mit Dieselmotoren. Der Schwefelgehalt von einjährigen und fünfjährigen Nadeln wurde analysiert. Noch in ein Kilometer Entfernung von der Strasse wurde ein erhöhter Schwefelgehalt gefunden, trotz der Filterwirkung des Waldes.

Dr. Garber vom Staatsinstitut für angewandte Botanik in Hamburg unternahm Blattanalysen mit mikrochemischen Methoden und fand, daß die Schadstoffe sich mit der Zeit in den Blättern anreichern.

Die staubfilternde Wirkung des Waldes ist an der folgenden Abbildung gut erkennbar. Über der kleinen Stadt sind fast 10 000 Staubteilchen im Liter enthalten, deren Anzahl schnell abfällt, um über dem Wald zu einem Minimum von etwa 2000 Teilchen zu kommen. Am Waldrande steigt die Zahl sofort wieder an, um über dem Dorf die Anzahl von rund 5000 Teilchen zu erreichen.

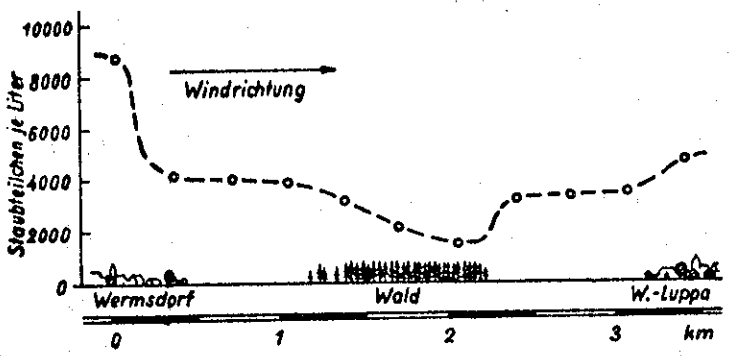


Abb. 177. Die staubfilternde Wirkung des Waldes. (Nach M. Rötschke)

Wohlfahrtswirkung des Waldes:

Unmittelbar im Walde interessiert für den Menschen nur das Stammraumklima. An Strahlen erreicht nur 5 % den Waldboden, Der Helligkeitswert ist 2o % des Freilandwertes. Das Licht wird vielfach gebrochen, reflektiert durch die Blattkrone, so daß an unmittelbarer Strahlung wenig in den Stammraum kommt.

Die Lufttemperatur des Waldklimas ist bei dem täglichen Temperaturgang milder, ausgeglichener als auf freier Fläche. Der stark gelichtete Wald hingegen hat weniger günstiges Klima. Er gleicht mehr den Lichtungen, die eher starke Erhitzung und geringen Luftaustausch haben. Die Schonungen haben oft nachts Kaltluftseen, die kühler als das Freiland sind. Die Differenz der täglichen Temperaturamplituden im Laubwald zu Freiland sind bei unbelaubtem Wald unter 1 Grad, im Sommer dagegen über 4 Grad. In Nadelwäldern sind im Winter 1 bis 2 Grad Temperaturdifferenz zum Freiland und im Sommer 3 bis 3.5 Grad. Am geringsten ist die Differenz im April im Buchenwald mit o.5 Grad, im Sommer dagegen ist dort die Milderung am größten von allen Holzarten.

Mit der Ausdehnung und Dichte des Waldes hängen die Windverhältnisse zusammen. Im Kronenraum wehen die Winde relativ kräftig, während am Boden oft nur schwache Windbewegung herrscht. Weite, dichte Wälder dämpfen vor allem die Böigkeit des Windes stark.

Die Abkühlungsgröße als Funktion des Windes und der Temperatur hat im Walde einen ausgeglicheneren Gang, da die Wind- und

Temperaturschwankungen geringer sind. Ihre Werte im Walde sind um 35 bis 5o % geringer als im Waldvorland.

Der Wald besitzt ein Schonungsklima. So sind in den Vor- und Nachmittagsstunden an heissen Tagen die Ansprüche an den Wärmehaushalt des Menschen sichtlich herabgesetzt. Auch bei Tagen mit Frontdurchgängen, Schlechtwettereinbrüchen, Regen- und Schneeböen bietet der Wald besonderen Schutz.

4. Auswirkungen des Waldes auf die Siedlungsräume der Beckenlandschaft

Bei den im Rhein-Main-Gebiet vorherrschenden Winden aus Südwest ist der südlich Frankfurt/M. gelegene Waldgürtel ein Filter, das etwa mitgetragene Verunreinigungen weitgehend aus der Luft festhält. Ebenso ist bei den beständigen Inversionslagen mit den weit streuenden und sich vermehrenden Anzahl der Gas- und Schwebeteilchen der Wald ein absorbierendes Element.

Für die große Stadt ist dieser Wald zudem ein unschätzbarer Wasserlieferant und Wasseraufbereiter auch aus gebrauchten Beständen. Der Niederschlag wird durch den Wald gebunden und Waldschlag führt zu Senkung des Grundwasserspiegels, selbst noch in großer Entfernung vom Walde. Auf grpßen Gebieten kann der gesamte Wasserhaushalt der umgebenden Landwirtschaft ungünstig beeinflußt werden.

Auch für den südlichen Siedlungsraum des Waldgürtels kann im allgemeinen das vorher gesagte gelten. Auch hier ist der Wald ein wichtiges Filter für die Luftverunreinigungen. Diesmal kommt das zweite Maximum der im Rhein-Main-Gebiet herrschenden Winde aus Nordost in Betracht. Die Winde aus dieser Richtung könnten diesem Siedlungsraum die Verunreinigungen der Luft aus der Großstadt Frankfurt bringen. Nur ein ausreichend großer Wald ist ein genügendes Filter, um diese Verunreinigungen zum größten Teil zurückzuhalten; darauf war im vorigen Abschnitt hingewiesen worden.

Zusammenfassung

Der Waldgürtel südlich von Frankfurt/M. liegt wie die Stadt im Rhein-Main-Gebiet und hat mit diesem das Großklima gemeinsam. Das Klima dieses Beckens ist charakterisiert durch häufige und besonders im Winter länger andauernde Windstillen oder sehr schwache Winde, zahlreiche, besonders winterliche Inversionen, zwei bevorzugte Windrichtungen und verhältnismässig hohes Jahresmittel der Temperatur, sowie relativ geringe Niederschläge.

Demgegenüber ist das besondere Waldklima durch höhere Feuchte ausgezeichnet; die geringe zum Boden reichende Strahlung und der besondere Wasserhaushalt machen den Wald zu einem guten Wasserreservoir, das den Grundwasserspiegel hoch erhält; die Temperaturen im Wald sind ausgeglichener und nach heißen Strahlungstagen, deren Zahl im Rhein-Main-Gebiet mit mehr als 4o Sommertagen im Durchschnitt besonders hoch ist, ist das Waldklima mit seinen nächtlichen, kühlen Waldwinden von besonderer Bedeutung. Hinzu kommt noch die staubfilternde Eigenschaft und Wirkung des Waldes, die nicht nur für den Großraum von Einfluß ist. Stets ist zu beachten, daß ein Wald eine umso stärkere Wohlfahrtswirkung ausübt, je grösser und zusammenhängender er ist. Erhöht wird sie noch durch die pflanzenphysiologische Eigenschaft, wodurch die schädlichen CO_2-Gase durch den Assimilationsprozess in Sauerstoff umgewandelt werden, was zur Verbesserung der Luft erheblich beiträgt.

Literaturverzeichnis

1) Amelung W. und Landsberg H.:
Kernzählungen in Freiluft und Zimmerluft
Bioklim. Beiblätter Bd. 1, Heft 2, S. 49, 1934

2) Amelung W. und Pfeiffer C.A.:
Einwirkung des Waldklimas auf den Menschen
Klinische Wochenschrift 24/25, 1947, S. 563

3) Andre F. und Ganglborger F.:
Treibstoffabgase - eine Gefahr für den Wald
Allg. Forstzeitung 71 (1-2),1960

4) Brinkmann J.:
Beitrag zur Flugklimatologie des Flughafens Frankfurt

5) Diem M.:
Aerosoltransporte
Met. Rundschau 10, 5, 1957, S. 145

6) Geiger R.:
Mikroklima und Pflanzenklima
Handbuch der Klimatologie, Band 1, Teil D, 1930, S. 37

7) Geiger R.:
Das Klima der bodennahen Luftschicht
Die Wissenschaft Bd. 78, Lehrbuch der Mikroklimatologie

8) Georgii W.:
Flugmeteorologie, Frankfurt, 1957

9) Holzapfel R. und Manig M.:
Klimatische Schranken der Industrialisierung
Bonner Hefte 1/7, Dezember 1953, S. 13

10) Koch H.G.:
Über die Temperatur und Austausch innerhalb der Bodeninversionen
Gerl. Beitr. 49/1937, S. 407-426

11) Koch H.G.:
Der Waldwind
Forstwiss. Centralblatt 64, 1942, S. 97

12) Linke F.
Niederschlagsmessungen unter Bäumen
Met. Z. 33, 140-141, 1916 u. 38, 277, 1921

13) Marloth:
Über die Wassermengen, welche Sträucher und Bäume aus treibendem Nebel und Wolken auffangen.
Met. Z. 23, 547-553, 1906

14) Mühleisen R.:
International Journal of Bioclimatologie and Biometeorologie
V/II, 1958

15) Nückel H.:
Die Schwebstoffe in der Luft und ihre bioklimatische Bedeutung
Biometeorologie 2, 1958

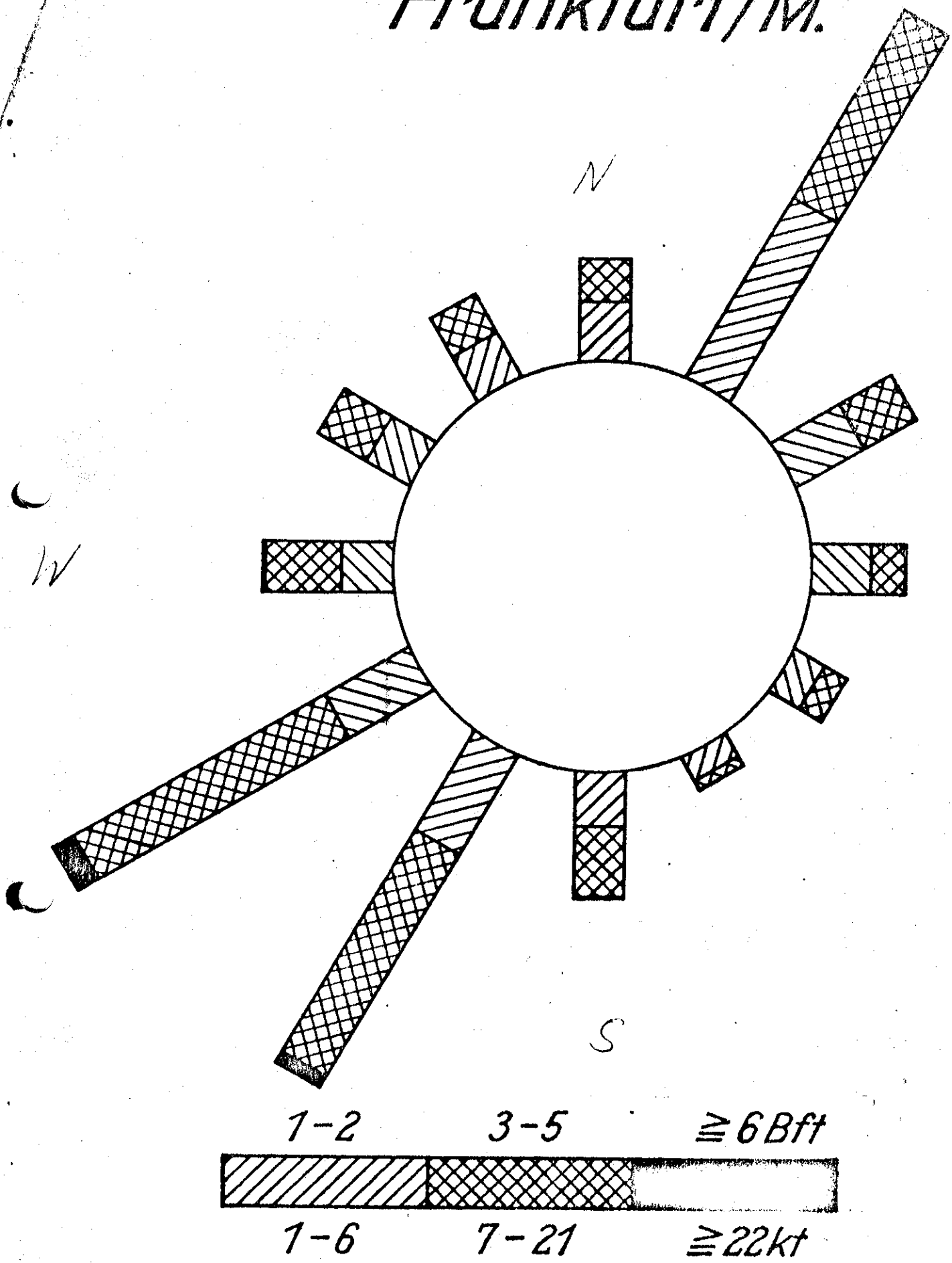
16) Bericht einer Arbeitstagung
Zentralblatt f. Biol. Aerosolforschung 9, 1960, 1/2, S. 168

Ausserdem wurden mehrere neuere nicht veröffentlichte Ausarbeitungen des Deutschen Wetterdienstes berücksichtigt.

- Umrechnungstabelle -

Beaufortgrad	m/s	km/h	m.p.h.	Knoten
0	0 - 0,2	1	1	1
1	0,3 - 1,5	1 - 5	1 - 3	1 - 3
2	1,6 - 3,3	6 - 11	4 - 7	4 - 6
3	3,4 - 5,4	12 - 19	8 - 12	7 - 10
4	5,5 - 7,9	20 - 28	13 - 18	11 - 15
5	8,0 - 10,7	29 - 38	19 - 24	16 - 21
6	10,8 - 13,8	39 - 49	25 - 31	22 - 27
7	13,9 - 17,1	50 - 61	32 - 38	28 - 33
8	17,2 - 20,7	62 - 74	39 - 46	34 - 40
9	20,8 - 24,4	75 - 88	47 - 54	41 - 47
10	24,5 - 28,4	89 - 102	55 - 63	48 - 55
11	28,5 - 32,6	103 - 117	64 - 72	56 - 63
12	32,7 - 36,9	118 - 133	73 - 82	64 - 71
13	37,0 - 41,4	134 - 149	83 - 92	72 - 80
14	41,5 - 46,1	150 - 166	93 - 103	81 - 89
15	46,2 - 50,9	167 - 183	104 - 114	90 - 99
16	51,0 - 56,0	184 - 201	115 - 125	100 - 108
17	56,1 -	202 -	126 -	109 -

Frankfurt/M.



Häufigkeit bestimmter Windgeschwindigkeitsstufen bei verschiedenen Windrichtungen (~~in~~ Prozent)

Abschrift für W.A. Frankfurt

Medizin-meteorologisches Gutachten über die Bedeutung des Waldgürtels südlich von Frankfurt

1. Allgemeine einführende Bemerkungen
2. Die bioklimatische Bedeutung des Waldgürtels südlich von Frankfurt .
3. Gutachtliche Stellungnahme

1. Allgemeine einführende Bemerkungen

Das Rhein-Main-Becken nimmt in bioklimatischer und medizin-meteorologischer Sicht eine Sonderstellung ein. Das Becken ist von einem fast geschlossenen Ring von Mittelgebirgen umgeben, der nur nach NNO und SSW eine Lücke aufweist. Durch diese Gelände-form herrschen im Großraum um Frankfurt meteorologische und klimatische Bedingungen, die man als reizarm bzw. als weiches Schonklima bezeichnen kann. Ein solches Niederungsklima neigt aber im Winter häufiger als in allen anderen Klimalagen zu neblig-kaltem Wetter und im Sommer zu belastender Schwüle. Der Hauptgrund hierfür ist, wie bereits aus dem Klimagutachten des Wetteramtes Frankfurt hervorgeht, die orographisch bedingte abgedrosselte Luftbewegung und als Folge dieser Luftstagnation die häufig fehlende Lufterneuerung. Es liegen genügend Beweise dafür vor, daß die Bewohner des Rhein-Main-Beckens viel weniger wettersensibilisiert und doch lb nicht so abwehrkräftig sind wie die Bewohner reizstärkerer Landschaften. Es sollte deshalb bei allen Planungen im Rahmen der Landschaftspflege und insbesondere der Forstwirtschaft sehr beachtet werden, ob weitere Eingriffe zu einer weiteren Einbuße der Luftzirkulation in der Main-Niederung führen oder nicht.

2. Die bioklimatische Bedeutung des Waldgürtels südlich von Frankfurt

Dem Wetteramtsgutachten ist zu entnehmen, daß die jetzt noch vorhandene Waldfläche im südlichen Mainbogen für die Eigenzirkulation des Frankfurter Großraumes von erheblicher Bedeutung ist. Zusammen mit dem nahe gelegenen Maintal wird von dieser ausgedehnten relativ kühlen Wald-und Flurfläche das Absinken von Luftmassen aus den oberen reinen Luftschichten im Gegenspiel zu den aufsteigenden Luftströmungen der unbewaldeten Flächen in verstärktem Maße in Gang gebracht und erhalten. Naturgemäß wird diese Eigenzirkulation im Winterhalbjahr weniger gut ausgeprägt sein, wie in den Sommermonaten. Auf alle Fälle ist sie in der Lage, zusätzlich zu dem Durchgreifen der Normalzirkulation, frische und reine Höhenluft in das Maintal zu steuern.

3. Gutachtliche Stellungnahme

Vom medizin-meteorologischen Standpunkt aus wäre es ohne Zweifel nachteilig, wenn der Waldgürtel südlich des Mains bei Frankfurt weitere Einbuße erleiden würde. Eine Verkleinerung der Waldfläche wird mit Sicherheit auch die Eigenzirkulation und die damit verbundene Lufterneuerung beeinträchtigen. Für die Gesundheit der Bevölkerung des Frankfurter Großraumes ist die se Frischluftzufuhr aber besonders wichtig, weil durch sie die nachteiligen bioklimatischen Faktoren wie Luftverschmutzung, Nebelbildung und Schwüle in der Main-Niederung spürbar verringert werden. Nachdem es als sicher gelten kann, daß durch das weiche Klima des Rhein-Main-Beckens die dort ansässige Bevölkerung im Vergleich mit anderen Gegenden krankheitsanfälliger ist, sollte alles vermieden werden, was das Bioklima noch ungünstiger gestaltet.

A. Becker

(Dr.F. Becker)
Oberregierungsrat

Königstein/Ts., den 5.7.61
Medizinmeteorologische
Beratungsstelle

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 34

Biotopgutachten für den Flughafen Frankfurt Main

Teil A

Bearbeitet von
Dr. Jochen Hild

Unter Mitarbeit von
Dr. Jürgen Becker
Gisela Hild
Dr. Erika Keil
Dr. Werner Keil
Dr. Ekkehardt Küsters

Traben-Trarbach 1980

Kopie

Fehlende Karten können
im Original eingesehen
werden.

Dr. Fürbeth, UM 2,
Telefon: 0611-6902934

BIOTOPGUTACHTEN FÜR DEN FLUGHAFEN FRANKFURT/MAIN

(Unter Einschluß des Raumes innerhalb der äußeren Hindernisbegrenzungsfläche gem. Richtlinien BMV)

VORSCHLÄGE ZUR VERHÜTUNG VON VOGELSCHLÄGEN

Bearbeitet von : Dr. Jochen Hild

Unter Mitarbeit von : Dr. Jürgen Becker
Gisela Hild
Dr. Erika Keil
Dr. Werner Keil
Dr. Ekkehardt Küsters

Im Auftrag und unter Mitwirkung der Flughafen Frankfurt AG sowie nach Absprache mit der zuständigen Naturschutzbehörde und dem Deutschen Ausschuß zur Verhütung von Vogelschäden im Luftverkehr

Für dieses Gutachten wurden Teilgutachten, Zwischenberichte, Unterlagen und Angaben folgender Dienststellen und Einzelpersonen verwendet:

Brinkmann/Siegenthaler/Schuhmacher
Deutsche Lufthansa AG
Deutscher Wetterdienst
Bundesanstalt für Flugsicherung
Forstämter Frankfurt/Main, Neu-Isenburg, Mörfelden
Flughafen Frankfurt AG
Dr. Herbert Fürbeth/FAG
Hessische Gesellschaft für Ornithologie
Hessische Landesanstalt für Bodenforschung
Hessische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt
Pflanzenschutzdienst Frankfurt/Main
Bezirksdirektion für Naturschutz, Darmstadt
Staatliche Vogelschutzwarte Frankfurt/Main
Deutscher Ausschuß zur Verhütung von Vogelschäden im Luftverkehr (=DAVVL)
Firma Schering AG
Rzepka/Schmeisky
Semmel/Harke

Ein Literaturverzeichnis wird dem Gutachten , Teil B , beigefügt.

Gutachter dankt allen Mitarbeitern, Behörden und sonstigen Personen für die konstruktive Unterstützung bei Erstellung dieses Gutachtens.

Einleitung

A. Der Flughafenraum Frankfurt/Main

I. Vogelschlagstatistik

1. Monatliche und tageszeitliche Verteilung der Vogelschläge.
2. Beteiligte Vogelarten.
3. Beteiligte Luftfahrzeuge und Flughöhe.
4. Vogelschlagbedingte Schäden.

II. Untersuchung der abiotischen Landschaftsfaktoren

1. Der Flughafen Frankfurt als naturräumlich-geographisches Raumgefüge.
2. Geologie und Boden.
2.1. Bodentypen und Bodenarten.
2.2. Bodenchemismus.
3. Hydrologie.
4. Klima.
4.1. Temperaturklima.
4.2. Sonnenscheindauer.
4.3. Niederschlagsklima.
4.4. Luftfeuchtigkeit.
4.5. Windrichtung und -stärke.
4.6. Luftdruck.
4.7. Phänologischer Jahresablauf.

III. Ökologische Untersuchung der biotischen Landschaftsfaktoren

1. Vegetation.
1.1. Potentielle natürliche Vegetation.
1.2. Reale Vegetation.
1.2.1. Gehölzarten und ihre Kombination.
1.2.2. Grünlandvegetation.
1.3. Pflanzensoziologische Versuche.
2. Vogelwelt.

2.1.1. Individuenzahlen in jährlicher und monatlicher Verteilung.

2.1.2. Hauptvogelarten in ihrer monatlichen und tageszeitlichen Verteilung.

2.1.3. Verteilung der Hauptvogelarten auf die Beobachtungsflächen.

2.1.4. Standvogelauftreten und Wetter.

2.2. Zugvogelgeschehen.

2.2.1. Monatliche Verteilung des Zuggeschehens sowie Zugräume.

2.2.2. Tageszeitliche Verteilung des Zuges und Intensitäten

2.2.3. Zugrichtungen, Zuggeschwindigkeiten und Zughöhen.

2.2.4. Großräumiger Zug und Wetter.

2.2.5. Kleinräumiger Zug und seine Abhängigkeiten.

3. Übrige Tierwelt.

3.1. Jagdwildbesatz und Raubzeug.

3.2. Maulwürfe und Mäuse.

3.3. Bodentierwelt.

4. Gebäudebereiche.

B. Der Flughafenbereich Frankfurt/Main innerhalb der äußeren Hindernisbegrenzungsfläche.

I. Vogelschlagstatistik.

1. Monatliche und tageszeitliche Verteilung der Vogelschläge.

2. Beteiligte Vogelarten.

3. Beteiligte Luftfahrzeuge und Flughöhe.

4. Vogelschlagbedingte Schäden.

II. Ökologische Untersuchung der biotischen und abiotischen Landschaftsfaktoren.

1. Allgemeine Beschreibung.

2. Vegetationstypen und Vogelartenbesatz.

3. Problemareale.

3.1. Mönchsbruch und Lindensee.

3.2. Gehspitzweiher.

3.3. Gewässer "Alter Hegwald".

3.4. Baggerlöcher

Schlußbemerkungen und generelle Empfehlungen

1. Engerer Flughafenraum Frankfurt/Main.
2. Flughafenbereich innerhalb der äußeren Hindernisbegrenzungs-
   flächen.

f dem Flughafen

H auf dem Flug-
gbewegungen.

en Frankfurt.
und Ost

8-1978.

räumen.
aum Frankfurt.
kar-Raum.

Karten

1. Untersuchungsraum(Hindernisbegrenzungsfläche).
2. Bodenkarte n.Semmel/Harke.
3. Entnahmestellen von Bodenproben.
4. Lage der pflanzensoziologischen Versuchsflächen.
5. Beobachtungsareale von Standvögeln.
6. Beobachtungsareale (Neu-Vorschlag).
7. Beobachtungsräume Vogelzug nach Längen- und Breitengraden.
8. Naturräume mit verstärktem Vogelzug.
9. Feldmausfangstellen.
10. Bodentierwelt Fangstellen.
11. Übersichtskarte Flughafenumgebung.
12. Übersichtskarte Mönchsbruch und Lindensee.
13. Übersichtskarte Gehspitzweiher.
14. Übersichtskarte "Alter Hegwald".
15. Übersichtskarte sonstiger Problemflächen.

Bilder

1. Gesamtindividuenzahlen der wichtigsten Standvögel auf dem Flughafen Frankfurt/Main.
2. Monatliche Schwankungen im Standvogelaufkommen(wichtigste Vogelarten) Flughafen Frankfurt,1968-1978.
3. Monatliche Schwankungen(1968-1978) im Krähen- und Elstern-aufkommen (Individuenzahlen) Flughafen Frankfurt.
4. Monatliche Schwankungen(1968-1978) im Greifvogelaufkommen (Individuenzahlen) Flughafen Frankfurt.
5. Monatliche Schwankungen(1968-1978) im Starenaufkommen (Individuenzahlen) auf dem Flughafen Frankfurt.
6. Monatliche Verteilung Vogelzug 1972-1978(Zahl der Beob-achtungen) Raum Frankfurt/Main.

Einleitung

Die hier vorgelegten Untersuchungsergebnisse über den Flughafen Frankfurt/Main und die Bereiche innerhalb der äußeren Hindernisbegrenzungsfläche gem.Richtlinien des Herrn Bundesministers für Verkehr (Verkehrsblatt 1974, Seite 240) beruhen auf einer ökologischen Diagnose/Analyse der in diesem Gesamtraum wirksamen biotischen und abiotischen Faktoren. Diese steuern das Vogelaufkommen und induzieren so letztlich das Vogelschlagproblem, legen aber auch Notwendigkeiten wie Umfang möglicher Flugsicherheitsmaßnahmen fest, die sowohl im landschaftspflegerisch-/-gestalterischen wie im infrastrukturellen/technischen Bereich liegen.

Gemäß Richtlinien des Bundesministers für Verkehr umfasst der Untersuchungsraum(Karte 1) das Flughafengelände und die nach diesen Richtlinien in Betracht kommende Umgebung (Absatz III. der Richtlinien BMV vom 13.02.1974).Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes erfolgt analog dem Planfeststellungsbeschluß vom 23.03.1971 und den Kriterien für die Hindernisfreiheit gem.Genehmigung des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Verkehr vom 23.08.1966.

Sollten die aus der Landschaftsdiagnose/-analyse resultierenden planerischen Empfehlungen - Folgerungen -, die für den eingangs ten Flughafenraum zwangsläufig auf eine Biotopveränderung zum Nutzen der Landschaft und zum Vorteil für die Flugsicherheit hinauslaufen werden, zur Verwirklichung kommen, wird es u.a.infolge zunehmender Vernatürlichung des Flughafenraumes zu einer quantitativen wie qualitativen Änderung des Vogelartenbesatzes und dadurch zu einer Verbesserung der Flugsicherheitssituation kommen.

Die Gefährdung des Flugbetriebs durch Vogelschlag geht auch auf dem Flughafen Frankfurt/Main weniger von der potentiell natürlichen Vogelwelt in potentiell natürlichen Biotopen oder Vegetationstypen aus als vielmehr von Arten, die sich infolge der flugbetriebsbedingten Landschaftsumgestaltung sowie der veränderten Flächennutzung und Flächenbewirtschaftung hier eingestellt haben. Die Summierung ökologischer Besonderhei-

ten führte zu einer hohen Attraktivität des Flughafenraumes für die verschiedensten Vogelarten. Diese zu verändern oder zu verringern unter weitgehendem Verzicht auf Methoden, die den Umweltschutzbestrebungen im weitesten Sinne zuwiderlaufen, sollte das Ziel aller infrastruktureller Maßnahmen insbesondere im eingezäunten Flughafenraum sein. Dabei ist von der Erkenntnis auszugehen, daß ökologische Gleichgewichtsverschiebungen, wie sie auf dem Flughafen Frankfurt/Main seit Jahren eingetreten sind, nur bis zu einem gewissen Maße ausgeglichen werden können, und daß jedes Ökosystem dynamisch ist. Das heißt, daß die angestrebte Veränderung der Vogelartengruppierungen sowie das quantitative Vogelaufkommen auch fortan gewissen Fluktuationen unterliegen werden, da sich die neu zu schaffenden und vorhandenen Ökosysteme ständig ändern. Aus dieser Erkenntnis heraus wird sich eine permanente Fortschreibung dieses Gutachtens ergeben müssen, um die mittel- und langfristigen Maßnahmen nach Art und Umfang den veränderten Verhältnissen anpassen zu können. Das gilt insbesondere für die fast vollendete Parallelbahnverschiebung sowie für den Bau der projektierten Westbahn.

In Anbetracht der bisher zu Tage getretenen, z.T. sehr unterschiedlichen Auffassungen zu Detailproblemen, vornehmlich die Flughafenumgebung betreffend , wird dieses Gutachten eine objektive Analyse unter Gegenüberstellung der verschiedenen Auffassungen versuchen, eine Wichtung der unterschiedlichen Auffassungen vornehmen und ein Einvernehmen aller Beteiligten über zu ergreifende Maßnahmen und geplante Vorhaben anstreben.

Es ist jedoch die Pflicht des Gutachters, den Flugsicherheitsforderungen, wie sie in den Richtlinien des BMV und im ICAO - Manual, Part 5 - II, 5-135-136(3.6.10 - 3.6.15) aufgeführt sind, absolute Priorität einzuräumen. Diese dürften jedoch mit anderen realistischen Forderungen durchaus vereinbar sein, wenn das wirkliche Problem und das Ausmaß eventueller Flugsicherheitsrisiken von allen Beteiligten erkannt und anerkannt werden.

Gegenstand dieses Gutachtens kann es nicht sein, die Notwen-

digkeit eines flugbetrieblichen Ausbaues des Flughafens Frankfurt/Main zu beurteilen und eine entsprechende Bewertung der durch den Flugbetrieb verursachten eventuellen Beeinträchtigungen der verschiedensten Art vorzunehmen.

Die speziellen Untersuchungen, die zu diesem Gutachten führten, wurden von Herrn Dr.W.Keil und von den eingangs erwähnten Sachverständigen und Institutionen begonnen sowie seit dem Jahre 1979 durch Gutachter ergänzt und abgerundet.

Traben-Trarbach, den 2. April 1980

Dr. Jochen Hild

(Dr.Jochen Hild)

A. Der Flughafenraum Frankfurt/Main.

Der Flughafen Frankfurt/Main liegt südlich Frankfurt im Rhein-Main-Dreieck auf 50° 02' 04'' Nord und 08° 34' 17'' Ost, in einer Höhenstufe von 100 m NN (=Flughafenbezugspunkt) und besitzt mit den Gebäudebereichen eine Fläche von 1693 ha. (Incl. geplantem Flächenzuwachs).

Die besondere Flugsicherheitssituation des Flughafens ergibt sich einmal aus dem hohen Flugverkehrsaufkommen andererseits aber auch aus den speziellen ökologischen Gegebenheiten und infrastrukturellen Notwendigkeiten.

I. Vogelschlagstatistik

Die hier vorgelegte Statistik beruht auf Unterlagen der DLH/DELVAG seit 1968. Vogelschläge der Allgemeinen Luftfahrt sowie ausländischer und Charter-Fluggesellschaften konnten nicht herangezogen werden.
Bei der Bewertung der Jahresstatistiken ist zu berücksichtigen, daß erst seit 1970 eine Meldepflicht für vogelschlagbedingte Zwischenfälle/Unfälle besteht, aber dennoch mit einer nicht abschätzbaren Dunkelziffer gerechnet werden muß.

Alle vogelschlagbedingten Zwischenfälle unterhalb von 200 ft(GND) bei Landung (Anflugwinkel 3° bei Standardlandungen) sowie von 500 ft(GND) bei Start wurden gemäß Absprache mit DLH und LBA dem engeren Flughafenraum zugerechnet(=eingezäunter Bereich). Dabei mußte ausgegangen werden vom bisherigen Verlauf der Landebahnen vor der Parallelbahnverschiebung. Vogelschlagmeldungen, in denen wesentliche Angaben, z.B. Flugphase und Flughöhe, fehlten, wurden in dieser Statistik nicht berücksichtigt, werden jedoch gesondert erwähnt.

1. Monatliche und tageszeitliche Verteilung der Vogelschläge

Auf Grund der nachfolgenden Tabelle 1 gehört der Flughafen

Tabelle 1 : Monatliche Verteilung der Vogelschläge DLH auf dem Flughafen Frankfurt/Main, 1968-1978.

Jahr/Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
1968	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	3
1969	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
1970	-	-	-	1	1	-	1	1	1	-	-	-	5
1971	-	-	-	1	1	3	3	-	-	-	-	-	8
1972	-	-	-	-	-	2	1	1	1	1	1	-	7
1973	-	-	3	1	1	2	2	2	-	-	-	-	11
1974	-	-	1	-	1	1	1	-	2	-	-	1	7
1975	-	-	2	1	2	1	1	2	-	-	2	-	11
1976	-	-	-	-	-	9	1	1	7	-	2	3	23
1977	1	2	-	2	4	1	1	4	6	2	1	2	26
1978	-	1	-	5	-	4	3	3	1	2	-	-	19
Total	1	3	6	11	10	24	16	14	19	5	6	6	121

(Ohne Angabe von Höhe und Phase und damit ohne Zuordnungsmöglichkeit zum Ort des Ereignisses wurden 1970 1(5), 1971 1(6),1973 6 (3,5,6,7),1974 9(4,5,6,7,12),1975 3(4,6,10),1976 8(2,3,5,10),1977 7(2,3,6,7,8) und 1978 6(5,7,8,10,11,12) Vogelschläge gemeldet - in Klammern Monatsangaben -. Auf eine Veröffentlichung der Werte für die US Air Force mußte verzichtet werden; sie liegen zwar vor, bringen jedoch keine Verschiebung im Gesamtbild.)

den deutschen Verkehrsflughäfen zu den am wenigsten durc Vogelschlag gefährdeten Flughäfen, jedoch nur, was den e geren Flughafenbereich(=innerhalb der Einzäunung) anbelangt. Das bedeutet die 7. bis 9. Stelle unter den deutschen Verkehrsflughäfen.

Trotzdem weist die niedrige Rate (= Vogelschläge, bezogen auf 10.000 Bewegungen) der Vogelschläge(1972 = 0.38,1974 3.99,1975 = 5.97, 1976 = 6.87,1977 = 6.69 und 1978 = 6.8 wegen der seit 1972 ansteigenden Werte darauf hin, daß das Vogelschlagproblem hier keineswegs gelöst ist und differenzierter, d.h. unter dem Gesichtspunkt der Umge-

Bezüglich der monatlichen Verteilung ergeben sich aus der 11-jährigen Statistik zwar nur teilweise Korrelationen mit dem Standvogelaufkommen(vgl.III/2.1.) sowie dem Zugvogelgeschehen (vgl.III/2.2.), dennoch weisen die summarischen Werte die Monate April bis September als die Monate mit dem höchsten Vogelschlagrisiko, bezogen auf das Flugverkehrsaufkommen, aus. Die hohen Vogelschlagwerte in den Sommermonaten zeigen zudem, daß hier mit hoher Wahrscheinlichkeit die Intensität der Grünflächenbearbeitung und die dadurch bedingten ökologischen Verhältnisse für den Flughafen Frankfurt die entscheidenden und steuernden Faktoren sind.

Die tageszeitliche Verteilung der Vogelschläge ist nur bedingt aussagekräftig und muß unter dem Gesichtspunkt des stündlichen Flugverkehrsaufkommens aber auch unter dem der Lebensgewohnheiten der verschiedenen Vogelarten gesehen werden. Nach Unterlagen der FAG ist das Flugverkehrsaufkommen in der Zeit zwischen 07.00 und 21.00 MEZ(Ausnahme: 13.00 - 14.00 und 17.00 - 18.00 MEZ) nahezu gleichbleibend mit schwach ausgeprägten Maxima zwischen 08.00 und 09.00, 12.00 und 13.00 sowie 14.00 und 16.00 MEZ (gemittelt alle Monate aller Luftverkehrsgesellschaften für die Referenzjahre 1976-1978, die keine wesentlichen Unterschiede erkennen ließen).

Tabelle 2: Tageszeitliche Verteilung der Vogelschläge 1968-1978,DLH, auf dem Flughafen Frankfurt in MEZ sowie Gesamtzahl der Bewegungen(1976-1978) nach Unterlagen der FAG.Die zahlenmäßigen Differenzen zwischen dieser Darstellung und Tabelle 1 ergeben sich aus den fehlenden Angaben der Zwischenfallzeit

Uhrzeit(MEZ)	Anzahl der Vogelschläge	Gesamtzahl der Flugbewegungen
00.00 - 01.00	2	709
01.00 - 02.00	0	134
02.00 - 03.00	0	135
03.00 - 04.00	2	502
04.00 - 05.00	4	686
05.00 - 06.00	0	757
06.00 - 07.00	7	1563
07.00 - 08.00	12	3495
08.00 - 09.00	7	3712
09.00 - 10.00	14	3254
10.00 - 11.00	12	3475
11.00 - 12.00	4	3647
12.00 - 13.00	5	4003
13.00 - 14.00	5	2607

14.00 - 15.00	6	3810
15.00 - 16.00	4	3653
16.00 - 17.00	7	3018
17.00 - 18.00	0	1752
18.00 - 19.00	2	3079
19.00 - 20.00	7	2733
20.00 - 21.00	2	3169
21.00 - 22.00	0	998
22.00 - 23.00	3	1015
23.00 - 24.00	2	919

Aus der vorstehenden Tabelle 2 ergibt sich im wesentlichen ein gleichsinniger Verlauf der Vogelschlaggefährdung in Abhängigkeit von den Flugbewegungen, wenn diese Abhängigkeit auch nicht zu allen Tageszeiten absolut linear verläuft. Auffallend und bemerkenswert ist die Anzahl der Vogelschläge zwischen 03.00 und 08.00 sowie nach 19.00 MEZ.

FOLGERUNGEN

- Vogelreste aus Zwischenfällen sowie Kadaverfunde im Flugbetriebsbereich sind stets geeigneten Institutionen zur Bestimmung zu übersenden -

- Maßnahmen zur Vogelschlagverhütung, wie sie im Verlauf des Gutachtens noch detailliert angesprochen werden, müssen auf dem Flughafen Frankfurt über das ganze Jahr hinweg durchgeführt werden insbesondere aber in den Monaten mit intensiver Grünflächenbearbeitung, die außerdem in Art und Ausmaß zu ändern wäre(vgl.III/1.2.2.).
  Die vergleichsweise hohe Zahl der Vogelschläge in den Spätherbst- und Wintermonaten(Ausnahme: Januar/Februar) zeigt zudem, daß auch während dieser Perioden biotechnische und Abschußmaßnahmen erforderlich sind.
  Da als Rast- und Schlafstellen auch Betonflächen außerhalb der ständig genutzten Flugbetriebsbereiche dienen, wie Kotreste zeigen, käme hier einer zeitweiligen pyroakustischen Vergrämung eine erhöhte Bedeutung zu -

- Die tageszeitliche Verteilung der Vogelschläge zeigt, daß insbesondere die Zeiträume zwischen 06.00 und 20.00 MEZ eine verstärkte Tätigkeit des Vogelschlagbeauftragten erfordert, daß aber möglicherweise bereits nach Umstellung der Grünflächenbewirtschaftungsform eine wesentliche Verschiebung/Änderung des Vogelauftretens zu erwarten sein wird.In die-

sem Falle wären Ad-Hoc-Vergrämungsmaßnahmen an den Tagen und in den Zeiträumen vor Sonnenauf- und nach Sonnenuntergang erforderlich, an denen die Grünflächen gemäht wurden (etwa bis 8 Tage nach Beginn der Mahd auf den jeweiligen Flächen) -

2. Beteiligte Vogelarten

Bei 121 Vogelschlägen von 1968 bis 1978(innerhalb des Flughafengeländes) konnten nur von 53 Zwischenfällen durch die Staatliche Vogelschutzwarte Frankfurt Reste bestimmt werden. Weitere Reste waren nicht verfügbar. Daraus ergibt sich das nachfolgende Bild:

Schwalben(Gewicht bis 20 g)	13 x, z.T. Einzelvögel, z.T. mehrere gleichzeitig, vorwiegend im Juni, sonst zwischen Mai und September.
Turmfalke(Gewicht bis 250 g)	8 x mit Schwerpunkt von Juli bis September, aber auch bereits im April.
Sperling(Gewicht bis 40 g)	8 x ohne Maximum in irgendeinem Monat.
Krähen(Gewicht bis 500 g)	5 x im Juni, August, September und Dezember.
Star(Gewicht 60-80 g)	4 x im Februar, Juli, September und Dezember.
Bussard(Gewicht 350 g)	4 x im Februar, Juni und September.
Taube(Gewicht bis 500 g)	4 x im März, Juni und August.
Möwen(Gewicht 260 g)	2 x im März.
Eulen(Gewicht bis 330 g)	2 x im Juni/Juli um Sonnenauf- bzw. -untergang.
Rotmilan (Gewicht 1100 g)	1 x im Juli.
Mauersegler(Gewicht bis 20 g)	1 x im Juni.
Amsel(Gewicht bis 100 g)	1 x im Mai.

Bei Dunkelheit und in der Dämmerung waren Möwen und Eulen an vogelschlagbedingten Zwischenfällen am stärksten beteiligt.

Dieses unvollständige Bild lässt sich ergänzen durch die Kadaverfunde. Zwar kommen die im S/L-Bahnbereich vorgefundenen Vögel nicht unbedingt durch unmittelbare Zusammenstöße

mit Luftfahrzeugen ums Leben sondern durch den sog.Wirbelschlepp, dennoch müssen diese Arten nach allgemeiner Auffassung des DAVVL als potentielle Zwischenfallverursacher und somit als "gefährliche Arten" eingestuft werden. Die Kadaverfunde zwischen 1968 und 1978 vermitteln folgendes Bild:

Star	159 Kadaver bei insgesamt 4 Zwischenfällen, während der Zugzeiten im Frühjahr und Herbst.
Bussard	29 Kadaver, stets einzeln, vorwiegend Mai bis September, aber auch in anderen Monaten, seit 1977 starke Zunahme der Kadaverfunde.)
Turmfalke	20 Kadaver, meist Einzelexemplare, vorwiegend April und August, starke Zunahme seit 1976.
Waldohreule	10 Kadaver, stets einzeln, von März bis Juli.
Tauben	8 Kadaver von Haus- und Ringeltauben, vorwiegend im Mai, vereinzelt Juni bis September.
Lachmöwe	7 Kadaver ausschließlich im November.
Grünfinken	5 Kadaver bei 1 Zwischenfall im Oktober.
Schwarzmilan	3 Kadaver von Juni bis August.
Fasan	1 Kadaver ohne Monatsangabe.
Mauersegler	1 Kadaver ohne Monatsangabe.
Kiebitz	1 Kadaver ohne Monatsangabe.

FOLGERUNGEN

- Vogelreste aus Zwischenfällen sowie Kadaverreste aus dem S/L-Bahnbereich sollten registriert und, falls erforderlich, an geeignete Institutionen zur Bestimmung gesandt werden -
- Bussard und Turmfalke sind als "gefährliche Vogelarten" zu betrachten. Ihr Auftreten ist ohne Zweifel auch eine Funktion des Feldmausbesatzes und deshalb auch über die Bekämpfung der Mäusepopulationen zu verringern.-
- Das Staren- und Kleinvogelaufkommen ist eine Funktion der Grünflächenbearbeitung und der Gehölzartenzusammensetzung. Eine Umstellung in diesen Bereichen wird auch zu einer Verringerung des Aufkommens dieser Vogelarten führen -
- Alarmierend ist der hohe Anteil an Eulen insbesondere bei den Kadaverfunden; auch hierfür sind die Mäusepopulationen ebenso verantwortlich wie das Mulchen der Grünlandflächen -
- Lachmöwen sind nur als gefährliche, vorüberziehende Besucher

wachung durch das TWR-Personal, das Ad-Hoc-Maßnahmen ggfls unter Einschaltung der Feuerwehr auslösen sollte, erscheint dringend erforderlich und sollte seitens der FAG bei der BFS erbeten werden -

4. Vogelschlagbedingte Schäden

Folgende Luftfahrzeugteile wurden durch Vogelschlag getroffen/beschädigt (nur DLH):

Rumpf	49 x	Tragflächen	9 x
Cockpit	32 x	Landeklappen	4 x
Radom	13 x	Fahrwerk	1 x
Triebwerke	13 x		

Folgende größere Schäden/Risiken wurden durch Vogelschlag auf dem Flughafen Frankfurt verursacht:

13.09.1970	B 707	Vorflügelwechsel, Vogelart unbekannt.
17.05.1971	B 727	Radarnase -Wechsel, Vogelart unbekannt.
02.06.1973	B 707	Triebwerkwechsel, Vogelart unbekannt.
02.06.1974	B 727	Schaden an Vorflügel, Vogelart unbekannt.
08.03.1975	B 737	Dellen an Rumpf, mehrere Vögel.
16.09.1976	B 707	Triebwerkschaden, Vogelschwarm.
22.05.1977	B 737	Schaden an Rumpf, Vogelart unbekannt.
03.07.1978	B 737	Schaden an Rumpf, durch Schwalbe verursacht.

FOLGERUNGEN

- Die Anzahl der mit Schäden verbundenen Vogelschläge ist zwar relativ gering, da jedoch jeder vogelschlagbedingte Zwischenfall ein erhebliches Flugsicherheitsrisiko und einen potentiellen Flugunfall darstellt, sollten die unter II.) und III.) dieses Gutachtens geforderten Maßnahmen vordringlich durchgeführt werden.-

II. Untersuchung der abiotischen Landschaftsfaktoren

1. Der Flughafen Frankfurt als naturräumlich-geographisches Raumgefüge

Der Flughafen Frankfurt/Main liegt im Rhein-Main-Gebiet innerhalb der Untermainebene in einer Höhenstufe von 100 m ü.

NN. Geographisch rechnet er zu Südwestdeutschland, und untergrundmäßig liegen hier Terrassensande und -kiese vor, die von Flugsanden, teilweise auch von Hochflutlehm überdeckt sind und ihrerseits wiederum von Decksedimenten überlagert werden. Jedoch sind diese Decksedimente durch vielfältige Eingriffe des Menschen (Abschiebung, Aufschüttung, Schuttablagerung, Grundwasserabsenkung) stark verändert worden.
Diese anthropogen bedingten Veränderungen haben mit dazu beigetragen, daß es auf dem Flughafen heute ein Vogelschlagproblem gibt.

2. Geologie und Boden

Die nachfolgenden Ausführungen beruhen auf einer bodenkundlichen Kartierung des Betriebsgeländes Frankfurt/Main nebst Erläuterungen von A. Semmel und R. Harke (1978).

Die Böden des Flughafens sind demnach stark verändert, und nur im NE und S finden sich unter Wald ungestörte Bodenverhältnisse vor.

Der Untergrund des Flughafens Frankfurt/Main wird durch Terrassensande und -kiese der Kelsterbacher Terrasse charakterisiert und geprägt. Große Teile dieser Terrassenfläche werden von Flugsand (Dünen) eingenommen, und nur punktuell findet sich der "ältere Hochflutlehm" an, der im Untergrund örtlich karbonathaltig sein kann.

Die gesamte Terrassenfläche mit ihren Flugsanden und Hochflutlehmen wird von einem Decksediment überlagert, das eine durchschnittliche Mächtigkeit von 30 bis 60 cm besitzt. Dabei handelt es sich um eine amorphe Solifluktions-Schuttdecke und um den "sommerlichen Auftauboden des Periglazialgebietes aus dem Spätwürm", d.h. es liegt gleichsam eine Mischung von Flugsand, Laacher Bimstuff und Untergrundmaterial vor, die einen relativ hohen Ton- und Schluffgehalt aufweist.

2.1. Bodentypen und Bodenarten

Unter den Bodentypen findet sich weit verbreitet der Ranker, kleinräumig die Rendzina, dann Braunerden in weitgehend natürlicher Form, jedoch punktuell auch mit unterschiedlicher

Überdeckung, schichtige Parabraunerden und schließlich Aufschüttungsböden sowie Gleye.

a) Die weit verbreiteten Ranker sind Böden mit A-C-Profil, aus Flugsand- bzw. Terrassensand und -kies hervorgegangen. Sie entstanden sekundär, bedingt durch Baumaßnahmen, d.h. durch Abschiebung der ursprünglichen B-Horizonte von Braunerden. Dadurch kam es zu einer weiteren Verschlechterung der Böden, da Bodenwasserhaushalt und Nährstoffverhältnisse ungünstiger wurden trotz Auftrag von sog. Mutterboden, der aus ortsfremdem Boden- aber auch aus Schuttmaterial bestand. Ranker kommen vornehmlich im westlichen Flughafenraum am Rande der Flugbetriebsflächen vor. Folgende Werte sind für sie charakteristisch:

Nutzung	: Grünland, Brachland, z.T. Wald
Gründigkeit	: tiefgründig, mehr als 100 cm
Entwicklungstiefe	: 50 bis 100 cm und mehr
Feldkapazität	: gering
Durchlässigkeit	: hoch
Grundwasser	: tiefer als 100 cm
Staunässe	: keine
Karbonatgehalt	: karbonatfrei
Säuregrad	: stark sauer

Die Ranker-Bereiche erhalten von den Asphalt- und Betonflächen einen z.T. erheblichen Niederschlagsabfluß, der dort versickert, ohne daß es zu erheblichen Oberflächenvernässungen kommt.

b) Die Rendzina kommt nur im äußersten Nordosten des Flughafens kleinflächig über Terrassensand und -kies vor, weist einen karbonathaltigen Boden mit A-C-Profil auf und ist als Erosionsrelikt einer Braunerde aus Decksediment hervorgegangen. Auch hier erfolgte ein nachträglicher Auftrag von Boden- und Schuttmaterial. Diese Rendzina weist folgende Charakteristika auf:

Nutzung	: Grünland
Gründigkeit	: tiefgründig, mehr als 100 cm
Entwicklungstiefe	: 50 bis 100 cm und mehr

Feldkapazität	: gering
Durchlässigkeit	: hoch
Grundwasser	: tiefer als 100 cm
Staunässe	: keine
Karbonatgehalt	: karbonathaltig
Reaktion	: schwach alkalisch

c) Die Braunerden sind kleinflächig ungestört im NE und S des Flughafens ausgedehnt unter Wald anzutreffen; auch sie besitzen A-C-Profile, die aus dem Decksediment hervorgegangen sind. Da dieses hier noch im B-Horizont nachweisbar ist, sind diese Böden etwas günstiger zu beurteilen. Die Braunerden weisen folgende Charakteristika auf:

Nutzung	: Wald, Brachland, Grünland
Gründigkeit	: tiefgründig, mehr als 100 cm
Entwicklungstiefe	: 100 cm und mehr
Feldkapazität	: gering
Durchlässigkeit	: hoch
Grundwasser	: tiefer als 100 cm
Staunässe	: keine
Karbonatgehalt	: karbonatfrei
Reaktion	: stark sauer
Humusgehalt	: A_h-Horizont auf forstlich genutzten Flächen stark bis schwach humos, Mod: meso- bis oligotroph.

d) Die Braunerden mit unterschiedlicher Überdeckung treten verbreitet im gesamten Flugbetriebsbereich auf und werden durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

Nutzung	: Grünland
Gründigkeit	: tiefgründig, 100 cm und mehr
Entwicklungstiefe	: 100 und darüber
Feldkapazität	: gering
Durchlässigkeit	: hoch
Grundwasser	: tiefer als 100 cm
Karbonatgehalt	: karbonatfrei
Reaktion	: stark sauer

e) Die schichtigen Parabraunerden weisen A- und differenzierte B-Horizonte auf; sie finden sich über äolischem und fluviatilem Sand sowie über älterem Hochflutlehm, jedoch innerhalb des Flughafenbereiches nur punktuell im äußersten Osten und Südwesten. Charakterisiert sind sie durch folgende Eigenschaften:

Nutzung	: Grünland
Gründigkeit	: tiefgründig,100 cm und mehr
Entwicklungstiefe	: 100 cm und mehr
Feldkapazität	: (mittel-)-gering
Durchlässigkeit	: mittel-hoch
Grundwasser	: tiefer als 100 cm
Staunässe	: im Winter/Frühjahr und während nasser Vegetationsperioden örtlich gering
Karbonatgehalt	: karbonatfrei
Reaktion	: stark sauer

f) Aufschüttungsböden mit über 100 cm künstlichem Auftrag finden sich in den Bereichen stärkerer anthropogener Eingriffe, d.h. im gesamten Flugbetriebsbereich. Sie sind durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

Nutzung	: Grünland,Brachland
Gründigkeit	: 100 cm und mehr(tiefgründig)
Entwicklungstiefe	: -
Feldkapazität	: gering
Durchlässigkeit	: hoch,örtlich mittelmäßig,etwas verdichtet
Grundwasser	: tiefer als 100 cm
Staunässe	: meist keine,örtlich gering
Karbonatgehalt	: karbonatfrei
Reaktion	: stark sauer

g) Die Gleye mit einem A/C-Profil stellen Grundwasserböden (abgesenktes Grundwasser) dar; sie treten lediglich im äußersten S und SE im Bereich des Grundbaches auf und sind charakterisiert durch folgende Eigenschaften:

Nutzung	: Wald
Gründigkeit	: tiefgründig,mehr als 100 cm
Entwicklungstiefe	: -

Feldkapazität	: gering
Durchlässigkeit	: hoch
Grundwasser	: abgesenkt, tiefer als 100 cm
Karbonatgehalt	: karbonatfrei
Reaktion	: sehr sauer

Alle Bodeneinheiten bestehen demnach aus sehr ähnlichen Bodenarten, wodurch eine sehr hohe relative Einheitlichkeit in den bodenphysikalischen Eigenschaften zustandekommt(vgl. Charakteristika a-g).Es dominieren eindeutig Sande sowie Schluffe und lehmige Sande. Nur bei den Parabraunerden finden sich tonreichere Bodenarten(bis zu 45 % Tongehalt). Die geringe Feldkapazität, d.h.das der Vegetation zur Verfügung stehende Bodenwasser, ist bedingt durch den geringen Anteil der Böden an Fein- (= kleiner als 0.2 µ) und Mikroporen(0.2 bis 10.0 µ). Die stark sauere Reaktion mit z.T. extremen Werten ist mitbedingt durch entsprechende Bodenaufträge.

Insgesamt, d.h.wenn man absieht von kleinräumigen Vernässungen, liegen auf dem Flughafen Frankfurt trockene bis schwach frische Böden vor, die während sommerlicher Trockenperioden schnell und stark austrocknen können, was Rückwirkungen auf die Vegetation haben muß(vgl. III/1.2.2.). Lediglich im Bereich der Parabraunerden - punktuell vertreten - sind Vernässungen zu erwarten, weil hier in ca. 90 cm Tiefe ein toniger B-Horizont vorliegt.

Die geringe Feldkapazität bedingt eine hohe Luftkapazität, die ihrerseits eine gute Bodendurchlüftung und mithin eine gute Erwärmung der Böden im Frühjahr sicherstellt. Das hat Rückwirkungen auf die Vegetation. Die im wesentlichen gute Durchlässigkeit gewährleistet, daß lang anhaltende Oberflächenvernässungen auch zu Zeiten mit Starkniederschlägen oder in Monaten mit hohen Niederschlagssummen(Sommer) weitgehend ausgeschlossen werden können, wenn man absieht von stark befahrenen und deshalb verdichteten Flächen und solchen im offenen Aufschüttungsbereich nördlich der German Air, über den Parabraunerden und im Bereich der Gleye.

FOLGERUNGEN

Die Böden des Flughafens sind im wesentlichen stark sauer und trocken; daher entwickelte sich hier eine anspruchslose, fragmentarische Zwergstrauchheide ebenso wie ein Halbtrockenrasen. Die Bodenverhältnisse insgesamt sind für das Vogelauftreten im Grunde ausgesprochen ungünstig, hauptsächlich wegen der geringen Feuchtigkeit und der auch dadurch bedingten speziellen Pflanzenartenzusammensetzung(vgl.III/1.2.2.) Aus der Gesamtbodensituation ergeben sich folgende Forderungen:

- Förderung der Initialstadien von Zwergstrauchheiden durch Änderung der Grünflächenbearbeitung(vgl.III/1.2.2.) -
- Verwendung von Saatgutgemischen bei Neuansaaten, die der geringen Feldkapazität und der hohen Durchlässigkeit des Bodens gerecht werden(vgl.III/1.2.2.), und die durch die hohe Luftkapazität des Bodens in ihrem Wachstum gefördert werden -
- Sanierung der kleinräumigen staunassen Flächen im Bereich der German Air, der Parabraunerden und Gleye(vgl.Karte 2) -
- Sicherstellung einer guten Bodendurchlüftung und Wasserführung -
- Berücksichtigung des tiefen Grundwasserstandes aber auch der hohen Durchlässigkeit des Bodens, der Feldkapazität und Luftkapazität bei Einsatz von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln -
- Verzicht auf Wuchshemmer und Herbizide, deren Verwendung auf diesen stark saueren und trockenen Böden zum Freifallen größerer Flächen und zu irreversiblen Schäden an den Arten der sich entwickelnden Zwergstrauchheiden führen würde -

Bei Bodenbearbeitungsmaßnahmen im Rahmen der Parallelbahnverschiebung und des Westbahnbaues ist zu berücksichtigen:

- Vermeidung starker Bodenverdichtungen durch Baufahrzeuge -
- Sicherstellung, daß vorhandene B-Horizonte gar nicht ab-

getragen oder nach Abtrag wieder aufgetragen werden -

- Verwendung von Auftragmaterialien, die durch höhere Anteile von Fein- und Mittelporen eine höhere Feldkapazität erreichen und somit die Entwicklung einer geschlossenen Pflanzendecke sicherstellen -

2.2. Bodenchemismus

Die nachstehenden Ergebnisse beruhen auf Untersuchungen der Hessischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt aus dem Jahre 1978(Monate Juni,Juli und September,vgl.Karte 3,Entnahmestellen).

Tabelle 3 : Bodenchemische Werte Flughafen Frankfurt für die Monate Juni,Juli,September.

Proben/Monat	Juni	Juli	September
Stickstoff %	0.056-0.101	0.038-0.113	0.072-0.150
pH-Wert	3.8 - 5.3	4.1 - 5.0	3.5 - 5.0
Kalkgehalt($CaCO_3$)	-	-	-
Kalkbedarf(dt/ha)	15-50	nicht errechnet	nicht errechnet
P_2O_5(mg in 100 g)	3.0-11.0	4.0-13.0	5.0-14.0
K_2O(mg in 100 g)	5.0-17.0	3.0-19.0	5.0-22.0
Mg(mg in 100 g)	2.0-7.0	3.0- 7.0	3.0- 7.0

Diese Werte bestätigen im wesentlichen die vorstehenden Ergebnisse(vgl. III/2.1.), d.h. stark sauere bis sauere Böden mit sehr niedrigem Nährstoffgehalt - P_2O_5,N,$CaCO_3$, K_2O und Mg - .

FOLGERUNGEN

Von der Hessischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt wurde zwar der Kalkgehalt nach den Vorschriften der Bodenuntersuchung für landwirtschaftliche Nutzflächen festgestellt, im Hinblick auf das anzustrebende Vegetationsziel(Klimax) "Zwergstrauchheide" sollte eine solche Düngung jedoch nicht durch

geführt werden, um das Calluna-Wachstum nicht zu gefährden. Dennoch wird eine gezielte Erhaltungsdüngung mit Kalk und Stickstoff(alle 2-4 Jahre) erforderlich sein - auf neu angelegten Flächen auch häufiger -, um den Bestandesschluß und das Aufwachsen sicherzustellen. Hierzu sollte eine erneute Spezialberatung der Hessischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt unter Schilderung der speziellen Gesichtspunkte des Flughafens Frankfurt auf der Grundlage dieses Gutachtens eingeholt werden. Vor Ausbringung der dann vorgeschlagenen Erhaltungsdüngung sollte diese auf wenigstens 1000 m^2 Flächen die mit Calluna vulgaris und Festuca ovina bestanden sind, durchgetestet werden.

3. Hydrologie

Oberflächengewässer liegen auf dem Flughafen Frankfurt/Main nicht vor. Das anfallende Niederschlagswasser versickert in Anbetracht der geringen Feldkapazität und der hohen Durchlässigkeit des Bodens sehr schnell.

Die altpleistozänen und oberpliozänen Sande und Kiese im Untergrund des Flughafengeländes führen sog. Porengrundwasser, das in diesem Raum von SE nach NW zum Wasserwerk Hinkelstein der Stadtwerke Frankfurt fließt. Der Flughafen rechnet daher zur "empfohlenen weiteren Schutzzone III A". Das Grundwasser wird in diesem Raum aus dem Versickern örtlicher Niederschläge und aus dem Zustrom von Grundwasser aus SE-Richtung gespeist. Da die Niederschlagsverteilung nicht gleichmäßig ist, kommt es hier zu einem Variieren der Grundwasseroberfläche.

Im Flughafengebiet werden die Grundwasserstände aber nicht nur von den Niederschlägen, sondern auch von den Fördermengen der im Grundwasser-Oberstrom liegenden Brunnen des Flughafens, der Stadtwerke Neu-Isenburg und Sprendlingen sowie von den im Grundwasser-Unterstrom stehenden Brunnen der Wasserwerke Hinkelstein und Schwanheim beeinflusst.

Im gesamten Flughafengebiet wurde das Grundwasser um mehrere Meter abgesenkt(Stand: 8-10 m), so daß der Vegetation zur

Deckung ihres Wasserbedarfs nur das Bodenwasser zur Verfügung steht. Lediglich im Südbereich des Flughafens kann versickerndes Wasser des Grundbaches Grundwasser vortäuschen; dieses Sickerwasser steht aber nur in der unmittelbaren Bachumgebung der Vegetation zur Verfügung.

Insgesamt ist der westliche Flughafenbereich frischer, z.T. auch feuchter als der östliche Teil.

FOLGERUNGEN

Die hydrologischen Gegebenheiten sind für das Vogelaufkommen nicht absolut ungünstig, da sich auf trocken-frischen Flächen quantitativ mehr Vögel finden als auf feucht-nassem Untergrund, welcher jedoch zeitweilig von Möwen und Limikolen frequentiert wird, aber geringere Mäusepopulationen aufweist. Im einzelnen wird empfohlen:

- Drainage der zeitweilig vernässenden oder naß fallenden Flächen z.B. bei der German Air und im Südbereich -
- Überprüfung des Drainageplanes oder Aufstellung eines solchen besonders im Hinblick auf die Ausbauflächen -
- Planung von parallel zu Start- und Rollbahnen verlaufenden Wasserablaufschlitzen auf den Ausbauflächen (Regenwurm- und Tipula-Problem !) -
- Sicherstellung, daß beim Bau neuer Landebahn- und Rollbahnsysteme im Flughafenbereich keine offenen Wasserflächen und Vernässungsstellen entstehen -

4. Klima

Die hier vorgelegten Ergebnisse beruhen auf Unterlagen und Veröffentlichungen von/in:

Deutscher Wetterdienst

Klimakunde des Deutschen Reiches

Die flugklimatologischen Verhältnisse an den internationalen Flughäfen der BRD

Materialien zum Generalausbauplan Frankfurt/Main - Planungsvoraussetzungen, flugklimatologische Verhältnisse, her. von Dr. H. Fürbeth, FAG

Brinkmann/Siegenthaler: Gutachten über die möglichen klimatischen Auswirkungen eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlages. DWD, 1965

Der Flughafen Frankfurt liegt im Klimaraum Südwestdeutschland, der ein Übergangsgebiet darstellt zwischen dem ozeanisch bestimmten Nordwest-, dem westlichen Mitteldeutschland und dem mehr kontinental beeinflussten Süddeutschland. Die topographische Gliederung dieses Klimaraumes führt zu dessen Unterteilung in Klimabezirke; danach gehört der Flughafen zum Klimabezirk Rhein-Main-Ebene, der umgeben ist von den Bezirken Taunus, Vogelsberg/Rhön, Spessart, östlicher Odenwald, westlicher Odenwald, Oberrheinebene und Pfälzer Wald.

4.1. Temperaturklima

Das Jahresmittel der Lufttemperatur auf dem Flughafen Frankfurt/Main liegt bei 9.4° C.

Tabelle 4 : Monatsmittel der Lufttemperatur in C° für Frankfurt/Main, 100 m ü. NN.

Periode / Monat	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1951-1970	0.2	1.2	4.7	9.4	13.6	17.1	18.5	17.6	14.4	9.6	4.8	1.4

Der mittlere Beginn eines Tagesmittels der Lufttemperatur von 5°C fällt auf den 13. III., von 10° C auf den 19. IV., das mittlere Ende eines Tagesmittels der Lufttemperatur von 10°C auf den 12. X. und von 5° C auf den 14. XI.; der Zeitraum mit einem Tagesmittel über 10°C beträgt 174 Tage und liegt bei einem Tagesmittel über 5° C bei 242 Tagen; das Tagesmittel der Lufttemperatur während der Vegetationsperiode liegt bei 15.1°C.

Die mittleren täglichen und monatlichen Minima und Maxima der Lufttemperatur lassen erhebliche Schwankungen erkennen, welche die teilweise Unterschiedlichkeit des Vegetationstyps von Jahr zu Jahr und im Jahresverlauf miterklären. Im Mittel

liegt die tägliche Temperaturschwankung bei 8.9° C.

Das absolut höchste Monatsmaximum fällt in den Juli mit 37.6° C, das absolut tiefste Monatsminimum in den Januar mit -21.6° C.

Die mittlere Zahl der Frosttage (=Temperaturminimum unter 0° C) beträgt 87.8 /Jahr; sie fallen vornehmlich in den Januar bis Mai und in den September bis Dezember. Die mittlere Zahl der Tage mit Frost am Erdboden(5 cm über Grund) beträgt 121.7 pro Jahr; sie verteilen sich über alle Monate des Jahres außer August.
Die mittlere Zahl der Eistage(= Temperaturmaximum unter 0° C) beträgt 18.0/Jahr; die mittlere Zahl der kalten Tage(=Temperaturmaximum unter -10° C) beträgt im Jahr 0.1 Tage.

Das mittlere Datum des letzten Frostes ist der 6.IV.(Extremdatum: 8.V.), jedoch wurde Bodenfrost im Mittel bis zum 12.V. gemessen. Das mittlere Datum des ersten Frostes ist der 2.XI., jedoch kann im Extremfall der erste Frost bereits in der letzten Septemberdekade auftreten.
Die mittlere Dauer der frostfreien Zeit beträgt 208 Tage.

Die mittlere Zahl der Sonnentage/Jahr(=Temperaturmaximum von mindestens 25° C) liegt bei 37.3, die mittlere Zahl der heißen Tage(=Temperaturmaximum von mindestens 30° C)bei 7.1/ Jahr.

FOLGERUNGEN

Das Temperaturklima ist im Hinblick auf das Standvogelauftreten allenfalls als bedingt begrenzender Faktor anzusehen. Im Hinblick auf das Zugvogelgeschehen spielt es eine weit größere Rolle.

Die mittleren Daten des ersten und letzten Frostes legen mit einer gewissen Variationsbreite nicht nur Ende und Beginn des Hauptvogelzuges im Raum Frankfurt fest, sondern geben zudem an, ab wann im Frühjahr mit verstärktem Standvogelaufkommen zu rechnen ist und bis zu welchem Zeitpunkt im Herbst das Abwandern erwartet werden kann. An diesen Daten hätten sich die alljährlich durchzuführenden Maßnahmen des Vogelschlagbeauftragten zu orientieren.

Die heißen und Sonnen-Tage sowie die Frost- und Eistage zeigen an, wann wegen Nahrungsmangels mit einem zeitweiligen Abwandern der Jahres-Standvögel (Ausnahme : Greifvögel) zu rechnen ist und darüberhinaus, wann ein verstärkter regionaler Vogelzug(u.a.Zwischenzug) mit zeitweilig verstärktem Auftreten von Besuchern erwartet werden kann. Frost- und Eistage sind zudem auch die Perioden. in denen wegen Zufrierens der künstlichen Gewässer in der Umgebung des Flughafens - auch außerhalb der äußeren Hindernisbegrenzungsfläche - eine zeitweilig quantitative Zunahme von Besuchern, z.B. Möwen, denkbar ist.

Für den Fallenfang von Krähen bedeuten diese Daten, daß 3 Fallen etwa entlang der südlichen Parallelbahn ab Oktobermitte bis Aprilmitte fängisch gestellt werden sollten, und daß außerhalb dieser Zeit nach Aufkommen der Brut(Mai/Juni) der Fang von Jungkrähen lohnend ist. Die beiden übrigen Fallen sollten ganzjährig an den bisherigen Stellen betrieben werden.(Kontrollfänge !)

4.2. Sonnenscheindauer

Die Sonnenscheindauer bestimmt das Temperatur- und Strahlungsklima wesentlich mit, beeinflusst das Pflanzenwachstum wegen der schnellen Aufheizbarkeit der Böden(vgl.dort) in entscheidender Weise, aber auch die Thermik, welche wiederum bedeutsam ist für das Auftreten der Greifvogelarten.
Das Nebeneinander von feucht-kühlen Sommern mit relativ starkem Vogelauftreten infolge guten pflanzlichen Nahrungsangebotes und heißen, niederschlagsarmen Sommern mit relativ geringem Vogelauftreten (Ausnahme : Greifvögel !) weist auf die potentielle Schwankungsbreite im jährlichen Vogelartenbesatz hin. (vgl.III./2.1.).

Die mittlere jährliche Sonnenscheindauer (in Stunden) liegt auf dem Flughafen Frankfurt/Main bei 1609.7, wobei die höchsten Werte im Juni/Juli erreicht werden.
Die mittlere Zahl der heiteren Tage(=Tagesmittel der Bewölkung unter 2.0 oder 20 % Bedeckung) liegt bei 30.3/Jahr, und die der trüben Tage(=Tagesmittel der Bewölkung mehr als 8.0 oder 80 % Bedeckung) bei 151.0/Jahr.

Jahr 54.5; sie verteilen sich auf alle Monate mit Schwerpunkt zwischen Oktober und Februar. Das Jahresmittel der Schlechtwettertage(=Sicht unter 400 m und/oder Hauptwolkenuntergrenze 30 m = 100 ft) bei 156 mit Maxima in den Herbst- und Wintermonaten.

FOLGERUNGEN

Feucht-kühle Sommer sind im allgemeinen vogelreich, jedoch weniger günstig für den Bruterfolg der Vögel und für die Entwicklung von Mäusepopulationen, die in trockenen Perioden gefördert werden und dann ein stärkeres Greifvogelauftreten zur Folge haben. Bei der Vorbereitung von Maßnahmen sollte dieser Erkenntnis Rechnung getragen werden.

An sonnenscheinreichen sowie an heiteren Tagen (Quellbewölkung) ist infolge starker Thermik mit verstärktem Auftreten von Greifvögeln zu rechnen. Ad-Hoc-Maßnahmen pyroakustischer Art sind an solchen Tagen besonders vordringlich.

An Nebel- und Schlechtwettertagen ist das Vogelaufkommen im allgemeinen gering; jedoch kann während der Zugzeiten im Frühjahr und Herbst der Zug auch über der Nebeldecke erfolgen, was jedoch für den An- und Abflugbetrieb relevanter ist als für den Start- und Landeflugbetrieb.

4.3. Niederschlagsklima

Auf die Bedeutung der niederschlagsbedingten Bodenfeuchtigkeit wurde bereits hingewiesen. Nachstehende Tabelle 5 erläutert Details.

Tabelle 5 : Mittlere monatliche Niederschlagssummen in mm für den Flughafen Frankfurt/Main,100 m ü.NN.1951-1970.

Monat	J	F	M	A	M	J
	46.4	41.1	41.9	51.2	51.9	78.1
Monat	J	A	S	O	N	D
	67.1	83.6	55.9	50.2	58.1	55.4

Die Jahressumme des Niederschlages beträgt 681.6 mm, das sind

Die größte Niederschlagssumme eines Jahres betrug bisher 933.4 mm, die geringste 359.7 mm (vgl.III/3.3. - Feldheuschreckenaufkommen).

Die mittlere Zahl der Tage mit mindestens 0.1 mm Niederschlag liegt in Frankfurt bei 174.3/Jahr, mit 1.0 mm bei 115.5 und mit 10 mm bei 17.2/Jahr.

Die mittlere Zahl der Tage mit Schneefall von mindestens 0.1 mm liegt auf dem Flughafen Frankfurt/Main bei 17.1; sie verteilen sich auf die Monate Oktober bis Mai mit einem Maximum im Januar/Februar.
Die Zahl der Tage mit Neuschnee liegt im Jahresmittel bei 16.9; der mittlere Anteil der Schneemenge am Gesamtniederschlag beträgt jedoch ca. 10 %. Der früheste Termin des ersten Schneefalls war bisher der 5.X., der späteste der 3.II., im Mittel fällt er auf den19 .XI. - Der späteste Termin für den letzten Schneefall war bisher der 15.V., der früheste des letzten Schneefalls der12 .II.. Im Mittel fällt der Termin für den letzten Schneefall auf den 5 .IV.

Die Zahl der Tage mit Gewitter beträgt im Monatsmittel für Frankfurt 2.025, im Jahr 24.3; sie fallen vorwiegend in die Monate Mai bis August.

FOLGERUNGEN

Die Niederschläge steuern wesentlich das Stand- und Zugvogelaufkommen im Bereich des Flughafens Frankfurt/Main. Niederschlagsreiche Tage und Monate(Juni bis August) haben ein gleichsinnig höheres Vogelauftreten zur Folge (Ausnahme : Greifvögel !); niederschlagsreiche Perioden während der Brutzeit führen jedoch zu einem verminderten Bruterfolg.Das bedeutet für den Raum Frankfurt/Main, daß die gesamte Vegetationsperiode von der Niederschlagsversorgung her für die Standvögel als günstig, für deren Brut jedoch als mittelmäßig günstig zu bezeichnen ist, insbesondere was die Bodenbrüter anlangt.

Die Niederschläge legen auch Umfang und Termine der Grünflächenbearbeitung fest. Niederschlagsreiche Monate, verbunden mit

hohen Temperaturen, die sich auf die Bodenwärme bemerkbar machen, haben einen schnelleren und größeren Pflanzenzuwachs auf den Grünlandflächen zur Folge. Das bedeutet, bezogen auf die Verhältnisse auf dem Flughafen Frankfurt, daß in der Regel im Juni mit dem höchsten Massenzuwachs auf den Grünlandflächen zu rechnen ist, und in feuchten Jahren die erste Mahd bei geänderter Grünflächenbearbeitungsform Anfang Juli, die letzte Mahd zwischen Ende November und Mitte Dezember erfolgen könnte/sollte.

Die Schneefälle und ihre Daten legen neben einem verringerten Standvogelaufkommen auch die günstigsten Zeiten für Krähenfallenfänge fest, d.h.Betrieb der Fallen ab 2.Dekade Oktober bis 2.Dekade April. Während der übrigen Jahreszeiten mit 2 Fallen Kontrollfänge während des ganzen Jahres.
Darüber hinaus sollte der Vogelschlagbeauftragte des Flughafens über die Schneeverhältnisse und die Küstenvereisung in N- und NE-/E-Europa informiert sein, um prophyllaktisch - möglicher Zuzug von Invasionsvögeln - spezielle Maßnahmen pyro- und elektroakustischer Art vorbereiten zu können.

Gewitter führen in der Regel zu einer starken Beunruhigung der Vogelwelt im Frankfurter Flughafenraum; es kann zu einem kurzfristigen Abwandern(Gewitterflucht !) aber auch zu einer plötzlichen, nicht vorhersehbaren Zuwanderung von W,N und E in den Flughafenraum kommen. Das Vogelschlagrisiko ist deshalb während der Monate Mai bis August erhöht; ihm sollte durch prophyllaktische Maßnahmen, d.h.verstärkte Überwachung und Kontrolle sowie Veranlassung kurzfristiger Maßnahmen begegnet werden.

4.4. Luftfeuchtigkeit

Im Jahresmittel liegt die Luftfeuchtigkeit bei 77.3 %. Die Luftfeuchte ist zwar von geringem Einfluß auf das Vogelauftreten,jedoch von erheblicher Bedeutung für die Vegetationsverhältnisse und die Erhaltung einer geschlossenen,erosionssicheren Vegetationsdecke sowie für das Auftreten von Bodentieren(vgl.III/3).

Tabelle 6: Monatsmittel der relativen Luftfeuchtigkeit in % für Frankfurt/Main, 1951-1970.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
85	81	75	70	68	69	70	74	79	84	86	87

FOLGERUNGEN

Die relative Luftfeuchtigkeit ist im Jahresverlauf für die Vegetation insbesondere der Grünlandflächen positiv zu beurteilen. Sie stellt auf der einen Seite sicher, daß bei fachgerechter Auswahl standortentsprechender Saatgutgemische eine geschlossene Vegetationsdecke erhalten bleibt, andererseits schließt sie eine zu starke Bodendurchfeuchtung, die dem Vogelaufkommen entgegenkommen würde, aus.

4.5. Windrichtung und Windstärke

Diese beiden Faktoren legen u.a.fest, wann während der Hauptzugzeiten im Frühjahr/Herbst mit stärkeren Vogeleinfällen zu rechnen ist, und wann mithin auch prophyllaktische und unmittelbare Maßnahmen zu ihrer Vergrämung/Vertreibung vorzusehen sind.

Tabelle 7: Mittlere Windverteilung in % monatlich für Frankfurt/Main,1881-1930.

Richtung / Monat	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
J	8.9	14.5	9.9	4.3	7.1	31.7	8.3	2.9	7.0
F	11.0	16.7	9.3	4.3	5.4	31.7	10.5	4.1	7.0
M	13.8	16.7	8.3	4.1	4.9	30.8	9.8	5.9	5.7
A	14.9	19.4	10.1	3.5	5.0	23.9	10.0	7.8	5.4
M	17.9	19.1	8.6	4.1	5.7	22.7	10.2	7.2	4.5
J	17.3	16.9	8.1	3.3	4.6	23.0	11.7	10.0	5.1
J	12.9	13.2	6.6	3.2	5.9	29.8	14.7	8.1	5.7
A	8.4	11.2	6.8	3.3	6.3	34.4	12.9	7.0	9.7
S	11.9	15.3	8.3	3.9	6.6	28.3	8.2	5.3	12.2
O	11.3	15.0	7.6	4.7	7.0	30.1	8.3	3.4	12.6
N	10.4	14.1	9.6	5.6	6.8	33.3	8.0	2.8	9.4
D	8.4	13.2	7.7	4.2	7.2	39.9	8.4	3.0	8.0
Jahr	12.2	15.4	8.4	4.0	6.0	30.5	10.1	5.6	7.8

Die bevorzugten Windrichtungen sind NE(15.4 %) und SW (30.5 %). Die höchsten Windgeschwindigkeiten(5.1 m/sec Vm) treten im Mittel bei 240° auf. NE-Winde sind im Sommerhalbjahr, SW-Winde im Winterhalbjahr häufiger. Es besteht ein gewisses Gleichgewicht im Jahresmittel zwischen stark- und schwachwindigen Lagen. Im Frühjahr dominieren Winde aus SW, im Herbst zeigen NE- und N-Winde nahezu gleiche Häufigkeit und wirken sich somit zugfördernd aus. Die für winterliche Zugvogeleinfälle wirksamen nördlichen und östlichen Richtungen erreichen von November bis Februar überdurchschnittliche Werte. Bei solchen Windrichtungen besteht in dieser Jahreszeit die Gefahr zeitweiliger Vogeleinfälle, die den Flugbetrieb erheblich gefährden können. Aber nicht nur die Windrichtung allein wirkt sich hier aus, sondern auch die Windstärke, denn sie steuert das quantitative und qualitative Vogelaufkommen mit. Die höchsten Windgeschwindigkeiten werden im Jahresverlauf bei westlichen Richtungen, d.h. SW,W und NW erreicht. Im Jahresverlauf überwiegen jedoch schwachwindige Lagen.

FOLGERUNGEN

Für den Frühjahrsvogelzug sind südliche bis südwestliche Winde sehr bedeutsam; sie führen zu einer unmittelbaren Förderung des einmal begonnenen Zuggeschehens, das im übrigen im starken Maße durch den Brutinstinkt der Vögel induziert wird. Deshalb sollten bei SW-Windlagen Ad-Hoc-Vergrämungsmaßnahmen pyro- und elektroakustischer Art vorgesehen werden.

Anders im Herbst - Frühherbst -. N- und NE-Winde sind in dieser Jahreszeit relativ häufig (25-30 %); dennoch verläuft das Zuggeschehen im Frankfurter Raum nicht so gestrafft ab wie anderwärts in der Bundesrepublik, zumal auch bei südlichen und westlichen Winden, sofern eine Stärke von 30 bis 40 kts nicht überschritten wird, der Zug nicht wesentlich abflaut.
Jedoch sind insbesondere bei N- und NE-Winden Ad-Hoc-Maßnahmen zur Kurzfristvergrämung vorzusehen.

Die Windstärke wirkt sich vornehmlich auf den kleinräumigen Zug aus, bei dem der Flughafen Frankfurt für Gäste/Besucher vorübergehend attraktiv sein kann. Das gilt unter Berücksichti-

für Möwen, bedingt auch für Sumpf- und Wasservögel. Auch bei diesen Lagen kommt vorbereitenden Maßnahmen pyroakustischer und elektroakustischer Art eine erhöhte Bedeutung zu.

4.6. Luftdruck

Der mittlere Luftdruckwert/Jahr liegt im Raum des Flughafens Frankfurt bei 1002.8 mb und weist im Monatsverlauf nur geringe Schwankungen auf. Für das Vogelaufkommen im Raum Frankfurt ist er aber ausschließlich über die Großwetterlage wirksam (vgl. III/2.2.).

Tabelle 8: Mittlere Luftdruckwerte(mb) für Frankfurt 1951-1960 dreistündliche Beobachtungen (in Klammern = Streuung).

Januar	1002.5 (11.0)	Juli	1002.6 (4.9)
Februar	1001.8 (12.6)	August	1001.9 (5.7)
März	1002.0 (9.5)	September	1003.8 (5.9)
April	1003.0 (7.2)	Oktober	1004.3 (8.2)
Mai	1003.2 (5.8)	November	1003.9 (9.8)
Juni	1003.1 (5.8)	Dezember	1001.9 (12.0)

FOLGERUNGEN

vgl. III/2.2.4., großräumiger Zug und Wetter.

Im Hinblick auf den vorgesehenen Waldeinschlag und dessen potentiellen Einfluß auf das Klima des Flughafenraumes Frankfurt/Main ergibt sich, daß dadurch zwar mit gewissen klimatischen Veränderungen zu rechnen ist, klimatische Fernwirkungen jedoch unwahrscheinlich erscheinen.

Aus diesem Grunde dürfte auch eine Rückwirkung über das Klima auf die Vogelwelt im Flughafenbereich nicht zu erwarten sein. Jedoch ist durch die Schaffung neuer Grünlandflächen sowie durch die Waldrandwirkung im geplanten Westbahnbereich mit einem verstärkten Auftreten von Vogelarten der freien Landschaft zu rechnen. Darauf wird an anderer Stelle noch näher eingegangen werden(vgl. III/1.2.).

4.7. Phänologischer Jahresablauf

Phänologische Angaben/Werte erlauben die Abschätzung des qualitativen und quantitativen Vogelaufkommens in der Umgebung des Flughafens, in der, bezogen auf den Raum Frankfurt - Groß-Gerau - Darmstadt - Offenbach neben Waldflächen (54583 ha) auch 50622 ha Ackerland und 11379 ha Dauergrünland vorliegen. Ein günstiges Nahrungsangebot in diesem Raum hat Rückwirkungen auf das zeitweilige Vogelauftreten im engeren Flughafenbereich.

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten phänologischen Phasen.

Tabelle 9 : Phänologische Phasen und Vogelarten gem. Klima-Atlas Hessen und Daten Bundeswehr/DWD.

Phänologische Phase	Datum	Vogelauftreten
Beginn Haferbestellung	13.-30.III.	Krähen, Tauben, Möwen, Greifvögel, Kleinvögel
Beginn Futterrübenbestellung	9.-13.IV.	Krähen, Möwen, Greifvögel
Beginn Spätkartoffelbestellung	22.-25.IV.	Krähen, Möwen, Greifvögel
Kartoffelaufgang	Mitte Mai	Krähen, Tauben
Beginn Maisbestellung	2.V.(5 Tage)	Krähen, Tauben, Möwen, Greifvögel
Beginn Heuschnitt	28.-31.V.	Stare, Krähen, (Greifvögel)
Fruchtreife Süßkirsche	13.-21.VI.	Stare, Drosseln
Beginn Grummetschnitt	24.-26.VIII.	Stare, Krähen, Kleinvögel, Greifvögel
Beginn Spätkartoffelernte	18.IX.	Krähen, Möwen, Kleinvögel
Beginn Wintergerstebestellung	22.-25.IX.	Krähen, Tauben, Kleinvögel, Greifvögel
Beginn Winterweizenbestellung	15.-19.X.	Krähen, Tauben, Kleinvögel, Greifvögel
Beginn Winterroggenbestellung	6.X.	Krähen, Tauben, Kleinvögel, Greifvögel
Beginn Futterrübenernte	7.X.	Krähen, Möwen, Greifvögel
Beginn Wintergerste-Ernte	18.-20.VII.	Tauben, Möwen, Krähen, Kleinvögel, (Wasservögel, Kleinvögel)
Beginn Winterroggen-Ernte	28.VII.-3.VIII.	Tauben, Möwen, Krähen, Kleinvögel, (Wasservögel,

Beginn Winterweizen-Ernte	3.-4.VIII.	Tauben, Möwen, Krähen, Kleinvögel, (Wasservögel, Greifvögel)
Beginn Sommergetreide-Ernte	1.-3.VIII.	Tauben, Möwen, Krähen, Kleinvögel, (Wasservögel, Greifvögel)
Beginn Hafer-Ernte	17.VIII. vieljähriges Mittel: 1.VIII	Tauben, Möwen, Krähen, Kleinvögel, (Wasservögel, Greifvögel)

FOLGERUNGEN

Während der vorg. Zeiträume (Spalte 2, Tabelle 9) sind im engeren Flughafenbereich wegen des zu erwartenden stärkeren Vogelaufkommens die prophyllaktischen und Ad-Hoc-Maßnahmen zu verstärken.

Für die Grünflächenbearbeitung bedeuten diese Daten, daß ertl Zwischenschnitte am zweckmäßigsten in den Juli und der Räumschnitt als Reinigungsschnitt zwischen Mitte November und Mitte Dezember zu legen wären.

III. Ökologische Untersuchung der biotischen Landschaftsfaktoren

1. Vegetation

Zur Beurteilung der zweckmäßigsten infrastrukturellen Maßnahmen vegetationskundlicher Art sind die potentielle natürliche Vegetation ebenso wie die reale Vegetation zu berücksichtigen. Die Pflanzenarten (Gehölz-/Grünlandarten) bieten eine vielfältige Auswahl an Möglichkeiten unter dem Gesichtspunkt der Vogelschlagverhütung.

1.1. Potentielle natürliche Vegetation

Der engere Flughafenbereich Frankfurt liegt nach Unterlagen der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie im Bereich des "Typischen Flattergras-Traubeneichen-Buchenwaldes", der insbesondere im N und S des Flughafens mit seiner "Melico-Variante" von Natur aus wachsen würde. Im

Westen und Osten reichen Flächen des "Trockenen Eichen-Buchenwaldes" bis an die Flughafengrenze heran.

Im weiteren Raum des Flughafens Frankfurt/Main gelten folgende Pflanzengesellschaften als potentiell natürlich:

- Birken-Bruchwald (Teilareale im Rüsselsheimer Stadtwald)
- Feuchter Eichen-Buchenwald(Kleinareale im Staatsforst Raunheim
- Trockener Eichen-Buchenwald(Ostrand des Flughafens)
- Trockener Eichen-Buchenwald mit Bergsegge(Kleinareale nördlich und südlich des Flughafens)
- Erlenbruchwald(Kleinflächen im Bereich Mönchsbruch,im Nauheimer Wald und westlich Schwanheim)
- Silberweidenwald und Mandelweidengebüsch(Main-Aue)
- Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald(bei Kelsterbach)
- Bachbegleitender Hainmieren-Erlenwald(bei Okriftel)
- Eichen-Ulmen-Wald(Main-Aue)
- Artenarmer Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald (Raum Schwanheim/Goldstein,Randzonen Mönchsbruch)
- Artenreicher Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald "Fagus-Variante"(Kleinareale östlich und südlich)
- Typischer Flattergras-Traubeneichen-Buchenwald(ausgedehnt südlich,nördlich und östlich des Flughafens)
- Flattergras -Traubeneichen-Buchenwald mit Rasenschmiele (Kleinareale südlich,nördlich und östlich)
- Typischer Hainsimsen-Buchenwald(Kleinareale im Raum Kelsterbach und Mörfelden)
- Typischer Perlgras-Buchenwald(großflächig im Raum Sindlingen und kleinflächig N E des Flughafens)

FOLGERUNGEN

Bei Bepflanzungs-/Aufforstungsmaßnahmen im Flughafenbereich, auch auf den dem Ausbau(Parallelbahnverschiebung und Westbahn) unterliegenden oder für ihn vorgesehenen Flächen sollten bereits im Planungsstadium die der potentiell natürlichen Vegetation entsprechenden Gehölzarten vorgesehen werden, und zwar in der Baumschicht Traubeneiche(Quercus petraea) und Rotbuche(Fagus silvatica) zu gleichen Prozentanteilen, in der Strauchschicht: Traubeneiche(Quercus petraea) 30 %, Rotbuche (Fagus silvatica) 35 %, Bergahorn (Acer pseudoplatanus) 15 %, Gemeine Fichte(Picea abies) 10 % und sonstige Arten 10 %.

1.2. Reale Vegetation

Hierunter ist die tatsächliche Vegetation zu verstehen, deren Erfassung z.T. auf eigenen Untersuchungen, z.T. aber auf Erhebungen von Frau Dr.Erika Keil,Frankfurt/Main und Dr.Schmeisky, Witzenhausen erfolgte.

Eine Fassung der Pflanzenarten zu echten Vegetationseinheiten Pflanzengesellschaften war in Anbetracht des starken anthropogenen Einflusses auf alle Bestände nicht möglich. Wo vertretbar, wird jedoch auf soziologische Beziehungen hingewiesen.

1.2.1. Gehölzarten und ihre Kombination

Gehölzbestände in verschiedener Form/Anordnung nehmen auf dem Flughafen Frankfurt z.Z. 222 ha Fläche ein. Folgende Arten kommen im engeren Flughafenbereich, vorwiegend im S und SE vor (Aufzählung in alphabetischer Reihenfolge,Nomenklatur nach ROTHMALER ,1976 und ZANDER,1979, x = Beerenträger, o = Gärtnerisches Gehölz).

Abies concolor (Grau-Tanne)	o	
Acer pseudoplatanus (Bergahorn)	-	
Acer campestre (Feldahorn)	-	
Acer saccharinum (Silberahorn)	-	
Alnus glutinosa (Schwarzerle)	-	
Betula pendula (Hänge-Birke)	-	
Carpinus betulus(Hainbuche)	-	
Castanea sativa (Echte Kastanie)	-	
Fagus silvatica (Rotbuche)	-	
Forsythia spec.(Forsythie)	o	
Hippophäe rhamnoides (Sanddorn)	x	
Juniperus communis "Pfitzeriana"(Chines.Wacholder)	o	(x)
Ligustrum vulgare (Liguster)	x	
Picea abies (Gemeine Fichte)	-	
Picea omorika (Serbische Fichte)	o	
Picea pungens"Glauca"(Blaunadelige Stechfichte)	o	
Pinus silvestris(Waldkiefer)	-	
Pinus nigra (Schwarzkiefer)	-	
Pinus mugo (Latsche)	o	
Platanus x acerifolia (Platanenbastard)	o	
Populus alba (Silberpappel)	-	

Populus nigra (Schwarzpappel)	-	
Populus x canadensis (Kanada-Pappel-Bastard)	-	
Populus tremula (Zitterpappel)	-	
Prunus avium (Vogelkirsche)	x	
Quercus petraea (Traubeneiche)	-	
Quercus robur (Stieleiche)	-	
Quercus rubra (Roteiche)	-	
Rosa spec. (Wildrose)	o	x
Rubus fruticosus spec.coll.(Brombeere)	x	
Robinia pseudoacacia (Scheinakazie)	-	
Salix spec. (Weiden-Arten)	-	
Sorbus aucuparia (Eberesche)	x	
Spiraea spec. (Spierstrauch)	o	
Thuja spec. (Lebensbaum)	o	
Tilia platyphyllos (Sommerlinde)	-	
Tilia cordata (Winterlinde)	-	
Viburnum rythidophyllum (Asiatischer Schneeball)	o	
Weigelia florida (Rosenrote Weigelie)	o	

Diese Gehölze finden sich z.T. in 2 bis 10 Jahre alten Neupflanzungen, auf locker bepflanzten Flächen des US-Bereiches, z.T. auch busch- und mittelwaldartig (Eichen-Hainbuchen-Mischwald, Birken-Kiefern-Wald) sowie als Solitäre oder in kleinen Gruppen parkartig im bebauten Bereich. Insbesondere in dieser lockeren Bepflanzungsform sind die Bestände außerordentlich vogelreich und bieten z.B. Staren und Kleinstvögeln bevorzugte Rast- und auch Brutplätze.

FOLGERUNGEN

Vorgenannte Gehölzarten sind mit Ausnahme der gärtnerischen Arten weitgehend standortgerecht. Auf diese sowie auf Beerenträger sollte bei künftigen Neupflanzungen verzichtet werden.

Das Mischungsverhältnis zwischen Laub- und Nadelgehölzen sollte 70 : 30 betragen.

In bodenfeuchten Bereichen sollten zusätzlich bzw. verstärkt Salix-(Weiden-)-Arten, Populus tremula (Zitterpappel), Populus nigra (Schwarzpappel), Populus x canadensis (Kanada-Pappel),

l),Fraxinus excelsior(Gemeine Esche),
ahorn), Betula pubescens(Moor-Birke)
warzerle) zur Anpflanzung kommen.Sie
tweilig und kurzfristig naßfallenden
Drainagegehölze" fungieren können.

wird es zudem wichtig sein, diese
forstwirtschaftlichen Ertragsgesichts-
dern so, daß mittelwaldartige,dichte
uf den Stock setzen von Zeit zu Zeit,
tstehen, die möglichst gerade verlau-
linien besitzen. Von Einzel- und
von streifenartigen Pflanzungen -
er den Abfertigungsgebäuden, wäre Ab-
heckenartigen Pflanzungen kommt zudem
nutzwirkung zu, sie fördern vielmehr,
fgebaut, den Durchblas- bzw. Kanali-

Seite ist im Original auch so-groß 2017.09

zungen mit Rosa spec. und Hippophäe
ernen und, wo notwendig, durch Kunst-
gestänge zu ersetzen (Abfang von
rde auch dem starken Mäuseauftreten
ebeugt.

die im östlichen US-Bereich vorhandenen
unus avium-Pflanzungen wegen der zu
ssel-,Staren-,Finken- und Sperling-
Überprüfung besonders der seit 10
bepflanzten Flächen auf Beerenträ-
(Entfernung auch der Brombeeren !)

en die Arten-/Pflanzlisten bereits
ogelschlagbeauftragten zur Einsicht
rkleinerung der Grünlandflächen auch
nd mithin zur Verringerung des Be-
eien Landschaft sollten größere Auf-
flächen vorgesehen werden, soweit das
chtspunkten tragbar ist.

ahmen des Westbahnbaues werden zwar
engehen, dieser Rodung stehen jedoch

nach den augenblicklichen Planungen, d.h. ohne Berücksichtigung der Empfehlungen dieses Gutachtens, Aufforstungen gegenüber, und zwar 142 ha (Wuchshöhe 5-20 m) in unmittelbarer Startbahnnähe und 221 ha in unmittelbarer Flughafenumgebung ohne Wuchshöhenbeschränkung. Die vorg. 142 ha Neuaufforstung erfordern eine Spezialberatung im Rahmen der Vogelschlagverhütungsmaßnahmen. Im gegenwärtigen Stadium sollte, soweit möglich, bereits mit dem Aufbau der Waldränder begonnen werden.

Bei Neupflanzungen im Rahmen der Parallelbahnverschiebung ist gleichfalls der Forderung auf Verwendung der erwähnten Gehölzarten und deren mittelwaldartigen Bewirtschaftung Rechnung zu tragen. Ggfls. dürfte sich die Erstellung eines Zusatzgutachtens als notwendig erweisen, wenn eine konkretere Landschaftsplanung vorbereitet wird. Grundsätzlich sollten sich die im Rahmen der Neubauten von Landebahnsystemen vorgesehenen Abholzungsmaßnahmen auf ein Minimum beschränken und nicht über das von der Flugsicherung geforderte Maß hinausgehen.

Generell sollten nach Möglichkeit zudem immissionsresistente (resistent gegen SO_2 und CO-Belastung) Arten verwendet werden. (Spezialberatung erforderlich !) .

In den vorhandenen und noch zu begründenden Pflanzungen/Gehölzen sollte eine routinemäßige Unterwuchsbeseitigung(auch der ausgedehnten Brombeerbestände im Südbereich) - Vermeidung von Kuschelgelände - sichergestellt und die aufwachsenden Gehölze insbesondere während der Monate April bis August auf Nester/Horste, von April bis November zusätzlich auf Starenschlafplätze - in den frühen Morgen- und Abendstunden - überprüft werden.

1.2.2. Grünlandvegetation

Den größten Anteil an der Gesamtfläche des Flughafens Frankfurt/Main hat mit 667 ha die Grünlandvegetation. Diese Flächen sind relativ einheitlich und variieren von stark trocken (E-Teil) bis schwach frisch-feucht(W-Teil). Im Westbereich haben sich stellenweise und kleinräumig sogar Feuchtbiotope(=bevor-

zugte Kiebitzbrut- und -aufenthaltsplätze) entwickelt, ebenso wie im SW-,NW- und W-Bereich kleinräumig Ruderalflächen vorhanden sind; ausgedehntere Feuchtbiotope liegen nicht vor.

Die im wesentlichen geschlossenen Grünlandflächen werden alljährlich mit Spindelmäher 5 bis 8 x gemulcht, d.h. auf minimale Halmlänge zurückgeschnitten. Dadurch wird zwar zur Bodenverbesserung beigetragen aber auch ein geeignetes Substrat für die Entwicklung von Feldmauspopulationen geschaffen.

Folgende Standardsaatgutmischung wurde bislang auf dem Flughafen Frankfurt ausgebracht:

Lolium perenne (Deutsches Weidelgras)	20 - 30 %
Festuca ovina incl.Formen(Schafschwingel)	5 - 30 %
Festuca rubra ssp.genuina (Rotschwingel)	10 - 20 %
Festuca rubra ssp.fallax (Rotschwingel)	8 - 65 %
Poa pratensis (Wiesenrispengras)	5 - 10 %
Agrostis tenuis (Rotes Straußgras)	5 - 10 %
Trifolium repens (Weißklee)	10 - 20 %
Medicago lupulina (Hopfenklee)	4 - 10 %
Achillea millefolium (Schafgarbe)	0.5 - 1 %

Aus den erstellten Vegetationsaufnahmen (Aufnahmefläche z.T. 100 - Versuchsflächen -, z.T. 1000 m^2) ergibt sich folgendes Artengefüge (Tabelle 10) :

Tabelle 10 : Grünlandartenzusammensetzung Flughafen Frankfurt. I (=niedrigster), V(=höchster)Stetigkeitswert. F= Feuchtezahl, und zwar ff = feucht, f = frisch, n = naß, t = trocken; R = Säuregrad, und zwar s = sauer, ms = mäßig sauer, sb= schwach basisch; N = Stickstoffgehalt, und zwar n = nitrophil, na = stickstoffarm. Insgesamt 25 Vegetationsaufnahmen. Arten geordnet nach Stetigkeit, Aufnahmejahre 1977-1979. Nomenklatur nach ROTHMALER(1976).

Art	Stetigkeit	Ökologisches Verhalten F	R	N
Gräser und sonstige Monokotyle				
Lolium perenne(Deutsches Weidelgras)	V	f	-	n
Festuca ovina(Schafschwingel)	V	t	ms	-
Poa pratensis(Wiesen-Rispengras)	V	f	-	n
Festuca rubra(Rotschwingel)	V	-	ms	na
Agrostis tenuis(Rotes Straußgras)	IV	-	s	na

Deschampsia flexuosa(Drahtschmiele)	II	-	s	na
Holcus mollis(Weiches Honiggras)	II	f	s	na
Dactylis glomerata(Knäuelgras)	II	f	-	n
Festuca heterophylla(Versch.bl.Schw.)	II	-	ms	na
Agropyron repens(Gemeine Quecke)	II	f	-	n
Agropyron caninum(Hundsquecke)	II	f	ms	n
Calamagrostis epigeios(Landrohr)	I	-	-	n
Bromus hordeaceus(Weiche Trespe)	I	-	-	na
Cynosurus cristatus(Kammgras)	I	f	-	na
Juncus effusus(Flatterbinse)	I	n	s	na
Carex nigra(Wiesen-Segge)	I	n	s	na
Phragmites communis(Schilf)	I	n	ms	-
Carex leporina(Hasen-Segge)	I	n	s	na
Carex muricata(Seggen-Spezies)	I	f	-	n

Dikotyle Arten

Trifolium campestre(Feldklee)	V	-	-	na
Rumex acetosella(Kleiner Ampfer)	V	t-f	s	na
Stellaria media(Vogelmiere)	V	t-f	ms	n
Calluna vulgaris(Besenheide)	V	t ?	s	na
Medicago lupulina(Hopfenklee)	IV	f	sb	-
Hypericum perforatum(Tüpfelhartheu)	IV	t	-	-
Achillea millefolium(Schafgarbe)	IV	t-f	-	n
Hieracium pilosella(Kl.Habichtskraut)	IV	t	-	na
Cerastium arvense(Ackerhornkraut)	IV	t-f	ms	na
Polygonum aviculare(Vogelknöterich)	III	-	-	-
Taraxacum officinale(Löwenzahn)	III	f	-	n
Crepis biennis(Wiesenfeste)	III	t-f	ms	na
Euphorbia cyparissias(Zypr.Wolfsmilch)	III	t	-	na
Veronica agrestis(Acker-Ehrenpreis)	III	f	ms	na
Anthemis arvensis(Acker-Hundskamille)	III	t-f	s	n
Rumex acetosa(Sauerampfer)	III	-	-	n
Chamaespartium sagittale(Flügelginster)	II	t	s	na
Genista germanica(Deut.Ginster)	II	t	s	na
Silene vulgaris(Taubenkropf)	II	-	ms	na
Echium vulgaris(Natternkopf)	II	t	-	na
Teucrium scorodonia(Gamander)	II	t-f	s	na
Plantago lanceolata(Spitzwegerich)	II	-	-	-
Potentilla reptans(Kriech.Fingerkr.)	II	f	ms	n
Potentilla argentea(Silberfingerkr.)	II	t	s	na

Linaria vulgaris(Leinkraut)	II	t	ms	na
Campanula rotundifolia(Rundbl.Glockenblume)	II	t-f	-	na
Leucanthemum vulgare(Wiesen-Margerite)	II	t-f	-	na
Chamomilla recutita(Echte Kamille)	II	f	ms	n
Cichorium intybus(Wegwarte)	II	t-f	sb	n
Potentilla recta(Aufr.Fingerkraut)	II	-	-	-
Lotus corniculatus(Hornklee)	II	t-f	ms	na
Trifolium medium(Mittel-Klee)	II	t-f	-	na
Papaver rhoeas(Klatschmohn)	II	f	ms	n
Sinapis arvensis(Acker-Senf)	II	-	sb	n
Raphanus raphanistrum(Hederich)	II	-	s	n
Lepidium campestre(Feldkresse)	II	-	-	-
Sisymbrium altissimum(Ung.Rauke)	II	t	-	-
Fragaria vesca(Wald-Erdbeere)	II	f	-	n
Trifolium arvense(Hasenklee)	II	t	s	na
Oenothera biennis(Nachtkerze)	II	t	-	n
Malva neglecta(Wegmalve)	II	f	-	n
Daucus carota(Wilde Möhre)	II	t-f	-	na
Spergula arvense(Acker-Spark)	II	f	s	n
Scleranthus annuus(Einjähr.Knäuel)	II	-	s	na
Myosotis arvensis(Acker-Vergißmeinnicht)	II	f	-	n
Thymus serpyllum(Feld-Thymian)	II	t	ms	na
Plantago maior(Breitwegerich)	II	f	-	n
Galium mollugo(Gem.Labkraut)	II	f	-	-
Anthemis cotula(Stinkende Hundskamille)	II	t-f	-	n
Tanacetum vulgare(Rainfarn)	II	f	-	n
Erigeron canadensis(Kanad.Berufskraut)	II	-	-	-
Senecio vulgaris(Gem.Kreuzkraut)	II	f	-	n
Tragopogon pratensis(Wiesen-Bocksbart)	II	f	ms	n
Silene alba(Weiße Lichtnelke)	II	f	-	n
Rumex scutatus(Schild-Ampfer)	II	t-f	ms	na
Capsella bursa-pastoris(Hirtentäschel)	I	-	-	n
Lepidium ruderale(Schutt-Kresse)	I	t-f	-	n
Reseda lutea(Gelbe Resede)	I	t	sb	na
Medicago sativa(Saat-Luzerne)	I	t	sb	na
Chenopodium album(Weißer Gänsefuß)	I	t-f	-	n

Leontodon autumnalis(Herbst-Löwenzahn)	I	f	-	n
Trifolium pratense(Rot-Klee)	I	-	-	-
Viola riviniana(Hain-Veilchen)	I	f	s	-
Vicia sepium(Zaun-Winde)	I	f	ms	n
Lupinus luteus (Gelbe Lupine)	I	-	-	-
Sonchus arvensis(Ackersaudistel)	I	f	ms	-
Epilobium angustifolium(Schmalblätt. Weidenröschen)	I	f	s	n
Sisymbrium officinale(Wegrauke)	I	t-f	-	n
Potentilla canescens(Graues Fingerkraut)	I	-	-	-
Rumex crispus(Krauser Ampfer)	I	f	-	n
Phacelia tanacetifolia(Büschelschön)	I	-	-	-
Datura stramonium(Stechapfel)	I	f	-	n
Solanum nigrum(Schwarzer Nachtschatten)	I	f	ms	n
Verbascum thapsus(Kleinblütige Königskerze)	I	t-f	ms	n
Veronica officinalis(Wald-Ehrenpreis)	I	t-f	s	na
Plantago media(Mittlerer Wegerich)	I	t-f	sb	na
Chamomilla suaveolens(Strahlenlose Kamille)	I	-	-	-
Chrysanthemum segetum(Saat-Wucherblume)	I	f	ms	n
Erigeron annuus(Zweijähriger Feinstrahl)	I	-	-	-
Artemisia vulgaris(Gemeiner Beifuß)	I	f	-	n
Artemisia campestris(Feld-Beifuß)	I	t	ms	na
Cirsium arvense((Acker-Kratzdistel)	I	-	-	n
Senecio viscosus(Kleberiges Kreuzkraut)	I	t	s	n
Carduus nutans(Nickende Distel)	I	t	sb	n
Arctium lappa(Große Klette)	I	f	ms	n
Crepis tectorum(Dach-Pippau)	I	t	-	n
Cerastium fontanum(Quellen-Hornkraut)	I	f	s	n
Verbascum nigrum(Schwarze Königskerze)	I	f	ms	n
Arenaria serpyllifolia(Kriech-Sandkraut)	I	t-f	-	-
Vicia hirsuta(Behaarte Wicke)	I	-	-	na
Spergularia rubra(Rote Schuppenmiere)	I	f	s	na

Vicia angustifolia(Schmalblätterige Wicke)	I	-	-	-
Filago arvensis(Acker-Filzkraut)	I	t	-	-
Ornithopus perpusillus(Vogelfuß)	I	t	s	na
Potentilla tormentilla(Blutwurz)	I	f	-	-

Von den insgesamt 117 monokotylen und dikotylen Arten sind, soweit sie als Indikatoren nach ELLENBERG,1974)verwendet werden können, nach vorstehender Auflistung 23 ausgesprochene Trockenheitsanzeiger, weitere 23 deuten auf Übergänge von trocken zu frisch hin, 40 weisen frische Böden und 4 nasse Böden aus. Die meisten Indikatorarten weisen auf mäßig saure bis saure Böden hin und lassen zudem eine mittlere bis z.T. s gar gute Stickstoffversorgung erkennen. Bewertet man das ökolo gische Verhalten (V - III), so ergibt sich, daß die Bestände, von kleinräumigen Ausnahmen abgesehen, mehr zur trockenen Seite hin tendieren, d.h. zu den Zwergstrauchheiden ebenso wie zu den Trocken-,Halbtrocken- und Schafschwingelrasen.

FOLGERUNGEN

Die Feuchtbiotope im Westbereich, soweit noch vorhanden, sollten durch entsprechende Drainage - Kiesdrainage oder Verrohrung - saniert werden; das gilt auch für die kleinräumigen Ruderalflächen im Westen,Südwesten und Nordwesten des Flughafens.

Die bisherige Art der Grünflächenbearbeitung durch Mulchen erscheint im Hinblick auf das Vogelschlagproblem untragbar, da dadurch sowohl die Entwicklung von Mäusepopulationen als auch das Auftreten von bestimmten Kleinvogelarten, von Star, Kiebitz,Krähen,Greifvögeln und anderen erheblich gefördert wird.

Die Bearbeitungsform der Grünlandflächen ist durch die bisher ausgebrachten Saatgutgemische zwar vorgegeben, aber nur teilweise, da sich aus diesen Gemischen Arten wie Lolium perenne, Festuca rubra,Festuca ovina,Poa pratensis,Agrostis tenuis, Medicago lupulina und Achillea millefolium zwar hier und da durchgesetzt haben, daneben aber andere, z.T.bodenständige Arten wie Festuca pratensis,Genista germanica,Chamaespartium

sagittale,Hypericum perforatum,Rumex acetosella,Calluna vulgaris,Stellaria media,Hieracium pilosella und Cerastium arvense hochgekommen sind, deren Aufwuchs jedoch geringer ist. Diese Arten würden bei Umstellung der Bearbeitungsform von intensiver auf extensive Bewirtschaftung zudem noch eine Ausbreitungsförderung erfahren, was vor allem für Festuca ovina,Festuca rubra, Cerastium arvense und Calluna vulgaris positiv zu bewerten wäre. Aus den vorgenannten Gründen sowie auf Grund der sich aus Tabelle 10 und den entsprechenden Versuchen(vgl.III/1.3.) ergebenden Erkenntnisse wird folgende Bearbeitungsform vorgeschlagen:

- Minimierung der jährlichen Mahden im gesamten Grünflächenbereich des Flughafens auf 1 Räumschnitt zwischen November- und Dezember-Mitte mit Abfuhr des Mähgutes; Kompostierung im SW-Bereich des Flughafens mit Hilfe von z.B.BIOROTT zur Volumensminderung, oder Verarbeitung des getrockneten Mähgutes mittels Ballenpresse und Verkauf (Pferdehalter !). In Jahren mit niederschlagsbedingtem starkem Aufwuchs ein Zwischenschnitt im Juli mit Abfuhr des Mähgutes und Kompostierung oder Verkauf. Ab Ende April bis Anfang Oktober eines jeden Jahres 2 x monatlich Abwalzen der Grünlandflächen - gezielte Grund- bzw. Erhaltungsdüngung mit geringfügigem Kalk- und Stickstoffzusatz alle 2-4 Jahre; Verzicht auf organische Düngung.

- Anlage einer Versuchs-/Beobachtungsreihe auf 5 Teilflächen des Flughafens à 1 ha Größe zur Feststellung des Unter-/Obergraszuwachses, um den Anfall an Grüngut abschätzen und die zweckmäßigsten Termine für Zwischen- und Räumschnitt bestätigen zu können.Erhebliche Zuwachsraten dürften auf Grund der vorhandenen Artenmischung und der nährstoffarmen Bodenverhältnisse nicht zu erwarten sein; im Jahre 1979 wurden auf den ungemähten Versuchs-/Kontrollflächen Durchschnittshöhen von 0.50 m gemessen. - Wesentliche Probleme bezüglich Brandgefahr auf den austrocknenden Flächen werden nicht gesehen; notfalls wird die Flughafenfeuerwehr entstehende Kleinbrände bei Selbstentzündung schnellstens gelöscht haben können, ohne daß eine Gefährdung des Flugbetriebs auftreten wird -.

- Bei Neuansaaten Änderung des bisherigen Saatgutgemisches

wie folgt: (ca. 15-30 g/m^2)

Lolium perenne (PRINTO,VERNA)	10 %
Festuca ovina	35 %
Festuca rubra ssp.rubra	15 %
Festuca rubra ssp.commutata(BARFALLA,KOKET)	15 %
Festuca trichophylla (nur an frischen Stellen)	10 %
Agrostis tenuis (HIGHLAND BENT,ASTORIA)	10 %
Agrostis canina(nur an frischen/feuchten Stellen	3 %
Agrostis stolonifera(frisch/feuchte Stellen)	1.5 %
Agropyron repens(besonders und mit höheren Anteilen - 10-20 %-auf den Randstreifen der mit Enteisungsmitteln behandelten S/L-Bahnbereiche)	3 %
Poa pratensis(AQUILA,BARON,DELFT,MERION)	6 %

Dazu dikotyle Arten wie Calluna vulgaris,Hypericum perforatum,Achillea millefolium,Galium mollugo,Stellaria media,Cerastium arvense und Hieracium pilosella, soweit lieferbar, insgesamt mit 6 %

Die Nährstoffansprüche der wichtigsten Arten sind gering, sodaß eine umfassende Düngung entfallen kann, bei Neuansaaten sollte sie sich minimaler Aufwandmengen bedienen.

Außerdem bietet sich auf Grund der hervorragenden Versuchsergebnisse(vgl.III/1.3.) mit Calluna vulgaris die Verwendung dieser Art auf dem gesamten Flughafengelände auch auf den Ausbauflächen und gerade im Westbahnbereich an, da hier ausgedehnte Freiflächen neu bepflanzt werden müssen. Diese Verwendung durch Vermehrung kann auf folgende Weise erfolgen:

- Verringerung der Mahden/Jahr und dadurch Kräftigung der vorhandenen Calluna-Bestände = natürliche Ausweitung. Sobald 50 % Bedeckung erreicht ist, Mahd nur noch alle 3-4 Jahre.
- Einsetzen von Heidesoden in den Boden(veraltete Methode), und zwar durch Plaggen/Mähen verjüngte, ca. 10 cm dicke Heideteilstücke.(Anwachserfolg unbefriedigend, nur für kleine Teilstücke geeignet).
- Aussaat selbst gewonnenen oder gekauften Saatgutes(Fa.HESS, Preis ca. 1600.- DM/kg), ausgedroschen, mit Sand vermischt (ca. 1 : 100 Mischungsverhältnis) und auf kräftig angewalzte

ovina, Festuca rubra u.a. - nicht eindrillen, da Lichtkeimer — Um die Keim- und Vegetationszeit solange als möglich auszudehnen empfiehlt es sich, die Aussaat bereits im Herbst vorzunehmen; die Keimung erfolgt über 2 Jahre; eine Gefahr, daß durch das ausgebrachte Saatgut Vögel angelockt werden, besteht nicht. Da die Calluna-Sämlinge im 1.Standjahr nur sehr klein sind, ist aufkommender Krautwuchs zu entfernen.

- Pflanzen von Jungheide, d.h.verjüngte,durchgrünte Heide mit festem Erdballen von 8 - 10 cm Ø wird in vorbereitete, mit dem Stechgerät gestoßene Pflanzlöcher von gleicher Größe eingesetzt. Anschließend werden die Pflanzflächen abgewalzt. Der Pflanzenbedarf beträgt 15-20 Stück/m^2. Das Verfahren zeigt einen schnellen und guten Erfolg; Pflanzgut könnte gegebenenfalls auf dem Flughafengelände gewonnen werden; die sonst hohen Anlagekosten wären dadurch zu vermindern. Hier wie bei allen Methoden wird es zur Erhaltung eines geschlossenen,wüchigen Heidebestandes erforderlich sein, spätestens im Abstand von 5 Jahren eine Verjüngung durch Mähen sicherzustellen.

- Abmahd von Altheide im Oktober nach Abschluß des Fruktifizierens; Auslegen bis in den November hinein, schwach an- und abdecken bis zum Frühjahr auf den zu begrünenden, aufgelockerten(aufgeeggten) Flächen. Neben dem Auspflanzen von Jungheide ist diese Methode - trotz der um 50 % höheren Kosten als bei einer Graseinsaat - die beste; auf eine Düngung der mit Calluna zu begrünenden Flächen sollte verzichtet werden; alle Methoden sind nur auf ursprünglichen Heideflächen, wo der Heidepilz (Wurzelpilz) bereits vorhanden ist, durchführbar.

Verzicht auf Ausbringung von Wuchshemmern und Herbiziden, letztere allenfalls im Bereich der Lande- und Rollbahnbefeuerung.

Im Rahmen der Parallelbahnverschiebung sowie beim Ausbau der Westbahn sollte auf fachgerechte Bodenbehandlung- und - bearbeitung - kein Befahren der Neueinsaatflächen - besonders geachtet werden, um nach Fertigstellung das Feuchtfallen der Flächen zu vermeiden. Auf die Ansaat von Bitterlupinen, auch zur Saatgutgewinnung sollte verzichtet werden, da bei der beabsichtigten Grünflächenansaat keine Bodenverbesserung auf diesem Wege erzielt werden sollte. Die Behandlung der 6 - 10 m breiten Schulterstrei-

fenahme von Bitumen kann befürwortet werden, wenn dabei die entsprechenden Saatgutgemische Verwendung finden.

Durch den Bau der Westbahn wird sich das Vogelschlagproblem erhöhen, da weitere Grünflächen geschaffen werden und außerdem die Waldrandwirkung - deshalb spezielle Gestaltung vorsehen - hinzukommt. Mit verstärktem Auftreten von Greifvögeln, Ringeltauben, Rabenkrähen, Staren, Kiebitzen und Kleinvögeln ist deshalb insbesondere dann zu rechnen, wenn die eingangs genannten Maßnahmen nicht auch in den Ausbaubereichen durchgeführt werden. Darüberhinaus ist in den Ausbaubereichen die Montage (zeitweise tätiger) pyroakustischer/elektroakustischer Geräte/ Installationen vorzusehen.
Im Bereich der Ausbauflächen und der Startbahn West sollten möglichst früh pflanzensoziologische Versuchsflächen eingeplant werden, um auch hier die im ursprünglichen/jetzigen Flughafenbereich durchgeführten Versuche unter ggfls veränderten ökologischen Bedingungen nachvollziehen zu können.

1.3. Pflanzensoziologische Versuche

Im Jahre 1977 wurden erst mals 7 pflanzensoziologische Versuchsflächen angelegt (Anlage, Idee, Betreuung und Auswertung durch Dr. E. und Dr.W.Keil) mit dem Ziel, das Regenerationsvermögen von hier natürlich vorkommenden Pflanzenartenkombinationen auszutesten. Die Versuchsflächen von jeweils 100 m^2 Größe verteilten sich wie folgt (Karte 4):

Fläche 1 - 3 : Nahe Wetterbeobachtungsstelle an S/L-Bahn 25 R
Fläche 4 : Zwischen S/L-Bahn 07 R und Rollweg 5
Fläche 5 - 6 : Bereich Anflugbefeuerung 07 L
Fläche 7 : Abgeholzte Fläche im westlichen Anflug (Umgehungsstraße West).

Diese Flächen unterlagen seit 1977 keinerlei Mahd mehr. Die jährlich 4 x durchgeführten Erhebungen nach der Abundanz-Dominanzmethode zeigten folgende Ergebnisse für 1977:

Fläche 1 : Artemisia campestris 30 %, Gramineae 18 %, Trifolium arvense 10 %, Rest unter 10 %. Es dominierten trockenheitsliebende Arten, z.T. weisen sie auf künstliche Stickstoffdüngergaben hin.

Fläche 2 : Stellaria media 28 %, Gramineae 23 %, Rumex acetosella 20 %, Calluna vulgaris 1 Exemplar, Rest unter 10 %. Trockenheitsanzeiger dominieren, geringe Stickstoffwerte.

Fläche 3 : Gramineae 76 %, Rest unter 10 %; Trockenheitsanzeiger dominieren auf Böden mit relativ hohen Stickstoffwerten.

Fläche 4 : Gramineae 86 %, Rumex acetosella 10 %, Rest unter 10 %; Halbtrockenrasen mit relativ hoher Stickstoffanreicherung.

Fläche 5 : Gramineae 55 %, Achillea millefolium 20 %, Rumex acetosella 12 %, Rest unter 10 %; Halbtrocken- bis Trockenrasen mit Stickstoffanreicherung.

Fläche 6 : Gramineae 55 %, Calluna vulgaris 25 %, Rumex acetosella 10 %, Rest unter 10 %; trocken bis halbtrocken, geringe Nährstoffversorgung.

Fläche 7 : Erst Ende 1977 angelegt, ab 1978 beobachtet.

Während der Beobachtungsperiode 1978 umfassten die Versuchsflächen die gleiche Größe, allerdings mussten Fläche 1 und 2 verlegt werden. Die Schätzungen nach der Abundanz-Dominanz-Methode erfolgten durch E. Keil am 26.5., 29.6., 12.7. (6.7.) und 21.9.197 durch SCHMEISKY vom 12.-14.7.1979. Die Ergebnisse beider Jahre die für das Jahr 1979 auch auf Beobachtungen des Gutachters beruhen, zeigten nachfolgende Verhältnisse:

Fläche 1 : Steigende Gesamtdeckung von Mai (87.5 %) bis Juli (97 %). Zunahme des Calluna-Anteiles von 15 % im Mai auf 55 % im September. Im Jahre 1979 waren bei Calluna bereits im Juli 45 % Deckung erreicht gegenüber 30 % zum gleichen Termin 1978. Festuca ovina, Deschampsia flexuosa und Hieracium pilosella zeigten gleichfalls eine gute Entwicklung/Ausbreitung, ebenso wie Achillea millefolium, Festuca rubra und Agrostis tenuis.

Fläche 2 : Die beste Entwicklung bei fehlender Calluna vulgaris zeigten in beiden Beobachtungsjahren die Festuca-Arten sowie Poa pratensis, Potentilla argentea, Cerastium arvense, Achillea millefolium. In nächster Umgebung findet sich Calluna vulgaris.

Fläche 3 : Hier dominierten- im Vorjahr ausgesät - Festuca rubra, Cerastium arvense, Agrostis tenuis, Lolium perenne und Festuca ovina im Verlauf der Vegetationsperioden (1978, 1979).

Fläche 4 : Hier dominierten in beiden Jahren Festuca rubra, Festuca ovina, Agrostis tenuis und Rumex acetosella; letztere zeigt, wie schnell eine Einwanderung erfolgen kann.

Fläche 5 : Hier dominierten (1978/1979) Festuca rubra, Agrostis tenuis und Holcus mollis; Festuca ovina scheint

der Konkurrenz durch andere Arten nicht ganz gewachsen zu sein.

Fläche 6: Der Calluna-Anteil stieg im Verlauf der Vegetationsperiode von 16 % auf 43 % (1978) an, im Juli 1979 waren bereits 35 % erreicht. Im übrigen zeigten Festuca rubra,Holcus mollis und Rumex acetosella gute Entwicklungstendenzen.Festuca ovina schien gehemmt.

Fläche 7: Hier fanden sich die Relikte/Fragmente einer Kahlschlaggesellschaft, in der Agrostis tenuis,Deschampsia flexuosa,Calamagrostis epigeios und Holcus mollis dominierten.

FOLGERUNGEN

Die bisher eingebrachten Saatgutmischungen mit dominierendem Lolium perenne sowie die intensive Bearbeitungsform scheinen ungeeignet, da Lolium im Laufe der Jahre ohnehin verschwindet, das Aufwachsen der hier natürlich vorhandenen Gräser wie Festuca ovina erschwert,schnell vertrocknet und somit zu Verkahlungen führen kann. Darüber hinaus dürfte Lolium in Anbetracht seiner großen Samen, des schnell trocknenden Heues und der auf die Kahlflächen verstärkt einwandernden Dikotylen für den Mäusebesatz förderlich sein.

Calluna vulgaris erwies sich als außerordentlich ausbreitungsfreudig und bei nicht zu häufiger Mahd - die Flächen blieben seit 1977 unbehandelt - auch als konkurrenzstark. Das spricht für eine weitere künstliche Ansiedlung dieser Art auf den bislang noch callunafreien Flächen, sofern die Bodenverhältnisse geeignet sind.

Bei Neuansaaten sollte Mischungen mit dominierender Festuca ovina,Festuca rubra und Poa pratensis der Vorzug gegeben werden, und zwar ggfls in einer Mischung mit Calluna vulgaris, die auch wohl später (1 Jahr nach Aufkeimen der Gräser) eingebracht werden könnte. Dazu wird jedoch empfohlen, zuvor Ansaatversuche mit unterschiedlichen Mischungen - unterschiedliche Prozentanteile von Festuca-Arten,Agrostis tenuis und Lolium perenne-durchzuführen unter Beimengung geeigneter Dikotylen(vgl.III/1.2.2.) . Betreuung durch den Vogelschlagbeauftragten.

Durchführung einer Mahd im Juli auf den Calluna-Flächen mit dem Ziel, die Reaktion von Calluna auf mechanische Beeinträchtigung durchzutesten.

2. Vogelwelt

Die Vogelwelt des Flughafens Frankfurt ist auf Grund der relativ einheitlichen ökologischen Verhältnisse von Natur aus qualitativ nicht besonders reichhaltig. Die waldreiche und ökologisch stark differenzierte Umgebung und die Tatsache, daß Frankfurt als "Kreuzungspunkt" des Vogelzuggeschehens zu gelten hat, führte jedoch dazu , daß eine zunehmende Zahl von Besuchern und zeitweiligen Gästen auftritt, die den Flughafenbereich, wenn auch nur periodisch und saisonabhängig, charakterisieren.

Die hier vorgelegten Ergebnisse beruhen auf den seit März 1968 nach Maßgabe der Staatlichen Vogelschutzwarte von Herrn Helbig, Flughafen Frankfurt AG, durchgeführten Beobachtungen, die dem DAVVL vorgelegen und von diesem als gut befunden wurden. Für diese Beobachtungen wurde das Flughafengelände in 6 Beobachtungs-Großareale unterteilt(vgl.Karte 5). Die Beobachtungen selbst wurden je nach Jahreszeit monatlich 2-4 x zu verschiedenen Tageszeiten durchgeführt; soweit möglich, wurden Vogelzugbeobachtungen(visuell) einbezogen.

2.1. Standvogelaufkommen des Flughafens

Während der Jahre 1968 - 1978 wurden auf dem Flughafen Frankfurt/Main insgesamt 109 verschiedene Vogelarten beobachtet (vgl.Tabelle 11). In der nachstehenden Auflistung sind auch die Besucher und Durchzügler miterfasst.

Tabelle 11 : Vogelarten auf dem Flughafen Frankfurt/Main nach Beobachtungen von HELBIG/FAG, 1968-1978. Nomenklatur nach PETERSON(1965). 8 = 1968, 9= 1969 etc., x = beobachtet, - = nicht beobachtet. x hinter dem Artennamen = Brutvogel n.HELBIG.

Vogelart	Jahre 1968-1978										
	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Graureiher	x	-	-	-	-	-	-	x	x	-	x
Weißstorch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
Höckerschwan	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	x

Vogelart	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Graugans	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Stockente	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mäusebussard(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sperber	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Habicht	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rotmilan	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Schwarzmilan(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Wespenbussard	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
Fischadler	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-
Baumfalke	-	x	x	-	-	x	x	x	x	x	x
Merlin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Turmfalke(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rebhuhn(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Wachtel	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Fasan(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kranich	x	x	x	-	-	-	-	-	-	x	-
Teichhuhn	-	-	-	x	x	x	-	-	-	-	x
Bläßhuhn	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-
Kiebitz(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Flußregenpfeifer	-	-	-	x	x	x	x	x	-	-	-
Bekassine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Waldschnepfe	x	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-
Großer Brachvogel	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	x
Rotschenkel	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
Bruchwasserläufer	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
Waldwasserläufer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Kampfläufer	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lachmöwe	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hohltaube	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	x
Ringeltaube(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Turteltaube (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Türkentaube	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Haustaube	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kuckuck(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Waldohreule(x)	x	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
Mauersegler	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Blauracke	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Wiedehopf	x	x	x								

Vogelart	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Grünspecht	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Grauspecht	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Schwarzspecht	x	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x
Buntspecht	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mittelspecht	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kleinspecht	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Wendehals	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Heidelerche	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Haubenlerche(x)	x	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
Feldlerche(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rauchschwalbe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mehlschwalbe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Schafstelze(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bachstelze(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Brachpieper(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Baumpieper(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Wiesenpieper(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Neuntöter(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Raubwürger	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zaunkönig(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Heckenbraunelle(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Feldschwirl(x)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Gartengrasmücke(x)	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x
Mönchsgrasmücke(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Klappergrasmücke(x)	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x
Dorngrasmücke(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zilpzalp(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fitis(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Waldlaubsänger	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Trauerschnäpper(x)	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
Schwarzkehlchen	-	-	x	x	x	x	-	x	x	x	x
Braunkehlchen(x)	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gartenrotschwanz(x)	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x
Hausrotschwanz(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nachtigall	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-
Rotkehlchen(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Steinschmätzer(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Misteldrossel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Vogelart	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Wacholderdrossel (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Singdrossel (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rotdrossel	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-
Amsel (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Schwanzmeise	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Haubenmeise	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sumpfmeise	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Blaumeise	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kohlmeise	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x
Kleiber	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Goldammer (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rohrammer	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Buchfink (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bergfink	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Girlitz (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Grünling (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Stieglitz (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zeisig (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hänfling (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kiefernkreuzschnabel	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kernbeißer	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gimpel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Haussperling (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Feldsperling (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Star (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pirol (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Eichelhäher (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elster (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dohle (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Saatkrähe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rabenkrähe (x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Total/Jahr	80	82	85	90	90	92	84	86	85	89	95

Die Vielfalt der Arten auf dem Flughafen Frankfurt zeigt, daß die flugbetriebsbedingten Umweltbeeinträchtigungen sich auf die Avifauna offenbar nicht negativ ausgewirkt haben. Während der Beobachtungsjahre war im Gegenteil ein Anstieg der Arten um 20 % festzustellen.

Die meisten beobachteten Arten (60 %) sind jedoch für das Vogelschlagproblem unbedeutend, sofern sie nicht, wie bestimmte Sperling-,Drossel- und Finkenarten zeitweilig in großen Schwärmen auftreten. Berücksichtigt man die in wenigen Jahren als seltene Besucher auftretenden und teilweise im Gebüsch/Wald lebenden Arten wie Fischadler,Merlin,Blauracke,Rotdrossel, Waldschnepfe,Bläßhuhn,Eichelhäher,Graugans,Stockente,Wachtel und Kranich nicht, so verringert sich die Anzahl der für die Flugsicherheit bedeutsamen Arten weiter. Nachfolgend werden deshalb - entsprechend Systematik nach PETERSON(1965) nur die Arten eingehender besprochen, die ein echtes Flugsicherheitsrisiko darstellen, wobei die Reihenfolge keine Wertung bzgl ihrer Gefährlichkeit darstellt:

Graureiher(Ardea cinerea, 1700 - 1800 g)

Er wurde in den letzten Jahren immer wieder als Besucher oder Durchzügler beobachtet und kommt mit hoher Wahrscheinlichkeit aus den Feuchtgebieten und dem Raum der künstlichen Gewässer der Umgebung. Seine Brutreviere liegen weit außerhalb der äußeren Hindernisbegrenzungslinie. Teilzieher !

Höckerschwan(Cygnus olor, bis 12000 g)

Er wurde während der letzten Jahre zunehmend häufiger beobachtet, da allgemein im Bereich künstlicher Gewässer in Zunahme begriffen. Teilzieher und gelegentlicher Besucher(überfliegend) im Flughafenbereich.

Stockente(Anas platyrhynchos,1000 bis 1500 g)

Seit 1970 im Flughafenbereich regelmäßig als Besucher/Durchzügler beobachtet. Allgemein ansteigende Populationen. Ihre Bestände werden durch die gewässerreiche Umgebung gefördert. Teilzieher !

Mäusebussard(Buteo buteo, bis 850 g)

Alljährlich beobachtet; seit 1968 in Abhängigkeit von der Entwicklung der Mäusepopulationen zunächst stark schwankend,seit 1977 in starker Zunahme begriffen, 1978 bis zu 40 Exemplaren im E-Bereich; Teilzieher, vorwiegend in Ebenen,Kultur- und Waldland; nistet auf Bäumen,gelegentlich auch am Boden. Einer der größten Problemvögel des Flughafens Frankfurt/Main.

Sperber(Accipiter nisus, bis 250 g)

Seit 1968 alljährlich beobachtet, wenn auch nicht in der Dichte wie der Bussard. Bevorzugt im waldreichen,baumbestandenen Kulturland; nistet auf Nadelgehölzen und in Dickichten; Teilzieher dessen Auftreten gleichfalls von den Mäusepopulationen abhängig ist.

Habicht(Accipiter gentilis, bis 1200 g)

Alljährlich beobachtet, Bestände in Abhängigkeit von der Entwicklung der Mäusepopulationen schwankend. Vorwiegend in Nadelforsten in der Nähe von offenem Gelände; brütet an einsamen Stellen. Jahresvogel !

Rotmilan(Milvus milvus, bis 1100 g)

Alljährlich beobachtet,1977 ein Paar auf dem Flughafen. Bevorzugt offenes Gelände mit vereinzelten Bäumen; nistet u.a.auch in alten Krähennestern. Teilzieher und Jahresvogel; Auftreten abhängig vom tierischen Nahrungsangebot, ab Ende Februar/Anfang März.

Schwarzmilan(Milvus migrans, bis 1100 g)

Alljährlich beobachtet, auf dem Flughafen vorwiegend von April bis August; besondere Gefährdung im Juli/August durch Jungvögel; allgemein jedoch seit 1975 abnehmend, brütet im Waldgebiet östlich des Flughafens und in der Nachbarschaft von unwaldeten Gewässern. Vorwiegend Sommervogel, auftretend ab Ende Februar/Anfang März .

Wespenbussard(Pernis apivorus,750 g)

Seit 1970 regelmäßig beobachtet, meist auf dem Durchzug im April/Mai sowie im Oktober. Über den Raum der Bundesrepublik ziehen jährlich bis zu 4000 Individuen, die Hochdrucklagen mit guter Thermik bevorzugen.

Baumfalke(Falco subbuteo,bis 250 g)

Seit 1973 regelmäßig beobachtet als Sommervogel.Lichte Wälder, kahles Ödland und Kulturland bevorzugend.Nistet in Krähennestern.

Turmfalke(Falco tinnunculus, bis 250 g)

Alljährlich beobachtet; Bestand stark schwankend, seit 1977 zunehmend in Abhängigkeit von den Mäusepopulationen. Teilzieher und in allen Biotopen vorkommend; nistet in alten Krähen- und Elsternnestern.

Rebhuhn(Perdix perdix, bis 300 g)

Alljährlich beobachtet, wenn auch für einen Flughafen in relativ geringen Individuenzahlen(Winter 20, Herbst 10). Seit 1970 zwar in Rückgang begriffen, aber in Hecken und aufwachsendem Grünland sich weiterentwickelnd; Jahresvogel, ca. 4 Brutpaare.

Fasan(Phasianus colchicus,bis 1500 g)

Alljährlich beobachtet, z.T. Zuzug aus der Umgebung, vornehmlich im Südbereich des Flughafens, Aufenthaltsplätze in Gebüschen und in niedriger Vegetation; ohne Bedeutung für die Flugsicherheit. Jahresvogel !

Teichhuhn(Gallinula chloropus, 250 - 350 g)

Jährlich unterschiedlich beobachtet; Teilzieher,sonst auf Teichen und in Feuchtwiesen,Röhrichten,feuchten Gebüschen, dort auch nistend. Mit Zunahme des Gewässereichtums in der Umgebung als Besucher des Flughafens gleichfalls zunehmend.

Kiebitz(Vanellus vanellus, bis 250 g)

Alljährlich besonders im westlichen Flughafenbereich beobachtet, meist Mai bis Juli und während der Zugzeiten kurzfristig. 1976 ca. 100 Individuen, 1977 erstmals 4 Brutpaare, im Juli 57 Individuen, seitdem regelmäßig bis zu 50. Nistet auf Kulturland in feuchten Bereichen. Teilzieher !

Lachmöwe(Larus ridibundus, 260 g)

Seit 1969 regelmäßig beobachtet; Bestände mit Zunahme der Naß-Abbauflächen von Sand/Kies in der Umgebung ansteigend; Überflüge im Frühjahr und Herbst. Im Jahre 1970 erstmals 100 Indi-

viduen auf dem Flughafengelände, 1973 im Herbst u.a. Rast von 113 Individuen, die in E-Richtung abzogen; generell vornehmlich im E-Bereich, 1976/1977 auch von November bis Januar auftretend und beim Einsammeln toter Mäuse beobachtet. Brütet kolonieweise auf Grünland und am Kiesrand von Gewässern. Teilzieher !

Hohltaube (Columba oenas, 400 g)

Seit 1974 zurückgehend; offene Parklandschaft mit alten Bäumen bevorzugend. Nistet u.a. in Kaninchenbauen.

Ringeltaube (Columba palumbus, bis 500 g)

Alljährlich beobachtet; in den Waldungen/Gebüschen des Südbereichs bis 150 Stück sowie am Tanklager der DLH-Basis, an der Winterdienststelle und Wetterstation; auf den Grünflächen insbesondere während der Vegetationsperiode und vor allem nach der Mahd auf frisch gemähten Flächen nach Nahrung suchend. Jahresvogel und Teilzieher !

Türkentaube (Streptopelia decaocta, bis 400 g)

Alljährlich beobachtet im Bereich von Gehölzpflanzungen und Gebäuden. Jahresvogel, aber wesentlich seltener als die Ringeltaube.

Turteltaube (Streptopelia turtur, bis 400 g)

Alljährlich beobachtet in offenem, buschigem Gelände mit verwilderten Hecken und kleinen Wäldchen. Nistet in Büschen und Dickichten. Sommervogel !

Haustaube (Columba livia - Stammform, bis 500 g)

Alljährlich beobachtet als zeitweiliger Besucher auf Grünlandflächen, die einer intensiven Nutzung unterliegen, z.T. auch verwilderte Exemplare in den südlichen Gehölzbereichen.

Waldohreule (Asio otus, 330 g)

Seit 1971 alljährlich beobachtet, u.a. in den südlichen Waldungen. Bevorzugt insbesondere Nadelwaldungen und Nadelholzdikkungen; nistet in alten Bäumen, gelegentlich auch am Boden. Teilzieher !

Feldlerche (Alauda arvensis, bis 40 g)

Alljährlich beobachteter häufigster Kleinvogel in großen Individuenzahlen, 1967 bereits 30 Paare brütend. Von Februar anter

gend auf 250 Individuen im März/April, gegen August allgemein abnehmend, im Herbst aber erneut ansteigend bis zu 400 Individuen. Brütet am Boden. Teilzieher !

Rauchschwalbe(Hirundo rustica, bis 20 g)
Mehlschwalbe (Delichon urbica, bis 20 g)

Erstere in offenem Kulturland, letztere in bebauten Bereichen. Beide Arten alljährlich beobachtet. Sommervögel !

Misteldrossel(Turdus viscivorus,bis 100 g)

Alljährlich beobachtet in Laub- und Nadel gehölzen; im Herbst in Trupps über offenes Gelände und Felder streichend.Teilzieher

Wacholderdrossel(Turdus pilaris, bis 150 g)

Alljährlich beobachtet; zur Futtersuche u.a.an Hecken und auf Waldlichtungen; bevorzugt werden lichte Bäume (Birken). Im Flughafenbereich in starker Zunahme begriffen. Teilzieher !

Singdrossel(Turdus philomelos,110 g)

Alljährlich beobachtet,nistet in Hecken und Gebüschen,lebt in der Nachbarschaft menschlicher Siedlungen. Teilzieher !

Amsel(Turdus merula,100 g)

Alljährlich beobachtet; nistet vornehmlich in Hecken und Gebüschen. Teilzieher !

Alle Drosselarten auf intensiv bewirtschaftetem Grünland insbesondere nach der Mahd nach Nahrung suchend !

Star(Sturnus vulgaris, 80 g)

Alljährlich beobachtet, im Frühjahr/Herbst in Schwärmen bis zu 2000 Individuen; Bestände allgemein seit 1969 in Zunahme begriffen; nistet in Höhlen von Bäumen(auch Erdhöhlen) und an Gebäuden. Nahrung vornehmlich auf intensiv bewirtschafteten Grünlandflächen. Teilzieher !

Elster(Pica pica, 220 g)

Alljährlich beobachtet, ganzjährig im Mittel 7 Individuen, maximal 18; seit 1973 leicht abnehmend. Bevorzugt Kulturland und offenes Gelände; Nester in hohen Bäumen aber auch in Hecken. Jahresvogel !

Dohle(Corvus monedula , 250 g)

Alljährlich beobachtet; vorwiegend in der Kulturlandschaft. Nistet vor allem an Gebäuden. Teilzieher !

Saatkrähe(Corvus frugilegus, 500 g)

Alljährlich beobachtet, insbesondere während der Herbst- und Frühjahrszugzeit bis 300 Individuen; seit 1976 Beobachtungen zurückgehend. Bevorzugt Felder mit Bäumen,rastet gesellig in Baumwipfeln. Teilzieher !

Rabenkrähe(Corvus corone, 500 g)

Alljährlich beobachtet, ca. 50 Individuen, seit 1975 allgemein abnehmend. Bevorzugt Kulturland mit Bäumen sowie Wälder, wo sie auch nistet. Jahresvogel, z.T. auf intensiv bewirtschaftetem Grünland nach Nahrung suchend.

Dies sind die Vogelarten, die vorwiegend wegen ihres Gewichts (angegeben sind maximale Gewichtswerte) zu einem Flugsicherheitsrisiko führen. Das bedeutet nicht, daß nicht auch bestimmte Kleinvogelarten, sofern in Schwärmen auftretend, gleichfalls ein Risiko verursachen können.

Bemerkenswert wegen der daraus sichtbar werdenden Tendenzen sind die Beobachtungen der Wasser- und Sumpfvögel wie Stockente(alljährlich seit 1969 beobachtet), Teichhuhn(seit 1978 wieder verstärkt beobachtet), Graugans(1969/70 zuletzt beobachtet), Graureiher (seit 1975 wieder beobachtet), Möwen(in zunehmenden Individuenzahlen beobachtet), Kiebitz(regelmäßig und zunehmend beobachtet), Höckerschwan(seit 1977 beobachtet), Bläßhuhn(vereinzelte Beobachtungen), Rohrammer(seit 1969 zunehmend beobachtet),Flußregenpfeifer(von 1971-1975 regelmäßig beobachtet), Großer Brachvogel(1977/78 beobachtet) sowie weitere Limikolen-Arten(vereinzelt beobachtet). Diese, wenn auch z.T. nur Einzelbeobachtungen, zeigen, daß die Vogelwelt des Flughafens Frankfurt ihr Reservoir zumindesten teilweise in der Umgebung hat, denn Optimalbiotope für die vorgenannten Arten sind auf dem Flughafen nicht vorhanden. Deshalb treten diese Arten auch nur vorübergehend in Erscheinung, verursachen aber gerade deshalb ein nicht unerhebliches Flugsicherheitsrisiko.

FOLGERUNGEN

Dem Auftreten der zeitweiligen Besucher - Wasser-/Sumpfvögel - ist durch Vermeidung von Naß- und Feuchtflächen im Grünlandbereich des Flughafengeländes vorzubeugen. Die Brutplätze der Kiebitze, auch auf Flächen mit Neuansaaten, sowie die Aufenthaltsplätze der übrigen Limikolen sollten kartenmäßig erfasst und für entsprechende infrastrukturelle Maßnahmen(z.B.Drainagen) vorgesehen werden. Darüber hinaus erscheint es unerlässlich, auch auf die Landschaftsplanung(Naßabbau von Kies und Sand) in der Umgebung einzuwirken.

Eine Verringerung des Greifvogel- und Eulenaufkommens ist ausschließlich über eine Bekämpfung der Mäusepopulationen und diese u.a. durch eine Veränderung der Grünflächenbearbeitungsform möglich. Dadurch würde auch dem zeitweiligen Möwenauftreten zumindest teilweise die Grundlage entzogen.

Hecken-,Unterwuchs-(Brombeeren !) und Beerenträger-Entfernung sowie Verfüllung der Kaninchenbaue und Umstellung der Grünlandbearbeitung würden auch Arten wie Krähen,Elstern,Drosseln und Staren die Lebensgrundlage zumindesten teilweise entziehen.

Mittelwaldartig angelegte Pflanzungen (Neupflanzungen) werden, sofern für rechtzeitige Unterwuchsentfernung und entsprechendes Auslichten gesorgt wird, zu einer Reduzierung des quantitativen Vogelaufkommens führen bzw. dazu beitragen.

Aufstellung von Fallen(Sicherstellung tierschutzgerechter Betreuung !) im Herbst und Frühjahr - teilweise auch ganzjährig für Kontrollfänge - ist im Hinblick auf das Greifvogel- und Krähenaufkommen erforderlich.

Während der Zugzeiten wird ein differenzierter,variabler Einsatz von pyro- und elektroakustischen Geräten/Installationen eine kurzfristige Gefahr verringern können.

Abschußmaßnahmen sind nur dann empfehlenswert, wenn sichergestellt ist, daß die Reservoire der jeweiligen Vögel(z.B.Ringeltaube) nicht in benachbarten Wohngebieten liegen, von wo sich die durch Abschuß verminderten Populationen wieder auffüllen würden.

Eine regelmäßige Überprüfung der vorhandenen Gehölze auf größere Nester/Horste von Greifvögeln sowie deren Entfernung ggfls. durch Einsatz der Feuerwehr (Ausspritzen außerhalb der Brutzeit !) erscheint im Hinblick auf die Vogelartenzusammensetzung dringend angezeigt.

Die ökologischen Ansprüche vieler vorhandener Arten weisen auf die Notwendigkeit hin, bei Neupflanzungen den nicht beerentragenden Gehölzarten den Vorzug zu geben; keine größeren geschlossenen Nadelgehölzpflanzungen(vgl.III/1.2.1.) !

Regelmäßige Überprüfung der Gebäude/Hallen innen und außen auf Niststätten(vgl. III/4.).

Berücksichtigung der vorgenannten Forderungen auch bei Landbaumaßnahmen im Rahmen der Parallelbahnverschiebung und des Neubaues der Westbahn insbesondere was Feuchtflächen,Gehölzpflanzungen und Grünlandplanung sowie -bearbeitung anlangt.

Ständige Beobachtung des Kleintieraufkommens am Boden(vgl.III/3) - Nahrung für bestimmte Vogelarten - und bei ausgesprochenem Massenauftreten(=Kalamitäten) deren Bekämpfung auf Kleinflächen mit Hilfe zugelassener Pflanzenschutzmittel(Spezialberatung durch den zuständigen Pflanzenschutzdienst erforderlich !).

Weiterverfolgung der Wacholderdrosselausbreitung (Brut) und Einleitung entsprechender Gegenmaßnahmen durch Verringerung/ Eliminierung der Brut- und Nahrungsmöglichkeiten.

Fortführung der Vogelbeobachtungen im bisherigen Umfang aber unter Neuaufteilung der Beobachtungsareale.

2.1.1. Individuenzahlen in monatlicher und jährlicher Verteilung

Der Auswertung unterlagen vor allem die quantitativ am häufigsten vorkommenden Vogelarten wie Krähen,Elstern,Bussard,Falke,Star,Rebhuhn und Feldlerche.

Aus Tabelle 12(vgl.auch Bild 1 und 2) ergibt sich, daß die Individuenzahlen von Jahr zu Jahr stark schwanken und eine

Tabelle 12 : Individuenzahlen Gesamtvogelarten. Bei fehlenden Monatsbeobachtungen in Einzeljahren wurde auf Grund der 11-jährigen Dauerbeobachtungen extrapoliert, um vergleichbare Werte zu erhalten. J = Jahr, M = Monat.

J/M	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1968	278	425	825	1427	517	496	328	310	304	2234	611	281	8036
1969	336	61	1250	513	450	1267	564	61	433	3151	1724	57	9867
1970	122	188	1106	1355	352	544	204	135	306	1390	458	677	6837
1971	211	185	988	929	622	2747	59	195	406	2439	171	464	9416
1972	215	426	2443	541	683	723	61	478	61	568	403	195	6797
1973	96	464	925	276	628	640	333	213	238	312	90	82	4297
1974	329	489	1222	792	581	878	333	625	838	513	377	350	7327
1975	540	823	483	629	396	500	286	297	211	224	212	287	4838
1976	720	439	4915	2009	1371	798	135	424	452	2637	558	129	15587
1977	397	175	1071	393	443	863	333	1448	1214	1284	500	471	8592
1978	102	425	851	2092	1148	910	1030	418	1513	664	900	272	10289
Tot.	3346	5100	16079	10956	7191	10366	3666	4604	5976	15416	6004	3265	88933

deutliche Abnahme im Laufe der Jahre nicht zu erkennen war; es wirkten sich allenfalls Detailmaßnahmen wie der Fallenfang von Krähen kurzfristig aus. Im übrigen könnten die unterschiedlichen Werte bedingt sein durch eine unterschiedliche Anzahl der jährlichen Begehungsbeobachtungen. Rechnet man diese Werte jedoch unter Berücksichtigung einer jährlich gleichen Anzahl von Beobachtungen hoch, ergibt sich keineswegs ein anderes Bild, so daß die Erklärung dafür ausschließlich in den von Jahr zu Jahr stark schwankenden Wetterbedingungen liegen dürfte. Mit Sicherheit ist dafür nicht nur ein meteorologischer Faktor verantwortlich, abgesehen davon, daß sich auch monatliche Verschiebungen im Wettergeschehen von Jahr zu Jahr in den Gesamtindividuenzahlen/Jahr bemerkbar machen dürften.

Aufschlußreicher dagegen sind die summarischen Monatswerte, die ein erstes Maximum des Gesamtvogelbesatzes im März/April (=Frühjahrszug) zeigen, ein 2.Maximum im Juni(=Zwischenzugbeginn) und ein 3. sehr deutliches Maximum im Oktober(=Herbstzug). Hier gibt es nur in Einzeljahren Verschiebungen etwa in den September oder Juli hinein.

FOLGERUNGEN

Der Räum- oder Reinigungsschnitt der Grünlandflächen wäre möglichst spät, etwa in die Zeit zwischen November- und Dezembermitte, zu verlegen; falls ein Zwischenschnitt erforderlich sein sollte, eignet sich dazu am besten die 2.Hälfte Juli.

Die Vorbereitung abgestufter Ad-Hoc-Maßnahmen(Abschuß,Pyroakustik,Elektroakustik) von März bis Juni sowie im September/Oktober ist besonders vordringlich.

Verstärkte Vogelbeobachtungen in den Monaten höchster Individuenzahl,d.h.März,April,Mai,Juni,Oktober und November.

Bemerkung: Abgestufte Programme zur Vogelbeobachtung und Vogelschlagverhütung setzen die Schaffung personeller Möglichkeiten beim Vogelschlagbeauftragten voraus (ständige Beobachtungspräsenz !).

2.1.2. Hauptvogelarten in ihrer monatlichen und tageszeitlichen Verteilung

Hier werden nur die Hauptvogelarten Rabenkrähe,Elster,Bussard, Turmfalke und Star behandelt, die zudem teilweise auch an Vogelschlägen beteiligt waren.

Die sich aus Tabelle 13 ergebende Verteilung(vgl.Bilder 3-5) ist mit der Gesamtindividuenzahl(vgl.Tabelle 12), was die monatlichen Schwankungen angeht, in der Tendenz identisch. Differenzen in den Zahlenangaben kommen dadurch zustande, daß hier nur die 6 häufigsten Vogelarten erfasst wurden.

Bei der Rabenkrähe war von 1969 bis 1977/1978 eine ständige Abnahme zu beobachten, was mit der Einstellung des Mülldeponiebetriebes auf dem "Monte Scherbellino" aber auch mit den guten Fangergebnissen zusammenhängen dürfte. Im Jahresverlauf sind der März und vor allem die Monate August bis November besonders krähenreich.

Die Elstern sind quantitativ nahezu so stark vertreten wie die Rabenkrähen und zeigen im Jahresverlauf auch annähernd

Tabelle 13 : Monatliche Verteilung der Hauptvogelarten 1968-1978, Flughafen Frankfurt/Main. Individuenzahlen/Art. K = Rabenkrähe, E = Elster, B = Bussard, T = Turmfalke, S = Star.

Monat/Art	K	E	B	T	S	Total
Januar	215	261	57	46	1984	2563
Februar	266	301	58	48	3081	3757
März	349	476	134	147	13736	14842
April	184	198	101	122	9235	9840
Mai	161	208	99	159	4929	5556
Juni	148	234	152	164	7914	8612
Juli	141	188	172	151	1258	1910
August	364	339	64	161	2720	3648
September	346	302	62	185	4196	5091
Oktober	889	454	78	124	9585	11130
November	596	313	58	94	4042	5103
Dezember	212	326	59	66	1804	2467
Total	3860	3399	1094	1472	64484	74309

die gleichen Maxima wie die Rabenkrähe; die Tendenz ihres Auftretens war von 1968 bis 1976 nahezu gleichbleibend. Nach einer Steigerung 1976 war jedoch 1978 ein Rückgang um 50 % zu beobachten.

Demgegenüber haben sich die Bussardbestände im Jahre 1978 im Vergleich zu 1968 verdreifacht. Bei ihnen treten die höchsten Individuenzahlen von März bis Juli also während des Vegetationshöchststandes auf. Das schwache Ansteigen im Oktober hängt möglicherweise mit dem Zuggeschehen zusammen.

Die Turmfalken zeigen ein ähnliches Verhalten wie die Bussarde. Insgesamt sind sie individuenreicher. Ihr Auftreten seit 1968 hat sich 1978 fast verdoppelt, jedoch zeigen sie im Gegensatz zum Bussard vom März bis in den November hinein nahezu gleiche Individuenzahlen.

Beim Star zeigen sich im Verlauf der Jahre erhebliche Schwank

gen, z.T. eine Versechsfachung gegenüber den Vorjahren. Das ist offensichtlich dadurch bedingt, daß sich in den Frühjahrs- und Herbstmonaten sowie im Juni die Bestände durch ziehende Stare auffüllen.

In der tageszeitlichen Verteilung ergibt sich das stärkste Vogelaufkommen zwischen 07.00 und 18.00 (MEZ), je nach Jahreszeit auch gegen 21.00 MEZ und ab 05.00 MEZ.

FOLGERUNGEN

Aus Tabelle 13 ergibt sich, wann gegen die einzelnen Vogelarten Ad-Hoc-Maßnahmen pyro- und elektroakustischer Art erforderlich sind. Die Tabelle unterstreicht zudem(vgl.auch Bilder 3-5) daß mittel- und langfristig gesehen, nur gezielte infrastrukturelle Maßnahmen im Rahmen der Grünflächenbearbeitung, Gehölzartenauswahl und der "Pflege" der Gehölzbestände wesentlich dazu beitragen können, insbesondere den Bussard-, Falken- und Starenbesatz auf ein normales Maß zu reduzieren. Dabei ist unter normales Maß nach KEIL(mündl.Mitt.) für den Lebensraum Flughafen 1 Brutpaar Bussard/300-500 ha und Falke/100-300 ha zu verstehen.

Die tageszeitliche Verteilung ergibt keine Hinweise auf spezielle Massierungszeiten während des Tages ,d.h.zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang.

2.1.3. Verteilung der Hauptvogelarten auf die Beobachtungsflächen

Aus Karte 5 lässt sich die Unterteilung des engeren Flughafengeländes in Beobachtungsräume(6 Flächen) entnehmen , denen die Hauptvogelarten zugeordnet werden können. Danach weisen die Räume "Mitte 07 R/25 L" sowie "07 R" nahezu die gleichen und auch die höchsten Individuenzahlen auf, dicht gefolgt von den Räumen "Mitte 07 L/25 R" und "25 R", während die Räume "07 L" und "25 L" nahezu um etwa 20 % deutlich geringere Individuenzahlen aufzuweisen haben.

Verteilt auf die Hauptvogelarten ergibt sich bei der Rabenkrähe ein gewisser Schwerpunkt im Raum "25 R", deutlich geringere Individuenzahlen jedoch bei "07 R", während auf den übrigen

Flächen die Individuenzahlen um allenfals ± 10 % schwankten.

Beim Bussard ergab sich eine nahezu einheitliche Verteilung über alle Beobachtungsflächen, ein geringfügiges Ansteigen jedoch auf "Mitte 07 R/25 L " sowie auf "07 R".

Der Turmfalke kommt auf den Flächen, auf denen der Bussard weniger beobachtet wurde, stärker vor, während er auf den "Bussardflächen" nahezu die gleiche Individuenzahl erreicht. Insgesamt sind die Räume "25 R" und "Mitte 07/25 L" am individuenreichsten hinsichtlich der Greifvogelarten.

Beim Star sind die Unterschiede deutlicher ausgeprägt, denn nahezu 1/3 mehr Individuen wurden auf den Flächen "Mitte 07 R/ 25 R", Mitte"07 R/25 L" und "07 R" beobachtet.

Im Monatsverlauf zeigen alle Beobachtungsflächen im März/April im Juni sowie im Oktober die höchsten Individuenzahlen.

FOLGERUNGEN

Unterschiede in den Individuenzahlen zwischen den einzelnen Beobachtungsräumen sind zwar vorhanden, jedoch nicht so ausgeprägt, daß abgestufte Maßnahmen erforderlich wären, vielmehr solltendie an anderer Stelle aufgeführten Ad-Hoc- und mittel-/ langfristigen Maßnahmen auf allen Beobachtungsflächen durchgeführt werden.

Im Rahmen der Parallelbahnverschiebung sowie bei Bau der Westbahn ist davon auszugehen, daß in den ersten Jahren nach Fertigstellung(Neuansaat/Neupflanzung) die Flächen besonders stark von Vögeln frequentiert sein werden; es sind deshalb hier die gleichen Maßnahmen wie im heutigen Flughafenbereich vorzusehen. Ein differenzierteres Programm für diese Flächen ist erst erstellbar, wenn die Baumaßnahmen abgeschlossen sind. Eine detaillierte Beurteilung in Form eines Zusatzgutachtens auf Grund spezieller Untersuchungen wird dann erforderlich sein.

Eine Minderung der Vogelschlaggefahr auf den Ausbauflächen könnte gemildert werden, wenn bereits lange vor Beginn der Baumaßnahmen (Westbahn) der Aufbau von Randbepflanzungen als Schutzvorwald der späteren Waldränder vorgenommen würde.

2.1.4. Standvogelauftreten und Wetter

Im Rahmen der Vogelbeobachtungen wurden gleichfalls Wetterparameter mit erfasst, und zwar wurde unterschieden zwischen sonnigen, bedeckten, Niederschlags- und Schneetagen.

Tabelle 14: Wetterparameter und Gesamtvogelarten (Gesamtzahl der Individuen, Flughafen Frankfurt 1968-1978.) Die gegenüber den Tabellen 12/13 abweichenden Gesamtzahlen resultieren aus der Tatsache, daß zu einigen Beobachtungsterminen keine Wetterbeobachtungen durchgeführt wurden, diese Tabelle also nur bedingt aussagekräftig ist.

Monat/Wetter	Sonnig	Bedeckt	Schnee	Niederschl.
Januar	153	2025	211	626
Februar	1176	2870	93	95
März	4424	11592	0	937
April	4647	3242	0	2159
Mai	1504	3441	0	2216
Juni	1887	6038	0	1573
Juli	1061	1337	0	270
August	1369	2330	0	1505
September	1581	1453	0	2026
Oktober	3807	9880	0	541
November	863	4152	0	594
Dezember	376	1647	137	833
Total	22848	50007	441	13375
Mittelwert/ Monat	1904	4167	73.5	1114.6

Nach der vorstehenden Tabelle 14 scheint sonniges Wetter das Vogelauftreten im März/April und Oktober besonders zu fördern, denn es werden Werte erreicht, die um das Doppelte höher als die durchschnittliche Individuendichte liegen.
Bei bedecktem Wetter, bei dem ein hohes Maß an Bodenfeuchte vorliegt, ließen sich im März, Juni und Oktober die meisten Individuen beobachten, d.h. bis nahezu dem Dreifachen der mittleren Individuenzahl.

Der Faktor Niederschlag fördert offensichtlich das Vogelaufkom-

derschlagssummen im langjährigen Mittel relativ gering sind; es werden hier die doppelten Mittelwerte erreicht.

Bei einer geschlossenen Schneedecke ist das Vogelauftreten zwa stark eingeschränkt, jedoch zeigt insbesondere der Januarwert, daß der Flughafen in schneereichen Perioden bevorzugt als Rast platz dient.

FOLGERUNGEN

Die Ergebnisse bestätigen die bisherigen Aussagen, daß die Monate März bis Juni sowie September/Oktober am vogelreichsten sind, wenn bestimmte Wetterelemente dominieren. Insgesamt die höchsten Individuenzahlen treten im Jahresverlauf bei bedecktem Wetter auf, bei dem die Bodenfeuchte noch relativ hoch und das Nahrungsangebot gut sind in Anbetracht der für die Vegetation wüchsigen Bedingungen. Daraus sollten entsprechende Schlüsse für biotechnische Maßnahmen gezogen werden. Für die Grünflächenbehandlung/-bearbeitung bedeutet dies, daß ein evtl erforderlicher Zwischenschnitt am zweckmäßigsten in den Juli (2.Hälfte) und der Räumschnitt auf Ende November bis Mitte Dezember zu legen wären.

Insgesamt und abschließend zu den ornithologischen Auswertungen muß empfohlen werden, die Vogelbeobachtungen insbesondere nach Einleitung der infrastrukturellen Maßnahmen fortzusetzen und in diese auch die im Rahmen der Parallelbahnverschiebung und des Westbahnbaues hinzukommenden Flächen einzubeziehen. Darüber hinaus sollte die Unterteilung der Beobachtungsflächen stärker differenziert werden. Ein entsprechender Vorschlag ist in Karte 6 eingetragen.

2.2. Zugvogelgeschehen

Der Vogelzug im engeren und weiteren Bereich des Flughafens Frankfurt/Main ist, wenn groß- und kleinräumige Züge zusammen betrachtet werden, sehr komplex; zu bestimmten Jahreszeiten kommt es zu erheblichen Massierungen zu vielen Tageszeiten. Daraus erklärt sich auch die unverhältnismäßig hohe Anzahl der Vogelschläge bei An-/Abflug, Platzrunde und im Holding. Im einzelnen wird darauf in Teil B dieses Gutachtens noch näher eingegangen.

Die nachfolgenden tabellarischen Zusammenfassungen basieren auf 7-jährigen Radarbeobachtungen des Vogelzuges mit Hilfe von 3 Radargeräten, die nördlich, südlich und südöstlich des Flughafens Frankfurt/Main betrieben werden.

2.2.1. Monatliche Verteilung des Zuggeschehens sowie Zugräume

Aus der nachfolgenden Tabelle 15 ergibt sich das großräumige Zuggeschehen im Raum Frankfurt/Main zwischen 1972 und 1978. Eine Beobachtung deckt dabei stets einen Raum mit einem Radius zwischen 80 und 120 km ab.

Tabelle 15: Monatliche Verteilung des Vogelzuges (Zahlen=Anzahl der in Großräumen erfolgten Beobachtungen). Großräume = Repräsentationsräume zwischen 8° und 10° E sowie 49° und 51° W (vgl. Karte 7, GEOREFs JF, JE, KF, KE), aufgeteilt nach Monaten auf der Grundlage von Radarbeobachtungen dreier Stationen, 1972-1978.

Monate	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Anzahl der Beobachtungen	250	155	490	403	234	322	410	102	129	1950	695	395

Die Werte der Tabelle 15 (vgl. auch Bild 6) lassen "normale" Zugverhältnisse erkennen, d.h. Hauptzugmonate sind März/April (Heimzug) und Oktober/November (Wegzug); das 3. Maximum im Juni/Juli lässt auf Zwischenzüge schließen; die relativ hohen Werte im Dezember/Januar deuten möglicherweise Winterfluchtbewegungen an. Die Zugbewegungen im Februar, Mai und Dezember weisen auf

den von Jahr zu Jahr in seiner Intensität sehr unterschiedlichen Beginn der Zugzeiten hin.

Kleinräumige Züge(Pendelbewegungen) u.a. der Standvögel des Flughafens dürften in der vorstehenden Tabelle 15 nicht mit erfasst sein, da sie in geringeren Höhen erfolgen und deshalb mittels Radar nicht erfassbar sind. Die Radarbeobachtungen korrelieren aber gut mit den von HELBIG/FAG über 11 Jahre im Bereich des Flughafens Frankfurt durchgeführten visuellen Zugbeobachtungen von Kranichen,Gänsen,Saatkrähen,Rotmilanen,Kiebitzen und Staren neben einer Vielzahl von Kleinvögeln, wobei Zugmaxima in den Monaten März,Oktober und November und Höhen zwischen 450 und 2100 ft(GND) (= 150 - 700 m GND) beobachtet wurden.

FOLGERUNGEN

Eine Analyse der räumlichen Verteilung des Zuggeschehens(vgl. Karten 7 und 8) ergibt, daß das Rhein-Main-Neckar-Gebiet eine besondere Massierung des Vogelzuges im März,April,Juni,Juli, Oktober und November(Frühjahrs-,Zwischen- und Herbstzug) aufweist, daß aber auch die weitere Umgebung in folgenden Naturräumen von z.T.massierten Vogelzügen überquert wird : Spessart Odenwald,südliches Rhönvorland,Mainfränkisches Gäuland,Kraichgau, Tauber-Jagst-Gäuland,Schwäbisches Albvorland,Neckarbecken Alzeyer Hügelland,Saar-Nahe-Bergland,Pfälzer Wald,Zaberner Senke und Oberrheinisches Tiefland.

Prophyllaktische Maßnahmen sind während der o.a.Zeiten auch auf dem Flughafen Frankfurt erforderlich, da kurzfristige Einfälle von Zugvögeln nicht auszuschließen sind. Im übrigen sind diese Räume/Zeiten für den An-/Abflugbetrieb relevanter als für den Start-/Landeflugbetrieb auf dem Flughafen selbst. In Teil B dieses Gutachtens wird darauf noch näher eingegangen werden.

2.2.2. Tageszeitliche Verteilung des Zuges und Intensitäten

Im allgemeinen zeigt der Vogelzug während der Hauptzugzeiten im Frühjahr und Herbst deutliche Massierungen in den frühen Morgen-,Spätnachmittags- und Abendstunden; während der übri-

gen Jahreszeiten/Monate überwiegt dagegen in der Regel der Tagzug. Diese Lehrmeinung trifft, wie sich aus Tabelle 16 eindeutig ergibt, für den Frankfurter Raum nicht zu.

Tabelle 16: Tageszeitliche Verteilung des Vogelzuges in % für die Repräsentationsräume/-jahre mit lückenlosen Radarbeobachtungen(Fotos/Filme 1972-1974,1977) im Raum Frankfurt(vgl.Karten 7 und 8). Zeiten(Z): 1 = 00.00-04.00,2=04.00-08.00,3=08.00-12.00,4= 12.00-16.00, 5 = 16.00-20.00, 6 = 20.00-24.00.

Zeit(Z) Monat	1	2	3	4	5	6
Januar	28.6	9.0	19.0	5.4	22.6	15.
Februar	28.9	10.8	8.1	16.2	35.2	10.
März	18.8	-	6.2	-	56.3	18.
April	17.1	14.4	17.1	11.4	20.0	20.
Mai	24.9	16.7	4.2	8.3	20.9	25.
Juni	37.5	12.5	12.5	-	-	37.
Juli	16.2	16.2	13.9	6.9	18.5	28.
August	23.4	11.6	7.6	3.8	34.4	19.
September	21.8	15.8	-	21.8	22.2	18.
Oktober	18.1	12.7	14.5	21.9	20.1	12.
November	32.6	15.2	10.9	21.9	23.9	15.
Dezember	40.0	15.2	8.0	2.2	32.0	18.
Total	297.9	138.7	122.0	97.9	306.1	237.

Auffallend sind hier die in allen Monaten deutlichen Massierungen zwischen 00.00 und 06.00 (Z) sowie zwischen 16.00 und 22.00 (Z), auffallend auch die relativ geringe Massierung zwischen 08.00 und 16.00 (Z). Da hierbei(Tabelle 16) die kleinräumigen Flüge der Standvögel des Flughafens nicht erfasst sind. muß insbesondere unter dem Gesichtspunkt, daß selbst außerhalb der Hauptzugzeiten(Frühjahr/Herbst) und in einigen Monaten auch zu allen Tageszeiten nicht unerhebliche Zugbewegungen ablaufen, darauf geschlossen werden, daß hier neben dem großräumigen Zug zumindesten teilweise auch Züge im mesoskaligen Bereich, d.h. über wenige 10 bis 100 km miterfasst wurden.

FOLGERUNGEN

Basierend auf Tabelle 16 sollte eine monatsabhängige,tägliche Gefährdungs- oder Risikodatei erstellt werden, aus der - wettersituationsabhängig(vgl.III/2.2.4.) - gezielte orts-/raumbezogene Warnungen(vgl.Karte 8) herausgegeben werden könnten, die sich jedoch nicht auf den eigentlichen Start-/Landeflugbetrieb als vielmehr auf den Abflug-/Anflugbereich zu erstrecken hätten.(vgl.Teil B dieses Gutachtens).

Mit der vorstehenden Tabelle 16 korrelieren auch in gewissem Umfang die Intensitätswerte, die aus Tabelle 17 ersichtlich sind, und die auf der Grundlage der international gültigen 1-8-Intensitätenskala angegeben werden.

Tabelle 17 : Intensitäten des Vogelzuges im Rhein-Main-Neckar-Raum,monatliche Verteilung auf Grund von Beobachtungen zwischen 1972-1978. SU = Sonnenuntergang,SA = Sonnenaufgang. Intensitätenskala 1-8 (1 = geringste, 8 = höchste Intensität).

Intensität / Monat	1	2	3	4	5	6
Januar	1	4	1-4	3/4	3/4	3/4
Februar	1	5	1-4	5	5	5
März	1	5	1-4	4/5	1-5	4/5
April	1	4	1-3	4	1-4	4
Mai	1	4	1-4	3	4	1-3
Juni	1	5	1-5	5	3 5	1-5
Juli	1/2	5	1-3	4	4-5	4
August	1	4	1-2	3-4	3-4	3-4
September	1/2	4	1-2	4	4	3-4
Oktober	1/2	5	1-3	4/5	4/5	4/5
November	1/2	5	1-3	4/5	4/5	4/5
Dezember	1	5	1-5	4/5	5	4/5

(1 = Häufigste Intensität, 2 = Maximale Intensität, 3 = Intensitäten tags, 4 = Intensitäten um Sonnenuntergang, 5 = Intensitäten nachts, 6 = Intensitäten um Sonnenaufgang)

Bemerkung : Die z.T. hohen Werte zwischen Sonnenauf-/-untergang beruhen möglicherweise auf Verwendung anderer Radar-Settings während dieser Zeiten und wurden in Tabelle 18 deshalb extrapoliert verarbeitet.

Auch hier wiederum die erstaunliche Feststellung, daß maximale Intensitäten(6-8) zwar nicht erreicht werden und die Massierung des Zuges(häufigste Intensität 1-2) nicht so stark ist wie etwa in Norddeutschland, daß aber in allen Monaten die höchsten Zugintensitäten in der Zeit zwischen Sonnenuntergang (SU) und Sonnenaufgang(SA) erreicht werden. Es mag geräte-/betriebstechnische Gründe haben, daß dieses Bild ein wenig verfälscht wird; durch Einbringung eines größeren Datengutes jedoch lassen sich diese Angaben optimieren, und zwar auf folgende Weise: Kombiniert man beide Tabellen 16 und 17, so ergibt sich durch Multiplikation der %-Angaben(Tabelle 16) mit den gemittelten Intensitäten(Tabelle 17), der über 10 Jahre im Gesamtraum der Bundesrepublik festgestellten Tagesgänge der Vogelzugaktivität sowie unter Berücksichtigung der ± Abweichungen vom Monatsmittel ein bestimmter Risikofaktor. Dieser vergrößert sich durch Einführung eines zusätzlichen monatsbezogenen (Tabelle 15) Multiplikators. Ordnet man die absoluten Produktwerte relativen Risiko-Werten(1 = geringstes, 8 = höchstes Risiko) zu, so erhält man nachfolgende Tabelle 18.

Tabelle 18: Risikofaktoren, bedingt durch Vogelzug unter Berücksichtigung von Tabelle 15,16,17,geordnet nach tageszeitlichen Zugabschnitten und Monaten. Zeiträume: 1 = 00.00-04.00, 2 = 04.00-08.00, 3= 08.00-12.00,4 = 12.00-16.00, 5 = 16.00-20.00, 6 = 20.00-24.00.

Zeiträume Monate	1	2	3	4	5	6	Durchschnittl. Monatsrisiko
Januar	2.	2	3	3	5	6	3.5
Februar	1	2	8	6	2	1	3.3
März	1	4	8	5	7	2	4.5
April	2	8	1	3	8	4	4.3
Mai	1	6	1	1	5	6	3.3
Juni	2	6	1	1	8	6	4.0
Juli	2	6	1	1	7	8	4.1
August	1	2	4	1	5	3	2.6
September	1	3	4	3	5	1	2.8
Oktober	2	4	8	7	2	1	4.0
November	2	4	3	2	6	8	4.1
Dezember	2	1	5	4	4	7	3.8

FOLGERUNGEN

Aus Tabelle 18 ergibt sich ein gewaltiger Zeitabschnitt(04.00 bis 24.00 Z) mit erhöhtem Vogelschlagrisiko, wenn auch die höchsten Risikowerte, je nach Monat verschieden, zu verschiedenen Tageszeiten erreicht werden.

Die durchschnittlichen monatlichen Risikowerte entsprechen im wesentlichenderdurch das Zuggeschehen vorgegebenen Periodik.

Es wird empfohlen, insbesondere zur Warnung/Information des An-/Abflugbetriebes nach entsprechenden Möglichkeiten zu suchen, bei denen zweckmäßigerweise der Flugsicherung eine entscheidende Informations-Rolle zukommen dürfte. Eine andere Möglichkeit, die vorhandenen Kenntnisse in die Praxis umzusetzen, wird nicht gesehen. Hilfreich könnte allenfalls eine allgemeine Information sein, welche durch die Luftverkehrsgesellschaften an ihre Besatzungen verteilt werden könnte. Die Realisierungsmöglichkeiten kann Gutachter nicht beurteilen.

2.2.3. Zugrichtungen, Zuggeschwindigkeiten und Zughöhen

Die Zugrichtungen zeigen gleichfalls, daß durch die o.a.Radarbeobachtungen nicht nur der großräumige Zug erfasst wurde, sondern auch die bereits erwähnten mesoskaligen Zugbewegungen und z.T. sogar auch kleinräumige Bewegungen, denn andernfalls lassen sich die z.T.hohen Prozentanteile(Tabelle 19) "unüblicher" Richtungen in bestimmten Monaten nicht erklären. Die hohen Werte für Züge in W/SW- und E/NE-Richtung aber auch in S-Richtung zeigen, daß nicht nur der engere Flughafenbereich sondern auch die An- und Abflugbereiche und somit auch die in Planung begriffene Westbahn von Vogelzügen durch- bzw. überflogen werden.

Im Januar/Februar erreichen NE-,E- und W-Richtungen einen hohen Anteil, die hohen Werte für S könnten jedoch, über 6 Beobachtungsjahre gesehen, noch Winterfluchtbewegungen endeuten. Im März/April ist der Heimzug in E,NE,W und NW unverkennbar; die in südliche Richtungen erfolgenden Züge

dürften dagegen im mesoskaligen Bereich liegen.

Tabelle 19: Richtungen des Vogelzuges in % monatlich, 1973-1978. (Richtungen, in welche die Züge erfolgten).

Richtung / Monat	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Januar	-	25	14	-	14	18	18	11
Februar	6	30	18	9	22	4	7	4
März	-	25	40	-	6	-	19	10
April	-	67	11	-	6	-	-	16
Mai	-	54	15	-	23	8	-	-
Juni	-	10	10	-	-	10	60	10
Juli	4	5	5	1	9	15	47	14
August	-	2	6	-	37	15	31	9
September	-	-	7	10	20	28	34	1
Oktober	-	-	8	8	26	18	35	5
November	-	1	1	19	43	30	5	1
Dezember	-	-	-	-	53	18	23	6
Total	10	219	135	47	259	164	279	87

Dieselbe Tendenz bzgl Heimzug hält auch im Mai noch an, während die mesoskaligen Bewegungen sich naturgemäß verstärken. Die Zugrichtungen im Juni/Juli, insbesondere die hohen Werte in westliche Richtungen, lassen sich nur mit Zwischenzug erklären. Die Monate August bis Dezember sind im wesentlichen die Wegzugmonate in südliche und westliche Richtungen; Bewegungen im mesoskaligen Bereich nehmen gegen Jahresende ab, an ihre Stelle treten dann Winterfluchterscheinungen.

Die Tabelle 19 zeigt auch die bereits erwähnte "Zug-Knotenpunkt-Funktion" des Rhein-Main-Neckar-Raumes an und weist zudem das Oberrheintal u.U. sogar als Massenzugweg aus; ein weiterer Massenzugweg könnte auch am Südhang des Hunsrück entlang verlaufen.

Die Zuggeschwindigkeiten sind stark wetterabhängig und liegen im wesentlichen zwischen 40 und 70 km/h, in Ausnahmefällen auch bei 100 bis 120 km/h.

Eine Feststellung der Zughöhen war mit "Height Finding Radar" nur in Einzelfällen möglich; dennoch lassen sich jahreszeitliche Tendenzen erkennen, und zwar:

Frühjahr	:	bis 3000 ft(GND) (1.3. - 31.5.)
Sommer	:	bis 1000 ft(GND) (1.6. - 31.8.)
Herbst	:	bis 3000 ft(GND) (1.9. - 30.11.)
Winter	:	bis 2000 ft(GND) (1.12.- 29.2.)

Diese Werte decken sich mit den Schätzungen aus visuellen Beobachtungen von HELBIG, sofern diese überhaupt über größere Höhen als 1000 ft(GND) - abhängig von der Vogelgröße - möglich waren.

FOLGERUNGEN

Während der Hauptzugmonate überwiegen im Frühjahr die Züge in N- und NE- und im Herbst in S-,SW- und W-Richtung. Unmittelbare Einflußnahmen der Flughafenverwaltung auf evtl Warnungen/Informationen sind nur über die Flugsicherungsdienste und/oder Luftverkehrsgesellschaften möglich.

Hilfreich könnte zudem sein, insbesondere ASR-Radar zur Vogelzugbeobachtung in mittleren und größeren Höhen heranzuziehen und innerhalb der äußeren Hindernisbegrenzungsfläche zu beobachten. Eine entsprechende Kontaktaufnahme der FAG mit der BFS erscheint deshalb zweckmäßig.

2.2.4. Großräumiger Zug und Wetter

Ein vereinfachtes Schema der Wetterlagenklassifizierung nach TANCK(1974) zugrundelegend, ergibt sich folgendes Bild extrem zugfördernder Wetterlagen/meteorologischer Parameter:

Frühjahr

- Hochdruck Zentraleuropa, windstill oder Warmluftzufuhr aus S, gute Sicht.
- Hochdruck Osteuropa, auf der SW-Seite von Antizyklonen, bei Aufklaren nach mehreren niederschlagsreichen Tagen.
- Tiefdruck Westeuropa, bei Warmluftzufuhr.
- Troglage Vorderseite, bei Warmluftzufuhr.
- Hochdruck Südeuropa, bei warmer SW-Strömung und zunehmender

Sommer

- Hochdruck Zentraleuropa, windstill, Trockenheit (Zwischenzug).
- Hochdruck Westeuropa mit N-Wind, Temperaturstürze bedingen Frühherbstzug.
- Tiefdruck Osteuropa mit N-/NW-Wind, Temperaturstürze können wetterbedingten Zug auslösen.
- Trogrückseite mit N-Wind, Temperaturstürze und Dauerniederschläge wirken zugauslösend.

Herbst

- Hochdruck Zentraleuropa und nach langer Bodentrockenheit.
- Hochdruck Westeuropa mit Nordwind.
- Trogrückseite mit N-Wind und Temperaturstürzen.
- Hochdruck Nordeuropa, mit E-Wind, Frost und Schnee.

Winter

- Hochdruck Zentraleuropa, infolge Kälte, Eis, Schnee Winterfluchtbewegungen.
- Hochdruck Westeuropa, infolge Kälte, Eis, Schnee Winterfluchtbewegungen und Invasionen.
- Tiefdruck Osteuropa, Rückseite, infolge Kälte und Schnee. Winterfluchtbewegungen und Invasionen
- Tiefdruck Südeuropa mit NE-/E-Wind induziert Winterfluchtbewegungen.
- Hochdruck Nordeuropa mit E-Wind führt zu Winterfluchtbewegungen und Invasionen.

Treten in den verschiedenen Jahreszeiten diese Wetterlagen ein, so würden sich die Risikofaktoren der Tabelle 18 um den Faktor 2 erhöhen, der maximale Risikofaktor würde dann bei dem Wert 16 liegen.

FOLGERUNGEN

Erforderlich erscheint eine tägliche Information des Vogelschlagbeauftragten bei der Flugwetterwarte Frankfurt/Main über die vorliegende und im Tagesverlauf erwartete Wetterlage mit dem Ziel, Informationen auf noch zu klärendem Wege weitergeben zu können.

Einer solchen Information sollte jedoch auch das TWR-Personal der Flugsicherung unterliegen, um es ebenso wie die Außendienst

zu erhöhter Wachsamkeit zu veranlassen, da bei solchen Wetterlagen auch mit einem kurzfristigen Vogeleinfall in den engeren Flughafenbereich zu rechnen ist und dann prophylaktische Maßnahmen im biotechnischen Bereich durch den Vogelschlagbeauftragten eingeleitet werden müssten.

2.2.5. Kleinräumiger Zug und seine Abhängigkeiten

Bei Zugbewegungen im mesoskaligen Bereich - Pendelzüge, Schlaf-, Futter-/Brutplatzbewegungen, wetterbedingte Züge - spielen die Großwetterlagen eine nur untergeordnete Rolle. Förderlich für ein solches Zuggeschehen sind :

- Frost, Schneedecke sowie Eisbedeckung der Gewässer in der Umgebung des Flughafens-
- Niederschlagsreichtum und reichliches Nahrungsangebot auf den Grünlandflächen des Flughafens-
- Gewitterentwicklung und Rückseite von Kaltfronten -
- Art, Form und Phase der Bodennutzung in der Umgebung -
- Landschaftsgestaltung/-planung im gesamten Bauschutzbereich und nicht nur innerhalb der äußeren Hindernisbegrenzungsfläche -

FOLGERUNGEN

Bei den vorgenannten Ereignissen ist generell mit einem verstärkten Zuzug der verschiedensten Vogelarten in den Flughafenraum zu rechnen.
Die ersten drei zugfördernden Faktoren lassen sich aus dem Witterungsablauf und dem täglichen Wettergeschehen abschätzen, vorhersagen. Informationen darüber sollten bei der Flugwetterwarte Frankfurt/Main eingeholt werden. Sie könnten zudem mit den biophänologischen Werten(vgl.II/4.7.) dazu beitragen, die tägliche Gefährdung zu ermitteln und prophyllaktische und Ad-Hoc-Maßnahmen vorzubereiten.

Über die Bodennutzung, Landschaftsplanung, -gestaltung und -pflege wird in Teil B dieses Gutachtens näher berichtet werden.

3. Übrige Tierwelt

Die übrige Tierwelt des Flughafens Frankfurt ist in Anbetracht der ökologischen Einförmigkeit des Flughafengeländes nicht besonders artenreich. Dennoch kommt Einzelgruppen insbesondere der Wirbeltiere und Gliederfüßler im Rahmen der Maßnahmen zur Vogelvergrämung/Vogelschlagverhütung eine erhöhte Bedeutung zu.

3.1. Jagdwild und Raubzeug (Flugwild vgl. III/2.1.)

Für das Niederwild bietet der Flughafen Frankfurt im allgemeinen keine günstigen Lebensräume. Strecken- und Abschußlisten der Jagdberechtigten standen nicht zur Verfügung, deshalb werden hier ausschließlich eigene Feststellungen und Beobachtungen Dritter wiedergegeben.

Kaninchen finden sich insbesondere in den Bereichen der Grünlandflächen, wo der Boden feinsandig, relativ frisch ist und in mittleren Tiefen aus sandigem Lehm besteht. Innerhalb des Flughafenbereiches finden sich insgesamt 3 Massierungszentren von Kaninchen (Angabe nach Dr. W. Keil), und zwar an der Befeuerung vor der 25 R - sechs Bausysteme, im Bereich der 25 L vier Bausysteme und im Bereich der 07 L ein Bausystem.

Kaninchen sind sehr ortstreu; ihre Bindung an den Bau ist sehr stark ausgeprägt, ihr Aktionsradius liegt bei 250 m, ihr Wohnbezirk ist kaum größer als 20 ha, ihr Nahrungsrevier jedoch wesentlich kleiner (einige ha). Infolgedessen müssten sich diese Tiere auf dem Flughafen Frankfurt schnell und gut unter Kontrolle bringen lassen, zumal bekannt ist, daß ihre Fortpflanzungszeit in Mitteleuropa zwischen Februar und Juli liegt, die weiblichen Tiere 5-7 x jährlich Junge zur Welt bringen und von einer Individuendichte von 15-20 Tieren pro ha auszugehen ist. Die Gesamtindividuenzahl kann deshalb innerhalb gewisser Schwankungsbreiten auf 150-200 Tiere geschätzt werden.

Hasen kommen nur vereinzelt vor, vermutlich als Wechselwild.

Im Bereich der Schwelle 25 R befindet sich ein befahrener Fuchsbau (maximal 10 Individuen).

Im südlichen Wald- und Gebüschbereich des Flughafens hält sich vereinzelt Schalenwild (Kadaverfund Rehbock am 11.07.1978) auf.

FOLGERUNGEN

Wildkaninchen können zu einer Erhöhung des Greifvogelbesatzes beitragen. Da die Tiere am frühen Morgen und am Abend vor Sonnenuntergang ihre höchste Aktivität entfalten, ist zu diesen Zeiten u.U. auch mit einem verstärkten Auftreten von Greifvögeln zu rechnen. Diese Zeiten erhöhter Aktivität sollten deshalb für einen verstärkten Abschuß in den dazu geeigneten Bereichen genutzt werden; ein möglichst weitgehender Abschuß erscheint unerlässlich. Da auch nach Abschuß die Baue sich durch Zulauf aus der Umgebung wieder schnell auffüllen dürften, erscheint es unerlässlich, die eng umgrenzbaren Bausysteme auszuheben und mit Grobkies zu verfüllen.

Die augenblickliche Bearbeitungsform der Flughafen-Grünflächen kommt dem Kaninchenauftreten entgegen, eine Umstellung ist deshalb dringend erforderlich.

Vergiftungsaktionen gegen Kaninchen sind wegen der potentiellen Sekundärvergiftungen von Vogelarten nicht zulässig und können deshalb nicht empfohlen werden. Jedoch bieten sich das weit effektivere Frettieren sowie ein Fang mit Fallen und Netzen an, falls die Durchführung von Abschußmaßnahmen nicht oder nur begrenzt möglich sein sollte.
Falls sich Verbißschäden an Neupflanzungen insbesondere im Bereich der Ausbauflächen bemerkbar machen, können zugelassene Verbißschutzmittel wie A Aprotect, Arcotal, Arikal, Baumteer, Bittersalz, Cunitex, HaTe 1, HaTe 4a, Ha Te 4c verwendet werden. Sie können zu keiner Grundwasserbeeinträchtigung führen und auch keine Sekundärvergiftungen hervorrufen. Allerdings ist ihre Wirksamkeit über längere Zeiträume eingeschränkt.
In jedem Fall wird gegen den übernormalen Kaninchenbefall eine differenzierte und integrierte Bekämpfung erforderlich sein, da auch die natürlichen Feinde Habicht und Fuchs keine wesentliche Minderung des Besatzes werden erreichen können.

Gegen Hasen sind keine Maßnahmen erforderlich, sofern sich ihr Auftreten in den bisherigen Grenzen hält.

Der Fuchsbesatz wird im Rahmen der Kaninchenbekämpfung - da sich der Bau zwischen den Kaninchenbauen befindet - ohnehin verringert werden können. Eine unmittelbare Vergrämung/ein Abschuß bzw. eine Vergasung der Baue mit Phosphorwasserstoff oder Blausäuere erscheint nicht angezeigt, es sei denn bei Tollwutverdacht, da der Fuchs in den vorliegenden Individuenzahlen als natürliches Regulativ und "biologischer Vogelvergrämer" anzusehen ist, als Flugsicherheitsrisiko trotz eines einmaligen Kadaverfundes(14.06.1976) jedoch kaum in Betracht kommen dürfte.

Der Schalenwildbesatz im südlichen Wald-/Gebüschbereich bedarf einer Überprüfung. Hinausdrücken oder Totalabschuß dürfte unverzichtbar sein. Evtl vorhandene größere Äsungsflächen/ Wildacker sollten bestockt werden.(Überprüfung erforderlich !)

3.2. Maulwürfe und Mäuse

a) Der Maulwurfbesatz des Flughafens ist relativ gering, jedoch von Jahr zu Jahr sehr starken Schwankungen unterworfen und auch kleinräumig oftmals verschieden. In Jahren mit ausgesprochen starkem Maulwurfaufkommen kann es auch zu einer zeitweiligen Erhöhung des Greifvogelbesatzes kommen. Außerdem stellen Maulwürfe ebenso wie Kaninchen infolge Unterminierung der Lande- und Rollbahnsysteme ein Flugsicherheitsrisiko dar.

FOLGERUNGEN

Auf größeren Flächen z.B.Wirtschaftsgrünland, wenn auch extensiv genutzt, ist ein mehrmaliges Abschleppen und Einwalzen der Maulwurfhaufen empfehlenswert. Alle anderen Verminderungs- oder Bekämpfungsmaßnahmen dürften zu aufwendig, kaum befriedigend und auch nur kurzfristig wirksam sein.

Bei starkem Befall empfiehlt sich kleinräumig allenfalls die Verwendung zugelassener Begasungsmittel wie Arrex-Patronen oder auch Polytanol. Darüber hinaus kommt die Verwendung von Schußapparaten und Fallen in Betracht.

b) Feldmauspopulationen liegen im Flughafenbereich in mittleren Dichten vor und sind in Anbetracht der trockenen Böden im östlichen Flughafenbereich stärker vertreten als im Westen. In aller Regel zeigen sie im Abstand von 3-4 Jahren zyklische Massenvermehrungen durch ein für Wirbeltiere ungewöhnliches Vermehrungspotential, das unter optimalen Umweltbedingungen auch voll realisiert wird. Die weiblichen Tiere können bereits mit 5 Wochen den ersten Wurf setzen, dem dann alle 3 Wochen ein neuer mit 3-11 Jungen folgt. Dadurch kommt es zu einer ungewöhnlichen Bestandesverdichtung, zumal Töchter und Tochtertöchter auch bei zunehmender Dichte im mütterlichen Revier verbleiben. Beginn, Verlauf und Ende der Massenvermehrung sowie zu erwartende Bestandesdichten - bis zu 4000 Individuen/ha - lassen sich nicht einmal kurzfristig voraussagen, da dieser Zyklus von einer Vielzahl äußerer und innerer Faktoren gesteuert wird. Natürliche Feinde, z.B. Greifvögel, Eulen, Krähen, Möwen gelegentlich sogar Fasan und Eichelhäher, führen zu keiner Bestandesverminderung, jedoch können biotopverändernde Maßnahmen erheblich dazu beitragen, die Mäusepopulationen zu verringern, wenn Erfahrungen über die Populationsentwicklung und -dynamik vorliegen.

Um Auskunft über das Auftreten von Feldmäusen und ihre Dichten zu erhalten, wurden von Dr.W.Keil im Jahre 1977 spezielle Untersuchungen und vom Gutachter 1979 gezielte Beobachtungen und Auszählungen durchgeführt. Dabei wurden mit Walnußkernen beköderte Schlagfallen - aufgestellt vor den Bauausgängen - auf 14 Teilflächen des Flughafens verwendet; eine Kontrolle erfolgte nach jeweils 24 Stunden. Die Auszählungen ergaben von März bis September steigende Individuenzahlen insbesondere im östlichen Flughafenbereich. Die Gesamt-Fangergebnisse deuteten, ausgehend von der Tatsache, daß über 15 % der Fallen Fänge aufwiesen, auf einen schwachen bis mittleren Besatz hin. Eine weitere Auszählung auf 7 Versuchsflächen (Karte 9) ergab für die Versuchsflächen 1-3 insgesamt 142 Mauselöcher auf 300 m^2, für die Versuchsflächen 4-7 jedoch nur 18 Mauselöcher auf 400 m^2. Im Jahre 1979 wurden vom Gutachter im östlichen Flughafenbereich maximal 200 Mauselöcher/100 m^2 gezählt. Festgestellt wurde darüberhinaus (lt.Keil), daß die Individuenzahl

der Bussarde keineswegs linear zur Individuenzahl der Mäuse anstieg, und daß die Maxima in den Individuendichten der Mäuse keineswegs mit bestimmten Witterungsbedingungen(sonnig-warm, feucht-naß) korrelierten.

Weitere Feldmausprobefänge nach der gleichen Schlagfallen-Methode wurden vom Pflanzenschutzdienst Frankfurt durchgeführt, und zwar wurden am 16.10.1979 auf 5 Parzellen von jeweils 400 m^2 Größe je 20 Schlagfallen aufgestellt und 24 Stunden später kontrolliert. Auf den 5 Parzellen wurden insgesamt 16 Feldmäuse gefangen, d.h. im Durchschnitt pro Parzelle 3.2 Feldmäuse, bezogen auf 20 Fallen pro Parzelle also 16 %. Eine Wiederholung eine Woche später ergab für die vorgenannten 5 Parzellen einen Fang von 22 Mäusen, das ist ein Parzellendurchschnitt von 4.4 Individuen oder 22 %, bezogen auf 20 Fallen. Der Pflanzenschutzdienst Frankfurt ist auf Grund der Fangergebnisse der Auffassung, daß ein Feldmausbefall in diesem Umfang zu einer Population führen kann, die "auf Grünland Schäden durch Fraß und Verwühlen anrichten kann und auch Greifvögel anzulocken vermag".

Die Untersuchungen und Beobachtungen auch des Greifvogel- und Eulenauftretens im Flughafenbereich Frankfurt zeigen eindeutig, daß mit wechselnder Bedeutung von Jahr zu Jahr das Mäuse-/Greifvogelauftreten zu einem Flugsicherheitsproblem geworden ist. Die Auffassung bzw Erfahrung, daß durch intensive Grünflächenbearbeitung die Mäusepopulation verringert werden kann, hat sich auf dem Flughafen Frankfurt nicht bestätigt, denn die dortigen Grünflächen unterliegen seit vielen Jahren einer Intensivbearbeitung(vgl. III/1.2.2.). Kurzes Gras entzieht den Mäusen zwar die Deckung, die entstehende Mulchschicht und die vermehrte Eiweißproduktion des nachwachsenden Grases leisten jedoch der Populationsentwicklung Vorschub. Dadurch werden letztlich auch die Greifvögel angelockt.

Nach RUGE(Biotopgutachten Flughafen Stuttgart)erschwert demgegenüber eine höhere Vegetation den Greifvögeln das Erkennen und mithin auch das Jagen der Mäuse; das gilt insbesondere für aufgewachsene und aufwachsende Calluna-Bestände. Konsequenzen aus diesen Erkenntnissen müssten deshalb in erster

Linie im Bereich der Biotopveränderung gezogen werden.

Eine Bekämpfung der Mäusepopulationen ist zudem mit verschiedenen chemischen Mitteln möglich, jedoch ist dabei zu berücksichtigen, daß Teile des östlichen Flughafenbereiches der weiteren Schutzzone III A und III B einer Trinkwassergewinnungsanlage der Stadt Frankfurt zurechnen.
Im einzelnen bieten sich als zugelassene Mittel an:

a) Ausräucherungsmittel; ihr Nachteil besteht darin, daß ihr Einsatz in Wasserschutzgebieten besonderen Auflagen unterliegt.
b) Zinkphosphid-Präparate, die mit Legeflinten verlegt werden; ihr Nachteil besteht darin, daß sie nur bedingt tierschutzgerecht sind, da die Mäuse unter Schmerzen im Bau verenden(Schock,Lungenödem,Gastroenteritis,Koma).Diese Mittel werden mit hoher Wahrscheinlichkeit in absehbarer Zeit aus dem Verkehr gezogen werden.
c) Crimidin-Präparate, die bei unbeeinflusstem Bewußtsein der Tiere zu tonischen Muskelkrämpfen und Erstickung durch Atemhemmung führen. Sekundärvergiftungen sind bei ihnen nicht auszuschließen. Auch hier wird mit einem Einsatzverbot zu rechnen sein.
d) Chlorphacinon-Präparate, die zur Hemmung der Blutgerinnung, Kapillarschäden und Ausblutungen bei getrübtem Bewußtsein der Tiere und zum Tod ohne Leiden führen. Die Päparate bauen sich schnell ab, Sekundärvergiftungen treten, wenn überhaupt äußerst selten auf.(lt.Untersuchungen des Instituts für Pharmakologie der tierärztlichen Hochschule Hannover und des Pflanzenschutzamtes Oldenburg). Darüber hinaus sind die Präparate lt.Mitteilung der BBA in den weiteren Schutzzonen III A und III B in der Zeit zwischen dem 10.09. und dem 15.03. zugelassen, und auf Grund der beim BBA/BGA vorliegenden Prüfunterlagen "absolut unbedenklich". Sie gehören wegen des geringen(0.0075 %) Wirkstoffanteiles keiner Giftklasse an. Der Wirkstoff selbst ist in Wasser wenig löslich Durchwaschversuche deuten nach Unterlagen des Herstellers darauf hin, "daß eine Tiefenverfrachtung von Bodenrückständ in Grunwasserzonen auszuschließen ist". Er unterliegt viel-

mehr der Photolyse, d.h. sein Abbau erfolgt über Indandioncarbonsäure zu Phtalsäure und Oxalsäure oder zu Brenzkatechin, Malonsäre zu Oxalsäure und CO_2 , aber auch dem mikrobiellen Abbau im Boden(innerhalb von 30 Tagen zu mehr als 90 %). Bei einmaliger Anwendung gelangen 0.11 mg Wirkstoff auf 1 m^2 Bodenfläche, der Eintrag der Körner durch die Mäuse erfolgt innerhalb von 2 Tagen. Höhere Pflanzen nehmen den Wirkstoff nicht auf, deshalb besteht keinerlei Kontaminationsgefahr für das Grünland.

FOLGERUNGEN

Da das Ausmaß der Populationsentwicklung von Feldmäusen sich durch die Form der Grünflächenbearbeitung sowie durch entsprechende Biotopveränderungen zumindest teilweise steuern lässt, werden eine extensive Grünflächenbearbeitung sowie eine Wachstumsförderung auf den Calluna-Flächen im gesamten Flughafenbereich und auch in den Ausbaubereichen vorgeschlagen.

Da die Feldmauspopulationen in der Regel im Abstand von 3-4 Jahren zyklische Massenvermehrungen zeigen, ist in den entsprechenden Jahren die Anwendung von chemischen Bekämpfungsmitteln angezeigt. Eine Verwendung von Ausräucherungsmitteln ist jedoch nur außerhalb der Schutzzonen III A/B zulässig und nur bei kleinflächigem Befall empfehlenswert. Das gilt auch für Zinkphosphid-Präparate. Von der Verwendung der Crimidin-Präparate wird abgeraten. Gegen die Verwendung von Lepit (Wirkstoff:Chlorphacinon) bestehen keine Bedenken, sofern folgende Auflagen beachtet werden:

- Keine alljährliche Anwendung, und wenn verwendet, nur dort, wo Massenvermehrungen auftreten.
- Bekämpfung der Ausgangspopulation mit der vorgeschriebenen Aufwandmenge bei trockenem/warmem Wetter Anfang bis Mitte März. Anwendung nach dem 10. September keinesfalls prophylaktisch, sondern nur dann, wenn die Quantität der Restpopulation dies erforderlich macht.
- Absammeln toter Mäuse, sofern vorhanden, von den gestreuten Flächen.
- Während den ersten 6 Tage nach Ausbringung verstärkte un-

mittelbare Vogelvergrämung auf den gestreuten Flächen.

3.3. Bodentierwelt

Hierunter werden im wesentlichen Tiergruppen verstanden, die im weitesten Sinne den Arthropoden angehören; den Würmern und sonstigen Wirbellosen kommt im Flughafenbereich Frankfurt keine Bedeutung zu.

Zur Erfassung der Bodentierwelt wurden während der letzten Jahre von Dr.W.Keil folgende Untersuchungen durchgeführt:

a) Feldheuschrecken(Acrididae) : Größere Ansammlungen dieser Tiere kommen periodisch und von Jahr zu Jahr unterschiedlich, meist aber kleinflächig/kleinräumig vor und können deshalb kurzfristig und lokal das Vogelaufkommen erhöhen.

Die im mitteleuropäischen Raum lebenden Heuschrecken sterben im Herbst ab. Aus den überwinternden Eiern schlüpfen im Frühjahr oder auch später(z.T. erst im Herbst) Larven, die nach 4–5 Häutungen zu normalen Tieren werden. Sie ernähren sich von Gräsern,Halbgräsern und Kräutern. Hohe Aktivität zeigen sie bei warmem Wetter. Da hohe Ansprüche an die Umwelt, besonders das Klima gestellt werden, finden sich diese Arten oft nur in winzigen Biotopen, breiten sich allerdings sehr stark in trocken-heißen Jahren über größere Flächen aus. In späteren kühlen Jahren besiedeln sie dann in der Regel nur mikroklimatisch begünstigte Lagen.
Im allgemeinen kommt es in Mitteleuropa zu keinerlei Massenauftreten von Heuschrecken, lediglich in Jahren mit einem Witterungsablauf wie 1947(trocken-heiß) können gefährliche Populationsdichten auftreten. Zu solchen Ausbrüchen, die dann auch mit Wanderungen verbunden sein können, kommt es in Zeiten mit monatlichen Durchschnittstemperaturen von 10.0 bis 11.0 C^{o} im Mai und September, vorausgesetzt, daß die jährliche Niederschlagssumme unter 450 mm liegt. Damit ist die Gefahr einer gefährlichen Massenentwicklung dieser Tiere in Mitteleuropa weitgehend auszuschließen.

Um Auskunft über das quantitative Auftreten zu erhalten, wurden über den Flughafen verteilt, 4 Versuchsflächen(jeweils 5 x 20 m

in Tabelle 20 wiedergegeben.

Tabelle 20 : Feldheuschreckenaufkommen 1978, Flughafen Frankfurt (mittlere Individuenzahlen/qm) nach W.Keil.

Fläche/Auszähldatum	16.6.	12.7.	11.8.	16.9.
1	3.5	3.1	2.7	-
2	2.1	4.0	3.4	-
3	2.0	2.8	1.2	-
4	3.6	5.7	2.9	-
Total	11.2	15.6	10.2	-
Larvenstadium	1-2	3-5	4-5	-

Daraus ergibt sich, daß zum Höhepunkt der Vegetationsperiode, falls optimale Umweltbedingungen vorliegen, mit hohen Populationsdichten gerechnet werden muß.

FOLGERUNGEN

Verfolgung der Populationsentwicklung und -dynamik in Jahren mit ausgesprochenem Massenbefall auf Flächen mit

a) kurz geschnittener Vegetation
b) nicht geschnittener Vegetation
c) trockenen Böden und dominierender Festuca ovina
d) trockenen Böden und dominierender Calluna vulgaris
e) frisch-feuchten Böden ohne die vorg.Arten

Kartierung der Hauptbefallsgebiete innerhalb des engeren Flughafenbereiches(Kriterium für kleinräumiges Massenauftreten kann ein abnormal starker Vogeleinfall auf diesen Flächen sein.

Bei ausgesprochenem Massenbefall empfiehlt sich ein mehrmaliges Abwalzen der Flächen im Jahresverlauf bzw. der Einsatz von Unden(=Propoxur,Giftabteilung 3). Dieses Mittel unterliegt in der Anwendung keinen Beschränkungen hinsichtlich der Grundwasserzonen. Es baut sich innerhalb von längstens 7 Tagen ab und ist als Flüssigkeit,Spritzpulver und Staub einsetzbar. Die Aufwandmenge von"Unden flüssig" liegt bei 0.15-0.20 %(=150-200 ml auf 100 l Wasser) bzw. 1.2 l/ha bei

50 cm Bestandeshöhe, 1.8 l/ha bei 50 - 125 cm und 2.4 l/ha bei über 125 cm Bestandeshöhe (Angaben lt.Mitt.Landwirtschaftliche Beratungsstelle Bayer, Köln). Um Sekundärvergiftungen zu vermeiden, sollten die gespritzten Flächen abgeräumt und die toten Tiere verbrannt werden. Der Einsatz von Unden sollte nur in Abstimmung mit dem Pflanzenschutzdienst Frankfurt erfolgen.

b) Zur Erfassung der Bodenfauna im Erdreich führte Dr.W.Keil 1978 gleichfalls entsprechende Untersuchungen durch. Dabei wurden 10 Bodenproben (40 x 40 x 30 cm) einer Siebanalyse unterzogen. Die Analyse ergab einen minimalen Regenwurmbesatz von unter 0.25 Individuen/m^3. Engerlingslarven von Phyllopertha horticula waren nur in einer Probe nachweisbar. Beachtenswert war jedoch der Anteil Drahtwürmer(Larvenstadium der Elateriden). Eine Probe wies keinerlei Tiere auf, da sie stark zementartig verkittet war.

FOLGERUNGEN

Die individuenarme Erdbodenfauna macht allenfalls bei ausgesprochenen Massenauftreten eine Bekämpfung des Drahtwurms erforderlich, die aber in der Regel kleinflächig sein wird (Kriterium = abnormal starkes Vogelauftreten auf Kleinflächen) und durch Siebanalyse nachzuweisen ist.

Als Mittel gegen den Drahtwurm bietet sich notfalls der nur zur Giftklasse 3 gehörende E 605 Staub(10-15 kg/ha) - Parathion-Methyl - an. Das Mittel hat eine sehr geringe Stabilität im Boden, d.h. nach 12 Tagen sind bereits 70 % des Äthylwirkstoffes aus dem Boden verschwunden. Der Abbau erfolgt durch Hydrolyse, jedoch auch mikrobiell. Der Einsatz sollte daher nur kleinflächig, in Ausnahmefällen sowie in Abstimmung mit dem Pflanzenschutzdienst Frankfurt erfolgen.

c) Die in der Grasschicht lebende Bodenfauna stellt unter den Wirbellosen die wichtigste Nahrungsquelle für Vögel auf Flughäfen dar. Sie wurde deshalb von Dr.W.Keil gleichfalls grob untersucht, und zwar auf 10 über den Flughafen verteilten Flächen von jeweils 1 m^2 Größe. Dabei wurden

Vertreter folgender Familien festgestellt: Ameisen,Laufkäfer, Marienkäfer,Zikaden,Ohrwürmer,Weber- und Jagdspinnen,Milben und Fliegen. Von den Testflächen waren 60 % mit Ameisenkolonien besiedelt, die Laufkäferdichte betrug 1.9 Individuen/m^2, alle anderen Gruppen lagen bei unter 0.5 Individuen/m^2.

Da die in der Grasschicht lebenden Kleintiere zuweilen ein erhebliches Massenauftreten zeigen, das seinerseits wiederum ein verstärktes Vogelauftreten zur Folge hat, waren zusätzliche Untersuchungen erforderlich, die von Dr.J.Becker mit Hilfe der Formalin-Fallenfang-Methode seit 1979 durchgeführt werden und noch über einen Zeitraum von etwa 12 Monaten in erweiterter Form fortgeführt werden sollen.
Die mit Hilfe dieser Methode erzielten Ergebnisse lassen allerdings keine Rückschlüsse auf die Siedlungsdichte(Anzahl/m^2) zu, jedoch entspricht die auf diese Weise ermittelte Aktivitätsdominanz in gewissem Maße der Verfügbarkeit der Tiere als Vogelnahrung und gibt somit sehr gute Hinweise auf die Attraktivität bestimmter Flughafenflächen für Vogelarten. Unter diesen haben Star,Raben-,Saatkrähe,Kiebitz,Turmfalke,Lachmöwe und Kleinvögel wie Feldlerche und Bachstelze als (Auch-)-Insektenfresser zu gelten.
Heuschrecken,Wanzen,Rüssel- und Blattkäfer sind mit Hilfe dieser Methode nur teilweise erfassbar, die gefangenen Tiere lassen jedoch Schlüsse auf ihre tatsächliche Häufigkeit zu. Nicht erfaßbar und beurteilbar dagegen sind die Fluginsekten, die bei diesen Untersuchungen deshalb auch nicht berücksichtigt wurden.

Auf dem Flughafengelände wurden bisher auf 5 Probeflächen (vgl.Karte 10) mit jeweils 5 Bodenfallen Fänge durchgeführt, die bereits erste Hinweise zu geben vermögen. Die Ergebnisse seien deshalb hier wiedergegeben, bedürfen jedoch noch der Ergänzung:

Probefläche 11(Hecke Rollbahn A/F) : ökologisch sehr einförmig. Gefangen wurden: 192 Laufkäfer(Carabidae) überwiegend nur einer Art(Calathus melanocephalus),174 Kurzflügelkäfer (Staphylinidae), 71 Rüsselkäfer (Curculinidae) und 35 Käfer anderer Familien(meist Blattkäfer). - Fangsaison September/ Oktober 1979 -. Die 54 Webspinnen waren überwiegend kleine

Baldachinspinnen(Linyphiidae). Der Fang von nur 3 Feldheuschrecken(Acrididae) gibt einen Hinweis auf einen nur geringen Heuschreckenbesatz.

Die Probefläche 12(Vorfeld G/H) ist ebenfalls ökologisch einförmig aber individuenreicher. Es wurden 384 Laufkäfer, 170 Kurzflügelkäfer,82 Rüsselkäfer und 25 Käfer anderer Familien gefangen. Die Zahl der gefangenen Webspinnen belief sich auf 100. Die Geradflüglerfänge enthielten 9 Feldheuschrecken, 9 Ohrwürmer und 1 Waldgrille.

Die Probefläche 13(Ostkopf bei MET) ist weniger einförmig und gleichzeitig die individuenreichste Grünlandfläche. Es wurden 420 Laufkäfer,97 Kurzflügelkäfer und 89 Käfer anderer Familien gefangen. Die 142 Webspinnen waren wiederum überwiegend Baldachinspinnen. Feldheuschrecken und Ohrwürmer erreichten mit 36 bzw. 31 Individuen auf dieser Fläche ihren höchsten Wert. Die Zahlen sind für Bodenfallen sehr hoch, deshalb muß der wirkliche Geradflüglerbesatz auf dieser Fläche extrem hoch sein.

Die Probefläche 14(Waldrand/Gebüsch S-Bereich) unterscheidet sich von allen anderen untersuchten Flächen durch ihren Anteil an euryöken Waldtieren. Sie ist daher ökologisch besonders vielfältig. Es wurden 645 Laufkäfer,155 Kurzflügelkäfer,14 Rüsselkäfer und 56 Käfer anderer Familien gefangen. Die Zahl der Webspinnen betrug 122. Unter den Geradflüglern überwog die Waldgrille mit 307 adulten und 90 juvenilen Exemplaren. Daneben wurden auch 14 Ohrwürmer gefangen.

Die Probefläche 15(Westkopf) wies die geringste Zahl an Käfern und den höchsten Besatz an Spinnen auf. Es wurden 171 Laufkäfer,39 Kurzflügelkäfer,36 Rüsselkäfer und 15 Käfer anderer Familien gefangen. Die Zahl der Webspinnen belief sich auf 172. Die Geradflüglerfänge enthielten 9 Feldheuschrecken, 1 Laubheuschrecke, 1 Waldgrille und 1 Ohrwurm.

In den Fallen fingen sich auch einige kleinere Wirbeltiere. Sie geben einen qualitativen Hinweis auf den Wirbeltierbesatz der einzelnen Probeflächen. Daraus lässt sich schließen, daß der trockenere östliche Flughafenraum den höheren Mäusebesatz,

der frisch-feuchte westliche Bereich jedoch den höheren Amphibienbesatz(Kreuzkröten,Blindschleichen) aufweisen.

FOLGERUNGEN

Eine Umstellung der Grünflächenbearbeitung(vgl.III/1.2.2.) wird auch zu einer Änderung der Bodenfauna in der Grasschicht beitragen. Diese Änderung wird dazu führen, daß sich infolge der dann ungünstiger werdenden Substratbedingungen die Quantität der Bodentiere verringern wird. Da die Heideflächen nach den bisherigen Ergebnissen das geringste Nahrungsangebot für Vögel bieten, spricht alles für eine Ausweitung der Calluna-Flächen, wo bodenmäßig möglich. Durch eine geänderte Grünfläche bearbeitung wird es zwar zu einer Abnahme der "Vögel der freien Landschaft" kommen, jedoch zu einer Zunahme - infolge des höher aufwachsenden Grases - von Kleinvögeln, da die im Halmraum der Mono- und Dikotylen lebenden Insekten gleichfalls zunehmen werden. Bei einer Risikoabwägung kann jedoch diese Entwicklung im Interesse der Flugsicherheit in Kauf genommen werden.

Da die gebüschreiche Probefläche 14 als ökologisch intaktes Areal bezeichnet werden darf, kann sie auch als „Keimzelle" für eine biologische Schädlingsbekämpfung dienen, denn hier finden sich größere räuberische Arten, die nachts auch auf dem umliegenden Grünland auf Beutefang gehen.Daraus ergibt sich, daß die unter III/1.2.1. dargelegten Vorschläge/Empfehlungen auf Ausweitung der gebüschartigen Gehölze sich nur positiv hinsichtlich der biologischen Schädlingsbekämpfung auswirken können.

Eine Bekämpfung der Grasschicht-Bodenfauna auf mechanischem Wege hat den Nachteil, daß es durch zu oftmaliges Walzen auf den vorliegenden Böden zu einer Verdichtung und somit zur Entstehung von Feucht- und Naßstellen kommen kann. Deshalb sollte bei kleinflächigem Massenauftreten Unden(vgl.Seite 82) zum Einsatz kommen unter gleichzeitig verstärkter Ad-Hoc-Vergrämung einfallender Vogelschwärme. Auch hierbei ist eine Spezialberatung durch den Pflanzenschutzdienst Frankfurt angezeigt.

4. Gebäudebereiche

Der Flughafen Frankfurt weist in seinen nördlichen und südlichen Bereichen eine Vielzahl von Gebäuden verschiedener Funktion auf. Dabei sind die im südlichen Bereich gelegenen Baulichkeiten von geringerem Interesse als die im Nordbereich. Letztere wurden von Dr.W.Keil in den Jahren 1977/1978 systematisch überprüft. Dabei ergaben sich folgende Feststellungen:

Die neu errichteten Gebäude(neuer Terminal mit Nebengebäuden) bieten so gut wie keine Nistmöglichkeiten. Demgegenüber weisen jene Gebäude, die mit Welleternit(-scobalit) bekleidet bzw. gedeckt sind, gute Nistmöglichkeiten für den Haussperling auf. Das gilt besonders für die alten Gebäude im Bereich Ost (=Bereich der ehemaligen Empfangshalle). Starke Konzentrationen von Haussperlingen lassen sich auch immer wieder an den Abfallcontainern der LSG(Gebäude 122 = ehemalige Deutschland-Abflughalle) und Gebäude 114(=ehemalige Modellhalle) beobachten. Auch die Flugzeughalle 2 (PANAM) wird innen und außen von Haussperlingen stark frequentiert, was u.a. zu einer Verkotung von Fluggerät führt. Desgleichen weist die Flughalle 8 (Gebäude 488, ehedem German Air) einen erheblichen Sperlingbesatz auf. Außerdem muß auf die ASR-3-Anlage der BFS hingewiesen werden; dort fand sich im Bereich der Stahlkonstruktion und hinter den Welleternitplatten eine größere Anzahl von Sperlingsnestern. In der Flugzeughalle 4 (DLH) schließlich nisten Haustauben.

Darüber hinaus ist in den Altbaubereichen auch mit Bruten von Garten-/Hausrotschwanz sowie vom Star zu rechnen.

Die flughafeneigene Kläranlage im Südbereich ist rundum von Altholzbeständen umgeben, dadurch gegen Sicht geschützt. Dennoch sind hier kurzfristige Einfälle von Vogelschwärmen(Kleinvögel,Krähen,Möwen) nicht auszuschließen, da die Nahrungsgrundlage in der Umgebung infolge der zunehmenden Abdeckung der Müll-Großdeponien entfällt und diese Vögel gezwungen sind, sich nach anderen Nahrungsquellen umzusehen.

Das Flughafengelände ist z.Z. von einem "wilddichten" Zaun umgeben, so daß das Hineinwechseln z.B. von Schalenwild weitgehend auszuschließen ist.

FOLGERUNGEN

Der Vogelschlagbeauftragte sollte jährlich eine Überprüfung aller Gebäude, besonders der für ein Nisten günstigen durchführen, und zwar im Mai eine Nestkontrolle, in der zweiten Hälfte Juni/ Juli auf Sperlinge und im September auf Star,Finken und Drosseln.

Festgestellte Nester wie im gesamten Altbaubereich Ost, in und an den Gebäuden 114,122,488, an den Hallen 2 und 4 sowie an der ASR - 3 - Anlage sind nach Beendigung der Brutzeit zu entfernen. Um Nest-Neubauten hier und an anderen dazu geeigneten Stellen zu verhindern/erschweren, bieten sich verschiedene Möglichkeiten an, die sich jedoch nach den örtlichen Gegebenheiten richten müssen, und zwar:

- Bespannung/Überspannung mit Netzen oder Maschendrahtgeflechten bzw. Verwendung von Nylonfäden (=Crylde-Faser) -
- Im Einzelfall Verwendung von Nagelbrettern an Stellen, die auf anderem Wege nicht zu schützen sind -
- Aufhängen von Kunststoff- und Silberfolien-Streifen,befestigt an einer Schnur -

Bei Neubauten/Renovierungen sollten vorhandene Nistmöglichkeiten bauseitig entfernt werden. Welleternit-Platten wären mit Abschlußleisten zu versehen.

Anbringung von Schutzmatten vor den Ausgängen von Gebäuden - auch im Südbereich -, in denen Lebensmittel verpackt werden oder Abfälle anfallen wie im Bereich der LSG-Bauten. Es ist dringend erforderlich, diese Gebäude - auch im Südbereich - täglich mehrmals zu kontrollieren, um die erforderliche Sauberkeit in den Be- und Entladebereichen sicherzustellen.

Sicherstellung, daß Müll/Abfälle sowohl im Süd- wie im Nordbereich nicht offen gelagert werden, und daß nur geschlossene bzw. schließbare Container Verwendung finden.

Sicherstellung, daß eine Vogelfütterung im gesamten bebauten Bereich unterbleibt, und daß auch keine Nistmöglichkeiten (Nistkästen) geschaffen werden.

Regelmäßige Überprüfung der Hallen und Gebäude, besonders im Altbaubereich auf Kotspuren, die auf zeitweiliges Vogelauftreten hindeuten.

Regelmäßige Überprüfung der Kläranlage auf Einfälle bestimmter Vogelarten. Ggfls Überspannung erforderlich !

Regelmäßige Überprüfung des Zaunes, der überall eine Höhe von mindestens 180 cm haben sollte.

KARTE 2

BODENKARTE : SEMMEL | HARKE

Karte 3: Entnahmestellen Bodenproben

Karte 4: Lage der pflanzensoz... logischen Versuchsfl...

Karte 5: Beobachtungsareale von Stra... vögeln.

Karte 6: Beobachtungsareale Neuvorschlag.

Fläche 11/12 : innerhalb der durch die Parallelbahnverschiebung hinzukommenden Flächen.

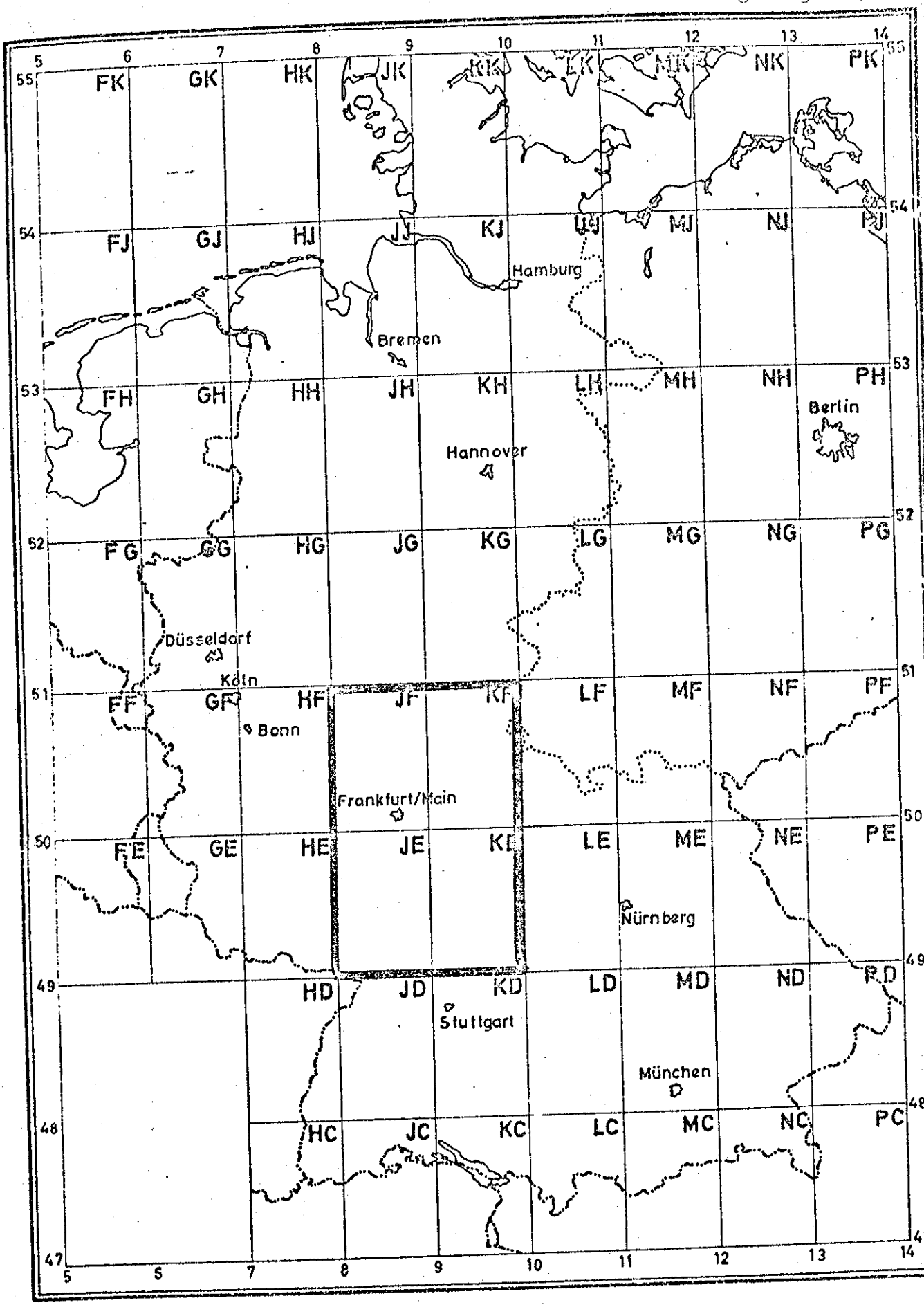
Fläche 13: westlich Westbahn

14: östlich Westbahn

15: vor Südkopf Westbahn

Vermerk: Diese Karte ist zu verwenden unter Berücksichtigung der GAP-Karte mit Suchnetz.

Karte 7 : Beobachtungsräume Vogelzug.




KARTE
Der Abstand der Linien gibt
einen Hinweis auf die Dichte
des Zuggeschehens.
Westerwald
Taunus
Rhön
Oberrheinische Tiefland
Schwarzwald
Obere Gäue
Schwäbische Alb

Karte 9: Feldmausfangstellen

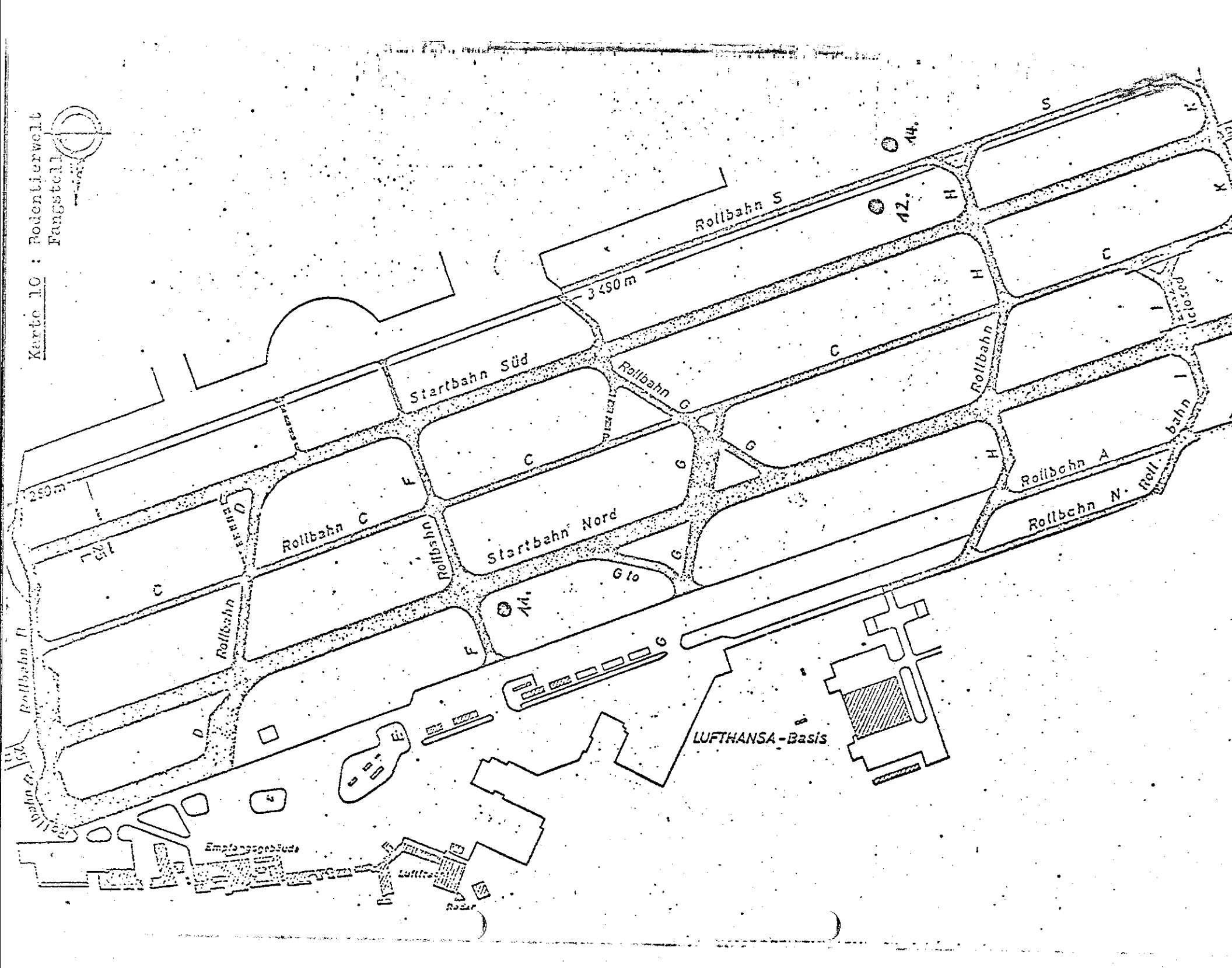

Karte 10 : Rodentierwelt
Fangstell
Rollbahn S
3 450 m
Startbahn Süd
Rollbahn G
Rollbahn C
Rollbahn
Startbahn Nord
Rollbahn A
Rollbahn N
LUFTHANSA-Basis
Empfangsgebäude
Radar

BILD 1

GESAMTINDIVIDUENZAHLEN (1968 - 1978) DER WICHTIGSTEN STANDVÖGEL AUF DEM FLUGHAFEN FRANKFURT / MAIN

GEZ. G. HILD

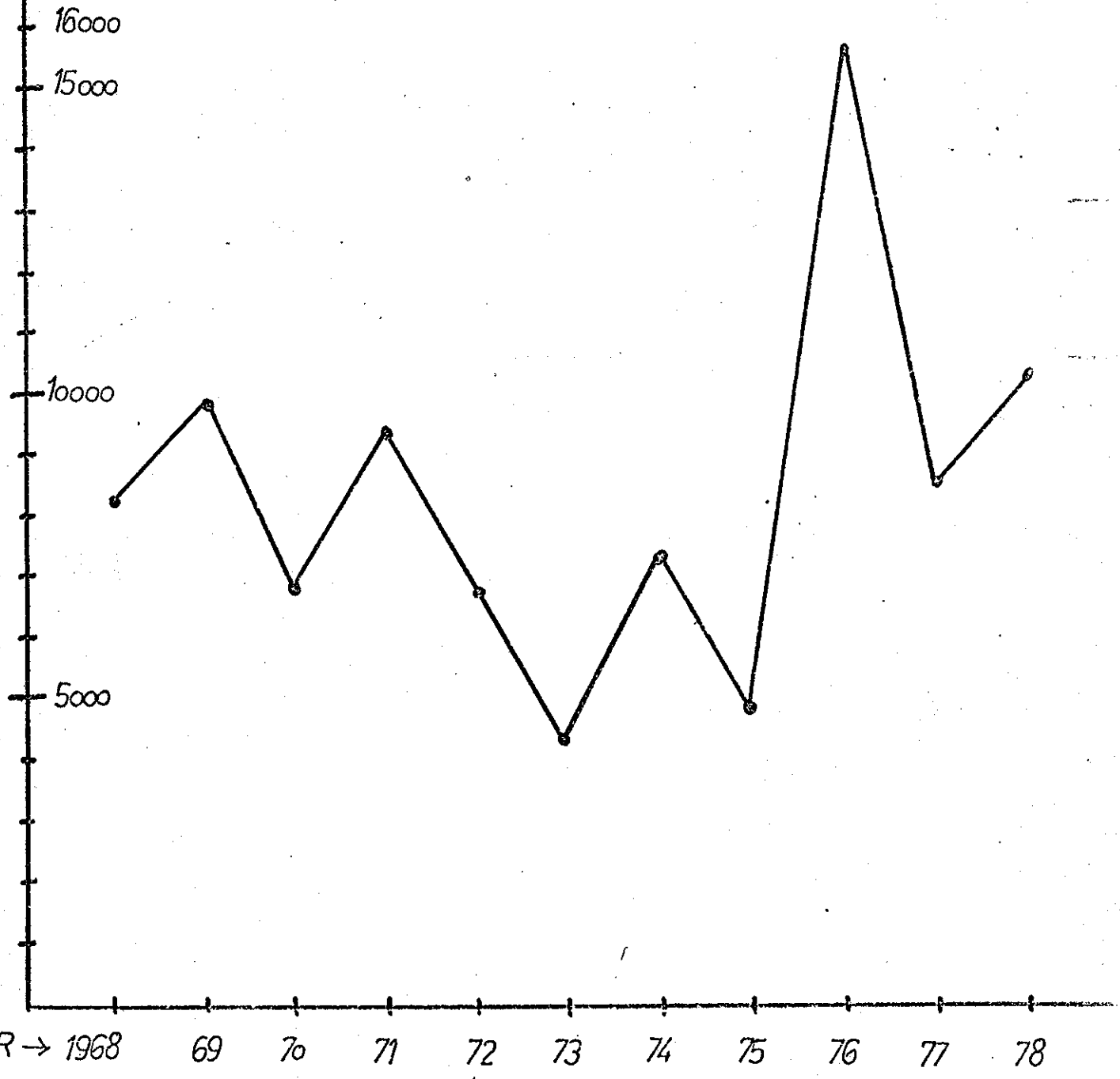


BILD 2

MONATLICHE SCHWANKUNGEN IM STANDVOGELAUFKOMMEN

(WICHTIGSTE VOGELARTEN) FLUGHAFEN FRANKFURT, 1968-78

GEZ. G. HILD

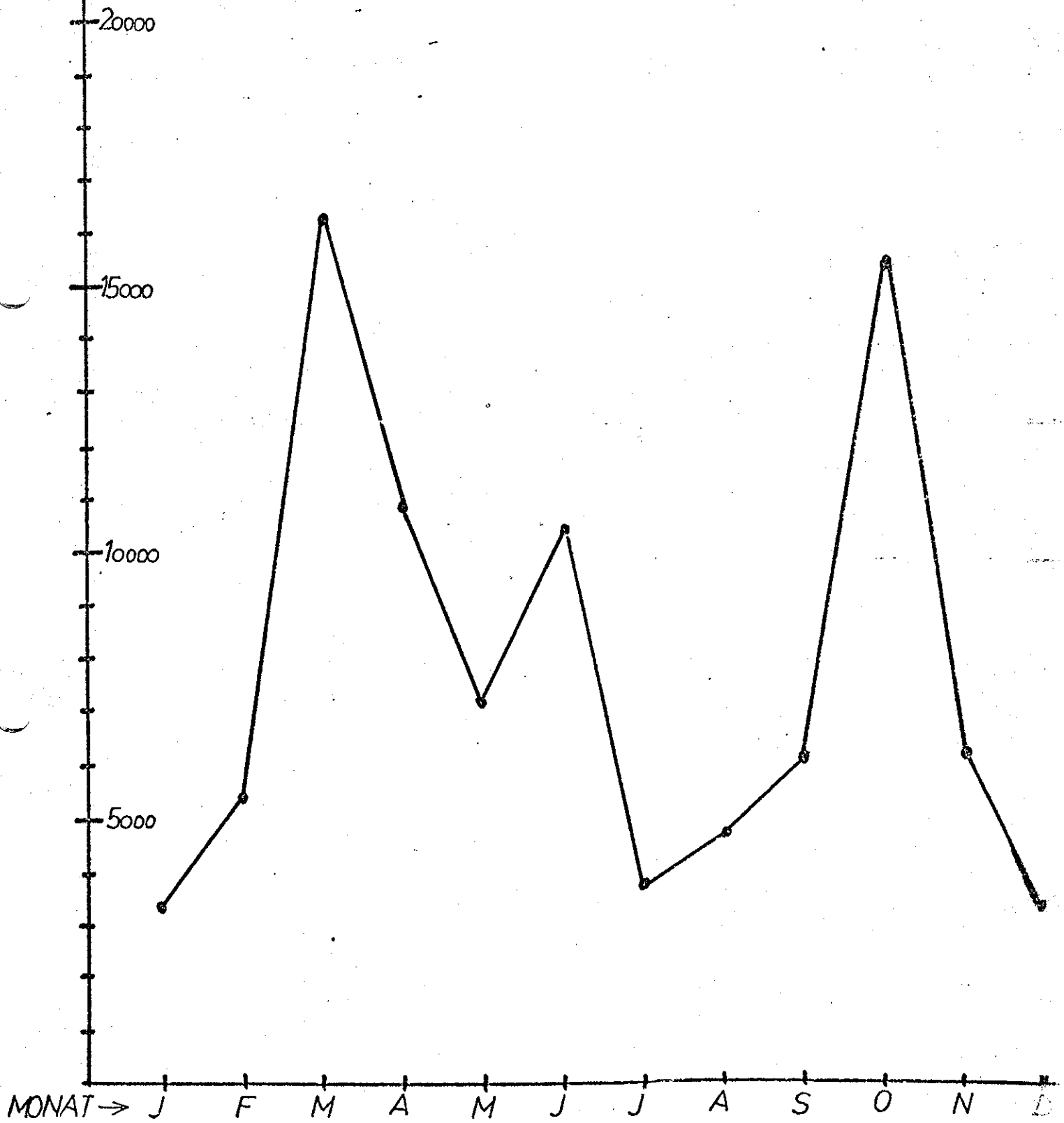


BILD 3

MONATLICHE SCHWANKUNGEN IM KRÄHEN- UND ELSTERN-AUFKOMMEN (INDIVIDUENZAHLEN)

FLUGHAFEN FRANKFURT

GEZ. G. HILD

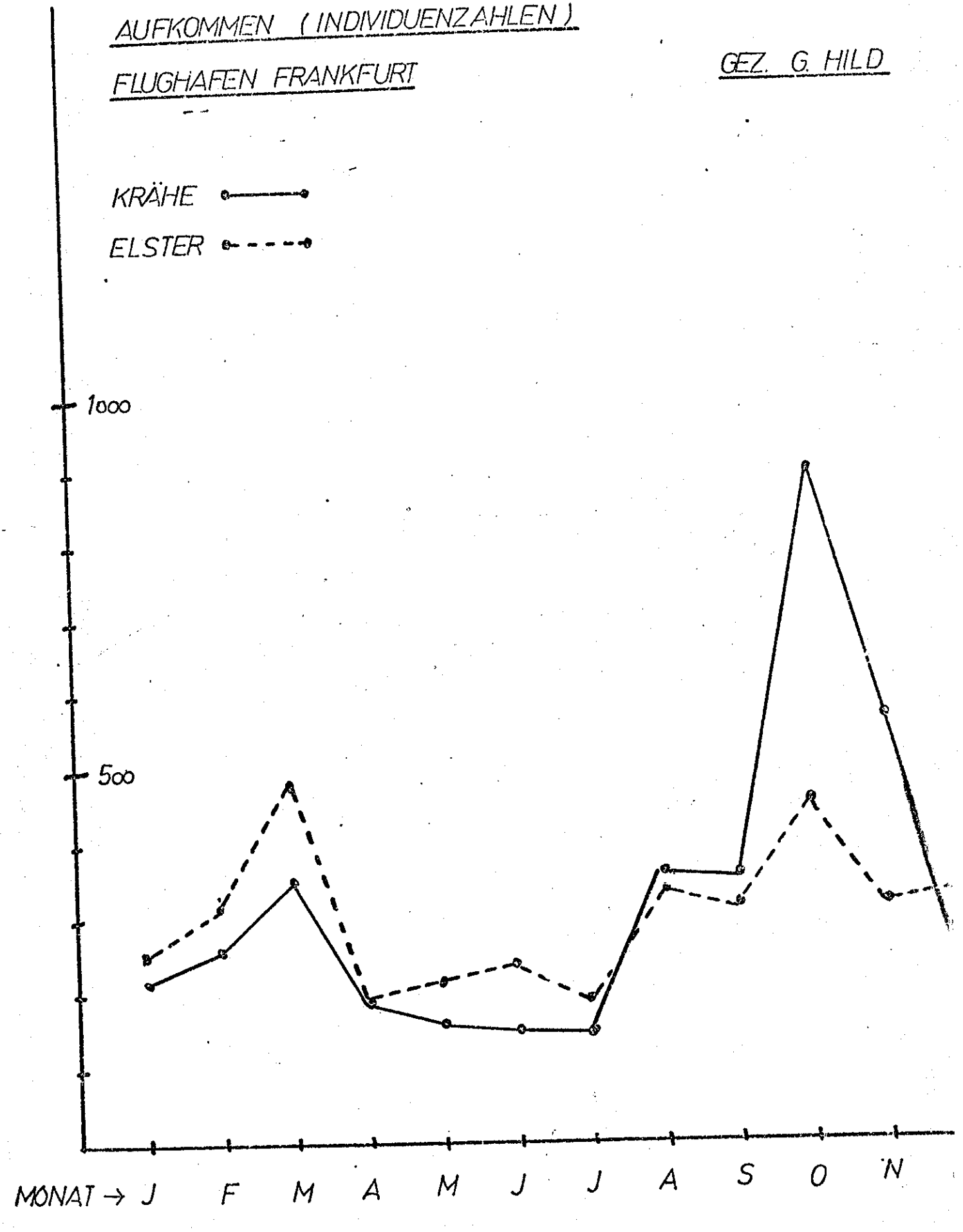


BILD 4

MONATLICHE SCHWANKUNGEN 1968-1978

IM GREIFVOGELAUFKOMMEN

(INDIVIDUENZAHLEN) FLUGHAFEN FRANKFURT

GEZ. G. HILD

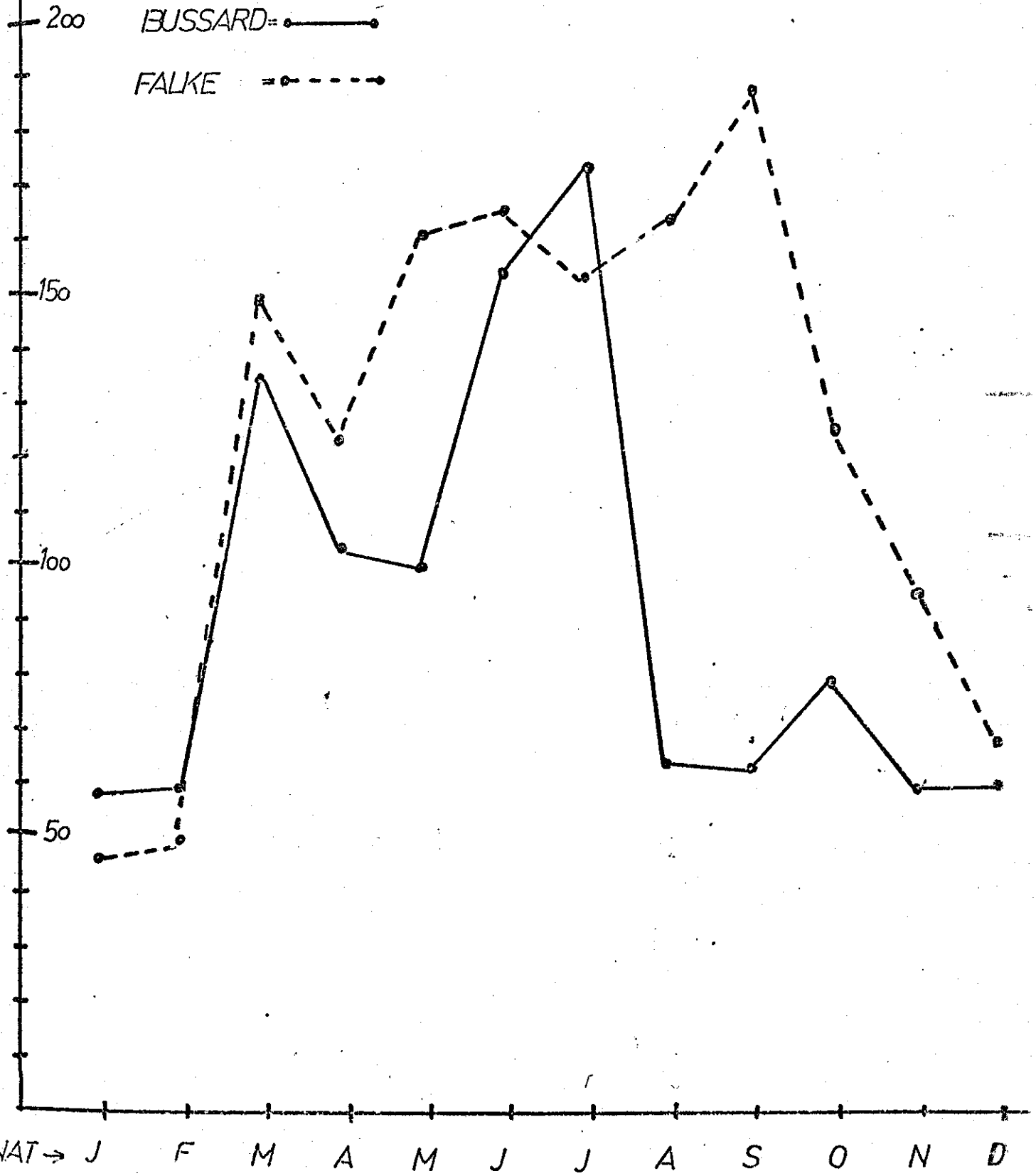


BILD 3

MONATLICHE SCHWANKUNGEN (1968-78) IM STARENAUFKOMMEN AUF DEM FLUGHAFEN FRANKFURT (INDIVIDUENZAHLEN)

GEZ. G. HILD

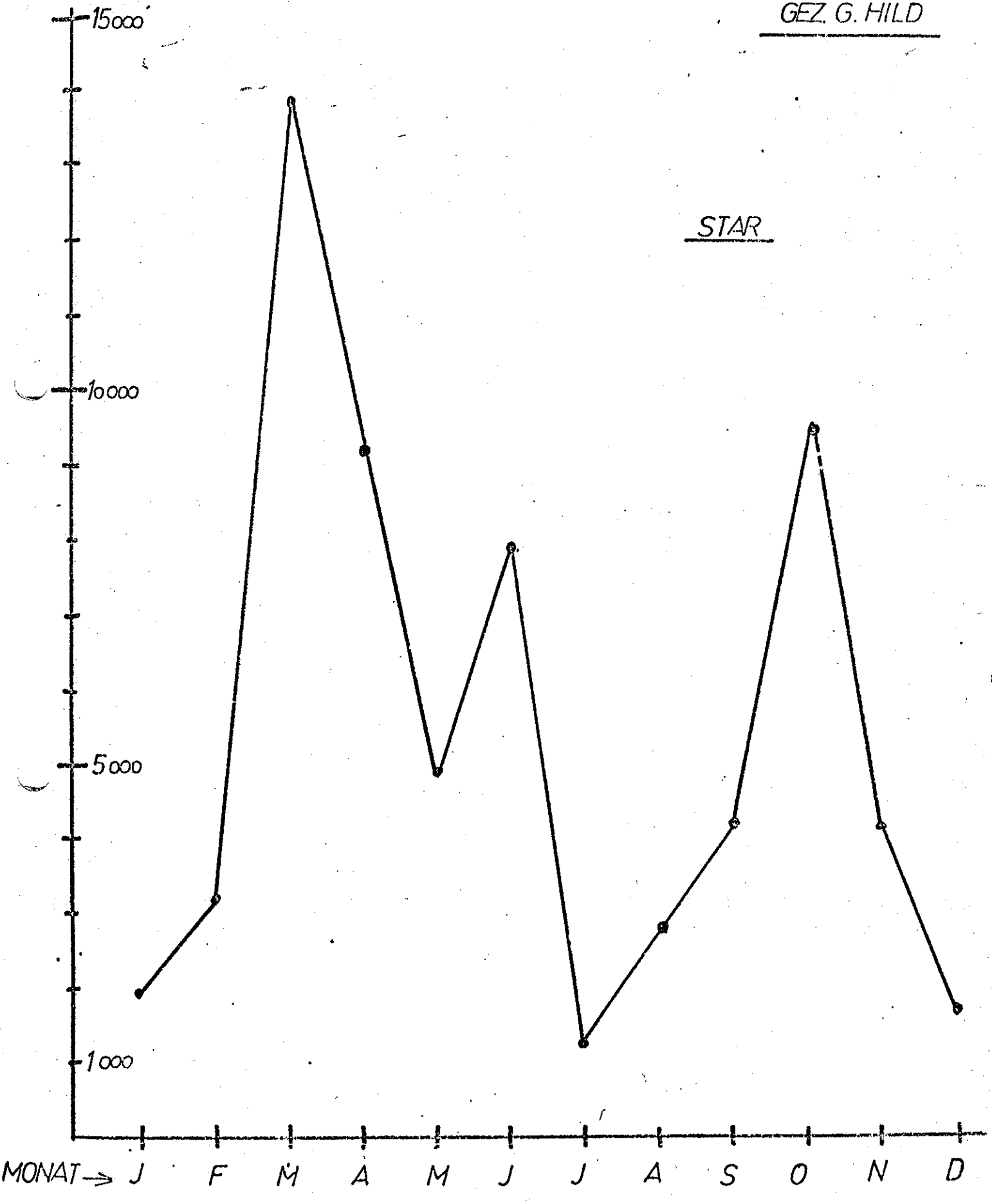
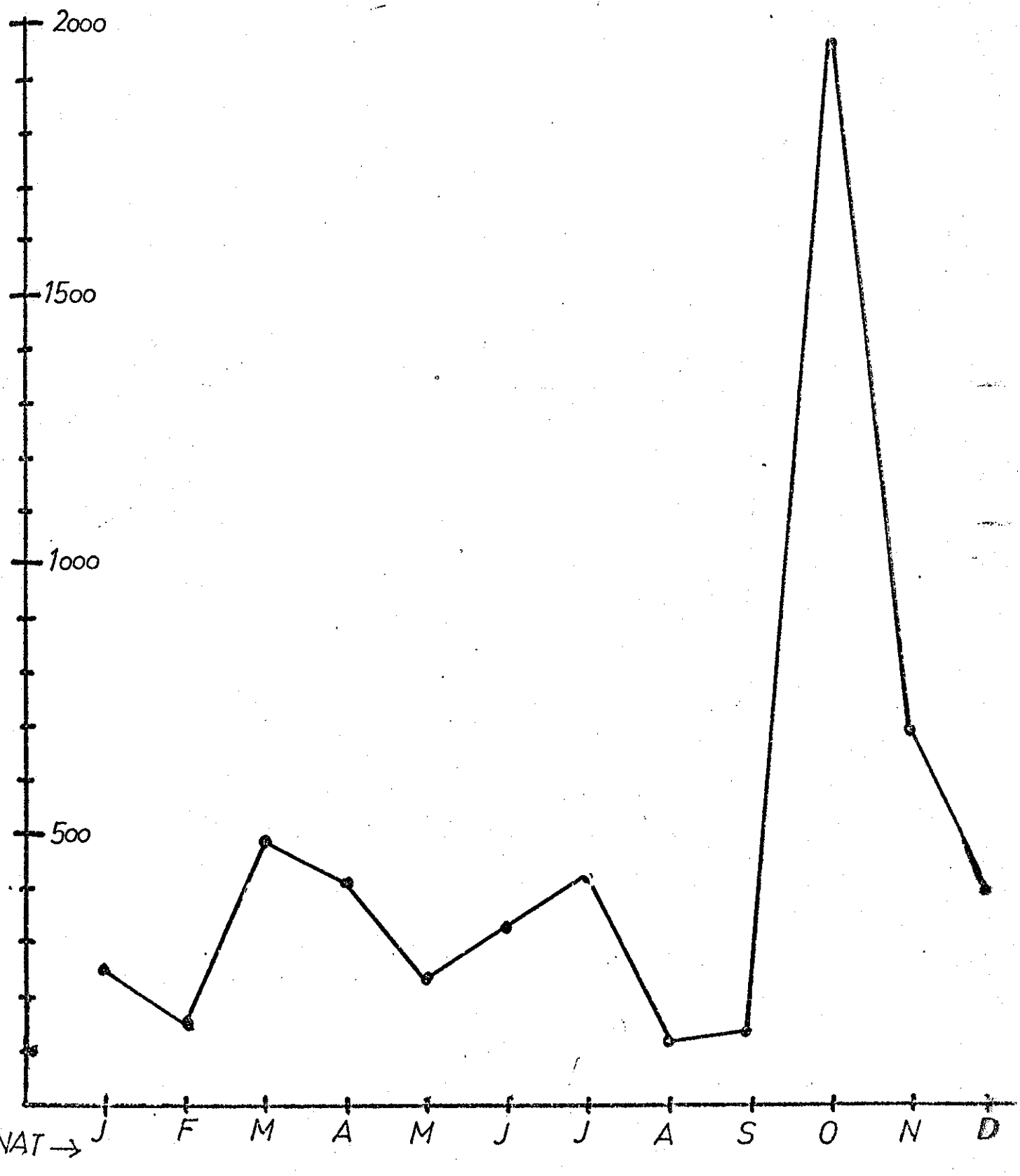


BILD 6

MONATLICHE VERTEILUNG VOGELZUG 1972 - 1978

ZAHL DER BEOBACHTUNGEN IM RAUM FRANKFURT/MAIN

GEZ. G. HILD



Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 35

Stellungnahme zu den Gutachten des Deutschen Wetterdienstes (Wetteramt Frankfurt) vom Okt. 1965 und Nov. 1967 über die möglichen klimatischen Auswirkungen eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlages

Es soll an dieser Stelle nur auf die Angemessenheit der in den oben erwähnten Gutachten von den Bearbeitern Dr.J.Brinkmann, Dr.J.Siegenthaler und Dr.K.Schuhmacher gemachten Aussagen über die Auswirkungen der geplanten Waldrodung auf die klimatischen Bedingungen über der Erdoberfläche eingegangen werden. Dies beinhaltet Veränderungen des Klimas der bodennahen Luftschicht bezüglich der zum Boden gelangenden Niederschlagsmenge, der Windgeschwindigkeit, der Windrichtung, der Möglichkeit von Windschäden und der Luftqualität. Die potentiellen Auswirkungen der Maßnahme auf die hydrologischen Gegebenheiten (insbesondere auf die Grundwasser-Hydrologie) welche in diesem Zusammenhange von besonders großer Bedeutung sind, werden in den Gutachten des Deutschen Wetterdienstes nicht behandelt. Es wird daher dringend empfohlen, daß hierzu ein gesondertes Gutachten erstellt wird.

Im allgemeinen werden in den Gutachten des Deutschen Wetterdienstes die richtigen Fragen gestellt und in der Problemstellung die einschlägigen klimatischen Aspekte der Waldrodung angeschnitten. Es wird jedoch nicht ausreichend auf die sich hieraus ergebenden potentiellen Auswirkungen eingegangen. Wie schon allein ein Blick in das Literatur-Verzeichnis zeigt, sind ganz offensichtlich die in großem Ausmaße überall in der Welt im Zuge des erwachenden Interesses an Umweltfragen gesammelten Informationen über den Einfluß des Waldes auf das Nah - und Fernklima nicht ausgewertet und berücksichtigt worden. Ein großer Teil der zitierten Arbeiten sind

Gutachten von 1965 und 1967 nicht zu den gleichen Folgerungen gekommen und hätten die Gutachten nicht in gleicher Weise geschrieben, wenn ihnen damals die neueste Fachliteratur bekannt gewesen wäre.

Im Zuge des stark zugenommenen Interesses an einer gesunden Umwelt und der heutigen Erkenntnis, daß in dieser Hinsicht die Probleme im Gebiet Frankfurt besonders akut sind, müssen Mittel und Wege gefunden werden, nicht nur die Luftqualität zu erhalten wie sie ist, sondern sie zu verbessern. Die in der Planungsregion Untermain inzwischen angelaufene lufthygienische-meteorologische Modelluntersuchung kann hierzu wichtige Beiträge liefern. Es ist aber unverständlich, daß auf der einen Seite mit großen Anstrengungen Untersuchungen durchgeführt werden, welche auf eine Verbesserung der Luftqualität und des Klimas im Raum Frankfurt abzielen und auf der anderen Seite aber Maßnahmen erwogen werden, welche Luftverunreinigungsquellen in ein Gebiet bringen, wo die vorherrschenden Süd-West- und Süd-Winde die Emissionsstoffe genau dorthin bringen, wo die Luftqualität bereits heute schon kritisch ist. Es ist zumindest notwendig, die Ergebnisse dieser von der Regionalen Planungsgemeinschaft Untermain koordinierten umfassenden Studie abzuwarten. Erst dann können die möglichen klimatischen Auswirkungen der vorgesehenen Waldrodung und Flugplatzerweiterung angemessen abgeschätzt werden.

Nachfolgend soll zu den wichtigsten Einzelaussagen der Gutachten kritisch Stellung genommen werden:

Wald, Niederschlag und Wasserhaushalt

Wie die Bearbeiter des Gutachtens von 1965 richtig darlegen, ist seit Jahren bekannt, daß der in Tiefebenen stockende Wald einerseits nicht zu einer wesentlichen Vergrößerung des Gebietsnieder-

schlages beiträgt und andererseits den zum Waldboden gelangenden Niederschlag durch Interceptions-Verdunstung an den Baumkronen vermindert. Die in den Gutachten gemachten Aussagen über die Größenordnung dieser Interceptions-Verdunstung sind jedoch zu allgemein gehalten und lassen für das Untersuchungsgebiet kaum brauchbare Folgerungen zu. Exakte Angaben hierzu sind inzwischen durch eine seit 1967 laufende forsthydrologische Untersuchung im Stadtwald Frankfurt verfügbar (Dr. Brechtel, Hess. Forstliche Versuchsanstalt, 351 Hann. Münden). In unmittelbarer Nachbarschaft zum Flughafen Frankfurt wird monatlich in jungen, mittelalten und alten Beständen der Baumarten Eiche, Buche, Roteiche, Fichte, Kiefer und Lärche die Interceptions-Verdunstung an den Baumkronen und am Waldboden bestimmt. Mit Hilfe der bereits vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann die Wasserbilanz der auf der projektierten Waldrodungsfläche gut fundiert hergeleitet werden. Die auf Seite 2 des Gutachtens von 1967 gemachte Aussage: "Durch den geplanten Waldeinschlag zum Bau der Nord-Süd-Startbahn ist für die Umgebung keine Veränderung des Wasserhaushaltes zu erwarten." ist auf jeden Fall völlig haltlos.

Auf Seite 6 des Gutachtens von 1965 wird zutreffend die günstige Wirkung des Waldes hinsichtlich der Verminderung von Oberflächenabfluß beschrieben. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß hierbei die Wirkungen des Waldes auf die Vorgänge der Infiltration und Absickerung (gute Durchlässigkeit des Bodens) von größerer Bedeutung sind, als die von Dr.Brinkmann angeführte Wasserspeicherung.

Die auf Seite 13 des Gutachtens von 1965 bezüglich des Wasserhaushaltes gemachten Aussagen sind nicht eindeutig formuliert. Es ist unklar, was unter "Verdunstung" verstanden wird. Wenn die Gesamt-

verdunstung (Evapotranspiration) gemeint ist, verhält es sich gerade umgekehrt, d.h. die Verdunstung wird durch die Waldrodung wesentlich vermindert und der Abfluß entsprechend erhöht. Besonders auf den Betonbahnen, wo der gesamte Abfluß aus Oberflächenabfluß besteht, wird dies zu einem Ableitungsproblem führen, insbesondere auch deswegen, weil das Oberflächenwasser dort durch Abgas, Gummiabrieb, Oel etc. stark verunreinigt wird.

Wald, Wind, Filterwirkung bei Staub und Gas sowie Temperatur und Feuchtigkeit der Luft

Die Einflüsse der Waldrodung auf die Windgeschwindigkeit, die Windrichtung und auf die Fähigkeit des Windes, Emissionsstoffe zu transportieren sowie auf die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft sind sehr kompliziert. Im Gebiet des Flughafens Frankfurt sind die Standortsbedingungen bei weitem nicht so ideal, wie sie in den zitierten Untersuchungsgebieten gegeben sind. Daher ist eine Übertragung der dort gefundenen Ergebnisse auf die hiesigen Verhältnisse sehr problematisch. Im engeren Bereich des Flugplatzes sind die Windsysteme in großem Ausmaße von komplexen Grenzschichtströmungen beeinflußt, so daß ein Equilibrium des Windes bereits heute nicht mehr erreicht wird. Durch die geplante Flugplatzerweiterung werden die Windverhältnisse mit Sicherheit noch mehr gestört, denn durch die Veränderungen der Energiebilanz und der Oberflächenrauhigkeit sind Auswirkungen auf die Windgeschwindigkeit, die Turbulenz und die Windrichtung zu erwarten. Der von südlicher Richtung (SW, S, SO) kommende bodennahe Wind wird stark nach Norden zu kanalisiert und trifft dort auf einen nur sehr schmalen Waldstreifen, der zudem noch durch die Autobahn und die Hochspannungsleitung in seiner Wirkung geschwächt ist. Wenn auf diesen Waldstreifen die zwar relativ seltenen

durch Düsenwirkung noch verstärkten südlichen Winde treffen, muß mit Sicherheit mit Windfall gerechnet werden. Hierdurch wird die winddämpfende Wirkung dieses Waldstreifens immer mehr abgeschwächt. In den Gutachten wird hierauf überhaupt nicht eingegangen. Im Gutachten von 1965 ist zwar im Inhaltsverzeichnis ein "Kap. 2.3. Wind" aufgeführt, aber auf Seite 13 fehlt der entsprechende Schriftsatz, obwohl auf Seite 17 hierauf verwiesen wird. Eine wesentliche Filterwirkung dieses Waldstreifens ist unter diesen Umständen nicht zu erwarten. Wie auf Seite 9 und 21 des Gutachtens von 1965 richtig dargelegt worden ist, hat bei Staub der Waldsaum die größte Filterwirkung. Der erwähnte Waldstreifen kann z.B. diese Eigenschaft jedoch nicht haben, da er nur noch aus Waldrand besteht. Der Wind kann hier ein Equilibrium nicht erreichen, bei dem wie beim Waldsaum mit dahinterliegendem Waldinnern die Staubfilterung ein Maximum erreicht.

Bedenklich ist die auf Seite 22 des Gutachtens von 1965 gemachte Aussage, daß die durch den Flugbetrieb entstehende gas - und staubförmige Verunreinigung der Luft zum größten Teil durch den Wald abgefangen und nicht zu den umliegenden Siedlungsgebieten gelangen könne. Hier wird offensichtlich die Filterwirkung, insbesondere was Aerosole und giftige Gase betrifft, weit überschätzt. Bei Staub mag noch eine relativ hohe Wirksamkeit gegeben sein, insbesondere, wenn sich der Emittent nicht höher als die Baumkronen befindet und der Wald die Windgeschwindigkeit wesentlich herabsetzt. Erfolgt die Emission jedoch über den Baumkronen, dann kann die Filterwirkung des Waldes sowohl bei Staub als auch bei Gas nur noch von geringer Bedeutung sein. Bei Aerosolen und giftigen Gasen ist die Filterwirkung des Waldes auch dann gering, wenn sich der Emittent (Flugzeug) noch unterhalb der Baumkronen befindet, da sich Stoffe

dieser Art auch bei Windstille gemäß des Konzentrationsgefälles ausbreiten (Diffusion) und mechanische Hindernisse nur noch von untergeordneter Bedeutung sind. Im Gegensatz zum Staub kommt es bei geringen Windstärken zu den höchsten Konzentrationen, welche besonders bei einer nachfolgenden Temperatur-Inversion für die nächstgelegenen Wohnsiedlungen eine große Gefahr darstellen können.

Zusammenfassung

1. Die Flugplatzerweiterung wird zu einer beträchtlichen Vermehrung des auf und in den Boden gelangenden Niederschlagswassers führen. Dieses Wasser wird von weitaus geringerer Qualität sein, als es bei der heutigen Waldbestockung der Fall ist. Die Ableitung des auf den Betonbahnen anfallenden stark verunreinigten Oberflächenwassers wird ein zusätzliches Problem verursachen.

2. So einfach, wie es in den Gutachten des Deutschen Wetterdienstes dargestellt wurde, können die bodennahen Windsysteme unter den gegebenen komplexen Oberflächenverhältnissen nicht erklärt werden. Die gemachten Aussagen über die Auswirkungen der geplanten Waldrodung auf die Windgeschwindigkeit, die Windrichtung und die Fähigkeit des Windes Emissionsstoffe zu den benachbarten Wohnsiedlungen zu transportieren, sind daher weitgehend als Spekulation zu werten.

3. Es ist wahrscheinlich, daß die geplante Waldrodung ungünstige klimatische Auswirkungen auf das Klima der Umgebung des Flughafens haben würde. Eine Quantifizierung dieser negativen Auswirkungen ist jedoch mit den z.Zt. verfügbaren Informationen nicht möglich.

4. Es wird dringend empfohlen, mit der geplanten Waldrodung zumindest so lange zu warten, bis die von der Regionalen Planungsgemeinschaft Untermain inzwischen eingeleitete lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung abgeschlossen ist.

A.R. Eschner

Hann. Münden, den 26.8. 1971

Dr. A.R. Eschner

Professor of Forest Influences an der
State University of New York, College of Forestry

in S y r a c u s e, N.Y., U S A

z.Zt. Gastwissenschaftler an der
Hess. Forstlichen Versuchsanstalt, Institut für Forsthydrologie

in Hann. Münden

Medizin-meteorologisches Gutachten über die Bedeutung des Waldgürtels südlich von Frankfurt

Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 36

1. Allgemeine einführende Bemerkungen
2. Die bioklimatische Bedeutung des Waldgürtels südlich von Frankfurt .
3. Gutachtliche Stellungnahme

1. Allgemeine einführende Bemerkungen

Das Rhein-Main-Becken nimmt in bioklimatischer und medizin-meteorologischer Sicht eine Sonderstellung ein. Das Becken ist von einem fast geschlossenen Ring von Mittelgebirgen umgeben, der nur nach NNO und SSW eine Lücke aufweist. Durch diese Geländeform herrschen im Großraum um Frankfurt meteorologische und klimatische Bedingungen, die man als reizarm bzw. als weiches Schonklima bezeichnen kann. Ein solches Niederungsklima neigt aber im Winter häufiger als in allen anderen Klimalagen zu neblig-kaltem Wetter und im Sommer zu belastender Schwüle. Der Hauptgrund hierfür ist, wie bereits aus dem Klimagutachten des Wetteramtes Frankfurt hervorgeht, die orographisch bedingte abgedrosselte Luftbewegung und als Folge dieser Luftstagnation die häufig fehlende Lufterneuerung. Es liegen genügend Beweise dafür vor, daß die Bewohner des Rhein-Main-Beckens viel weniger wettertrainiert und deshalb nicht so abwehrkräftig sind wie die Bewohner reizstärkerer Landschaften. Es sollte deshalb bei allen Planungen im Rahmen der Landschaftspflege und insbesondere der Forstwirtschaft sehr beachtet werden, ob größere Eingriffe zu einer weiteren Einbuße der Luftzirkulation in der Main-Niederung führen oder nicht.

2. Die bioklimatische Bedeutung des Waldgürtels südlich von Frankfurt

Dem Wettergutachten ist zu entnehmen, daß die jetzt noch vorhandene Waldfläche im südlichen Mainbogen für die Eigenzirkulation des Frankfurter Großraumes von erheblicher Bedeutung ist. Zusammen mit dem nahe gelegenen Maintal wird von dieser ausgedehnten relativ kühlen Wald-und Flußfläche das Absinken von Luftmassen aus den oberen reinen Luftschichten im Gegenspiel zu den aufsteigenden Luftströmungen der unbewaldeten Flächen in verstärktem Maße in Gang gebracht und erhalten. Naturgemäß wird diese Eigenzirkulation im Winterhalbjahr weniger gut ausgeprägt sein, wie in den Sommermonaten. Auf alle Fälle ist sie in der Lage, zusätzlich zu dem Durchgreifen der Normalzirkulation, frische und reine Höhenluft in das Maintal zu steuern.

3. Gutachtliche Stellungnahme

Vom medizin-meteorologischen Standpunkt aus wäre es ohne Zweifel nachteilig, wenn der Waldgürtel südlich des Mains bei Frankfurt weitere Einbuße erleiden würde. Eine Verkleinerung der Waldflächen wird mit Sicherheit auch die Eigenzirkulation und die damit verbundene Lufterneuerung beeinträchtigen. Für die Gesundheit der Bevölkerung des Frankfurter Großraumes ist diese Frischluftzufuhr aber besonders wichtig, weil durch sie die nachteiligen bioklimatischen Faktoren wie Luftverschmutzung, Nebelbildung und Schwüle in der Main-Niederung spürbar verringert werden. Nachdem es als sicher gelten kann, daß durch das weiche Klima des Rhein-Main-Beckens die dort ansässige Bevölkerung im Vergleich mit anderen Gegenden krankheitsanfälliger ist, sollte alles vermieden werden, was das Bioklima noch ungünstiger gestaltet.

Königstein/Ts., den 5.7.61
Medizinmeteorologische
Beratungsstelle

P. Becker
(Dr.P.Becker)
Oberregierungsrat

DIPL. KFM. DR. GERHARD SCHMIDT-SCHAUN · RECHTSANWALT IN FRANKFURT (M)

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 37

Ffm, 24.1.81

Startbahn West für den Frankfurter Rhein-Main-Flughafen

Sehr geehrter Herr Dr. Lang,

wenn ich recht unterrichtet bin, ist bislang zur Anhörung über den Flughafenausbau kein Vertreter der Hessischen Bürger geladen worden, die vom Frankfurter Flughafen aus ihren Urlaub antreten oder jedenfalls gerne antreten möchten.

Bitte unterrichten Sie sich aus den Anlagen über das Interesse dieser Bürger an einer Erweiterung der Flughafen-Kapazität. Und beauftragen Sie bitte jemanden, im Hearing die Interessen dieser Bürger zu vertreten.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Schmidt-Schaun

Eing. 26/1/81

Herrn
Dr. Erwin Lang, MdL
- Hessischer Landtag -
6200 Wiesbaden

DR. SCHMIDT-SCHAUN · 6000 FFM 60 · HABSBURGER ALLEE 47

Argumente für eine Erhöhung der Kapazität des Frankfurter Flughafens

1) Verbilligung von Flügen für hessische Urlauber

Wegen der starken Belastung des Flughafens Ffm mit Linienflügen sind Charterflüge streng kontingentiert. Es gibt keinen ausreichend Wettbewerb zwischen den Anbietern von Flugreisen für Urlauber in Ff Daher müssen die Hessen weit mehr für ihren Flug in den Urlaub zahlen als andere Bundesbürger.
Aus anliegender TUI-Preisliste für hit-Flüge geht hervor, daß für den Urlaubsflug nach Mallorca in Ffm im Durchschnitt 32,1 % mehr gezahlt werden muß als z.B. in Düsseldorf. Dabei ist es von Düsseldorf nach Mallorca etwas weiter als von Ffm, weshalb bei Linienflügen ab Düsseldorf mehr zahlt.

Eine Erhöhung der Kapazität des Frankfurter Flughafens könnte dazu führen, daß nicht nur die hessische Wirtschaft, sondern auch die Bürger mehr von 'ihrem' Flughafen haben als bisher.

2) Größere Pünktlichkeit bei Urlaubsflügen

Es ist von kompetenter Seite erklärt worden, daß der Flugbetrieb in Ffm z.Zt. noch im wesentlichen pünktlich abgewickelt werden könne.
Das dürfte bei Linienflüge zutreffen, wenn man die Streichung von Flügen außer acht läßt. Mit dem Streichen von Flügen ermöglichen Liniengesellschaften eine pünktliche Durchführung der restlichen Flüge, wenn eine Wetterverschlechterung eine Reduzierung der Flugbewegungen erzwingt. Da eine Strecke meist von mehreren Gesellschaften beflogen wird, kann man die Fluggäste i.d.R. auf eine andere Linie umbuchen.
Charter-Gesellschaften haben diese Möglichkeit nur selten. Ihre Fluggäste müssen warten. Da der Anteil der Charterflüge an der Gesamtflugzahl in Ffm gering ist, fällt das bei einem Gesamturteil über die Pünktlichkeit nicht ins Gewicht.

Eine Erhöhung der Kapazität des Frankfurter Flughafens könnte **aber** auch Urlaubsreisenden mehr Pünktlichkeit bringen.

3) Bewertung der Stellungnahme von Fluglotsen

Mehr Flugbewegungen im Raum des Frankfurter Flughafens bringen den Fluglotsen eine höhere Aufmerksamkeitsbelastung. Sie fürchten wahrscheinlich, daß sie für das erhöhte Fehlerrisiko und den erhöhten Streß nicht ausreichend durch Gehaltszulagen oder Arbeitszeitverkürzung belohnt werden. Eine Befürwortung der Kapazitätserweiterung erforderte darum eine gewisse Selbstüberwindung.
Erfahrungsgemäß neigen viele Fluglotsen jedoch nicht gerade zur Höherbewertung der Interessen von Fluggästen gegenüber ihren Eigeninteressen. Das Urteil von Fluglotsen über die Notwendigkeit eines Ausbaues des Flughafens sollte darum nicht zu hoch bewertet werden.

Das gilt abgeschwächt auch für das Urteil von Flugzeugführern.

Köln – Palma de Mallorca PM

Hin- und Rückflug (Y-Brutto) für Pauschalreisen bis max. 28 Tage Y-Cl

Termin	Tag	Preis DM	Termin	Tag	Preis DM	Termin	Tag	Preis DM	Termin	Tag	Preis DM
27. 03. 1981	5	423,–	09. 06. 1981	2	386,–	24. 07. 1981	5	519,–	08. 09. 1981	2	423,–
03. 04. 1981	5	519,–	12. 06. 1981	5	423,–	28. 07. 1981	2	519,–	11. 09. 1981	5	423,–
10. 04. 1981	5	519,–	16. 06. 1981	2	423,–	31. 07. 1981	5	519,–	15. 09. 1981	2	423,–
17. 04. 1981	5	423,–	19. 06. 1981	5	386,–	04. 08. 1981	2	519,–	18. 09. 1981	5	423,–
24. 04. 1981	5	358,–	23. 06. 1981	2	386,–	07. 08. 1981	5	519,–	22. 09. 1981	2	423,–
01. 05. 1981	5	386,–	26. 06. 1981	5	386,–	11. 08. 1981	2	519,–	25. 09. 1981	5	423,–
08. 05. 1981	5	386,–	30. 06. 1981	2	386,–	14. 08. 1981	5	519,–	29. 09. 1981	2	423,–
15. 05. 1981	5	386,–	03. 07. 1981	5	423,–	18. 08. 1981	2	519,–	02. 10. 1981	5	423,–
22. 05. 1981	5	386,–	07. 07. 1981	2	423,–	21. 08. 1981	5	423,–	06. 10. 1981	2	423,–
26. 05. 1981	2	386,–	10. 07. 1981	5	423,–	25. 08. 1981	2	386,–	09. 10. 1981	5	423,–
29. 05. 1981	5	386,–	14. 07. 1981	2	450,–	28. 08. 1981	5	423,–	13. 10. 1981	2	423,–
02. 06. 1981	2	386,–	17. 07. 1981	5	519,–	01. 09. 1981	2	423,–	16. 10. 1981	5	450,–
05. 06. 1981	5	423,–	21. 07. 1981	2	519,–	04. 09. 1981	5	423,–			

Frankfurt – Palma de Mallorca PM

Hin- und Rückflug (Y-Brutto) für Pauschalreisen bis max. 28 Tage Y-Cl

Termin	Tag	Preis DM	Termin	Tag	Preis DM	Termin	Tag	Preis DM	Termin	Tag	Preis DM
27. 03. 1981	5	528,–	22. 05. 1981	5	528,–	14. 07. 1981	2	588,–	05. 09. 1981	6	558,–
31. 03. 1981	2	528,–	23. 05. 1981	6	528,–	17. 07. 1981	5	588,–	08. 09. 1981	2	558,–
03. 04. 1981	5	528,–	26. 05. 1981	2	528,–	18. 07. 1981	6	588,–	11. 09. 1981	5	558,–
04. 04. 1981	6	528,–	29. 05. 1981	5	528,–	21. 07. 1981	2	588,–	12. 09. 1981	6	558,–
07. 04. 1981	2	588,–	30. 05. 1981	6	528,–	24. 07. 1981	5	588,–	15. 09. 1981	2	528,–
10. 04. 1981	5	588,–	02. 06. 1981	2	528,–	25. 07. 1981	6	588,–	18. 09. 1981	5	528,–
11. 04. 1981	6	588,–	05. 06. 1981	5	528,–	28. 07. 1981	2	588,–	19. 09. 1981	6	528,–
14. 04. 1981	2	588,–	06. 06. 1981	6	528,–	31. 07. 1981	5	558,–	22. 09. 1981	2	528,–
17. 04. 1981	5	588,–	09. 06. 1981	2	528,–	01. 08. 1981	6	558,–	25. 09. 1981	5	528,–
18. 04. 1981	6	588,–	12. 06. 1981	5	528,–	04. 08. 1981	2	558,–	26. 09. 1981	6	528,–
21. 04. 1981	2	498,–	13. 06. 1981	6	528,–	07. 08. 1981	5	558,–	29. 09. 1981	2	528,–
24. 04. 1981	5	498,–	16. 06. 1981	2	528,–	08. 08. 1981	6	558,–	02. 10. 1981	5	528,–
25. 04. 1981	6	498,–	19. 06. 1981	5	558,–	11. 08. 1981	2	558,–	03. 10. 1981	6	528,–
28. 04. 1981	2	498,–	20. 06. 1981	6	558,–	14. 08. 1981	5	558,–	06. 10. 1981	2	528,–
01. 05. 1981	5	498,–	23. 06. 1981	2	558,–	15. 08. 1981	6	558,–	09. 10. 1981	5	558,–
02. 05. 1981	6	498,–	26. 06. 1981	5	588,–	18. 08. 1981	2	528,–	10. 10. 1981	6	558,–
05. 05. 1981	2	498,–	27. 06. 1981	6	588,–	21. 08. 1981	5	528,–	13. 10. 1981	2	528,–
08. 05. 1981	5	498,–	30. 06. 1981	2	588,–	22. 08. 1981	6	528,–	16. 10. 1981	5	528,–
09. 05. 1981	6	498,–	03. 07. 1981	5	588,–	25. 08. 1981	2	528,–	17. 10. 1981	6	528,–
12. 05. 1981	2	498,–	04. 07. 1981	6	588,–	28. 08. 1981	5	528,–	20. 10. 1981	2	498,–
15. 05. 1981	5	498,–	07. 07. 1981	2	588,–	29. 08. 1981	6	528,–			
16. 05. 1981	6	498,–	10. 07. 1981	5	588,–	01. 09. 1981	2	558,–			
19. 05. 1981	2	528,–	11. 07. 1981	6	588,–	04. 09. 1981	5	558,–			

Die genannten Preise schließen alle Kosten, incl. Treibstoff, ein. Es handelt sich um Bruttopreise. Sie enthalten übliche Provision von 10% und unterliegen der Staffelprovision. Für Reisen von 29 Tagen bis max. 3 Monaten höhen sich die Flugpreise um 35%. Kinderermäßigungen entnehmen Sie bitte den HIT-Beförderungsbedingung Preise für Flüge mit unterschiedlichen Abflug- und Ankunftshäfen in der Bundesrepublik sowie Flüge mit Saiswechsel werden von den Vertriebsbüros auf Anfrage genannt.

Flugtage, Termine, Fluggesellschaften, Flugnummern und -zeiten entnehmen Sie bitte dem separaten HIT-Flugpl

Düsseldorf — Palma de Mallorca PMI

Hin- und Rückflug (Y-Brutto) für Pauschalreisen bis max. 28 Tage — Y-Class

Termin	Tag	Preis DM	Termin	Tag	Preis DM	Termin	Tag	Preis DM	Termin	Tag	Preis DM
27. 03. 1981	5	403,–	03. 06. 1981	3*	366,–	20. 07. 1981	1*	499,–	05. 09. 1981	6	403,–
31. 03. 1981	2	403,–	04. 06. 1981	4*	366,–	21. 07. 1981	2*	499,–	06. 09. 1981	7*	403,–
03. 04. 1981	5*	499,–	05. 06. 1981	5*	403,–	22. 07. 1981	3*	499,–	07. 09. 1981	1*	403,–
04. 04. 1981	6	499,–	06. 06. 1981	6	403,–	23. 07. 1981	4*	499,–	08. 09. 1981	2*	403,–
05. 04. 1981	7*	499,–	07. 06. 1981	7*	366,–	24. 07. 1981	5*	499,–	09. 09. 1981	3*	403,–
06. 04. 1981	1*	499,–	08. 06. 1981	1*	366,–	25. 07. 1981	6	499,–	10. 09. 1981	4*	403,–
07. 04. 1981	2*	499,–	09. 06. 1981	2*	366,–	26. 07. 1981	7*	499,–	11. 09. 1981	5*	403,–
10. 04. 1981	5*	499,–	10. 06. 1981	3*	366,–	27. 07. 1981	1*	499,–	12. 09. 1981	6	403,–
11. 04. 1981	6	499,–	11. 06. 1981	4*	366,–	28. 07. 1981	2*	499,–	13. 09. 1981	7*	403,–
12. 04. 1981	7*	499,–	12. 06. 1981	5*	403,–	29. 07. 1981	3*	499,–	14. 09. 1981	1*	403,–
13. 04. 1981	1*	499,–	13. 06. 1981	6	403,–	30. 07. 1981	4*	499,–	15. 09. 1981	2*	403,–
14. 04. 1981	2*	499,–	14. 06. 1981	7*	403,–	31. 07. 1981	5*	499,–	16. 09. 1981	3*	403,–
17. 04. 1981	5*	403,–	15. 06. 1981	1*	403,–	01. 08. 1981	6	499,–	17. 09. 1981	4*	403,–
18. 04. 1981	6	403,–	16. 06. 1981	2*	403,–	02. 08. 1981	7*	499,–	18. 09. 1981	5*	403,–
19. 04. 1981	7*	366,–	17. 06. 1981	3*	366,–	03. 08. 1981	1*	499,–	19. 09. 1981	6	403,–
20. 04. 1981	1*	366,–	18. 06. 1981	4*	366,–	04. 08. 1981	2*	499,–	20. 09. 1981	7*	403,–
21. 04. 1981	2*	366,–	19. 06. 1981	5*	366,–	05. 08. 1981	3*	499,–	21. 09. 1981	1*	403,–
24. 04. 1981	5*	338,–	20. 06. 1981	6	366,–	06. 08. 1981	4*	499,–	22. 09. 1981	2*	403,–
25. 04. 1981	6	338,–	21. 06. 1981	7*	366,–	07. 08. 1981	5*	499,–	23. 09. 1981	3*	403,–
26. 04. 1981	7*	338,–	22. 06. 1981	1*	366,–	08. 08. 1981	6	499,–	24. 09. 1981	4*	403,–
27. 04. 1981	1*	338,–	23. 06. 1981	2*	366,–	09. 08. 1981	7*	499,–	25. 09. 1981	5*	403,–
28. 04. 1981	2*	338,–	24. 06. 1981	3*	366,–	10. 08. 1981	1*	499,–	26. 09. 1981	6	403,–
01. 05. 1981	5*	366,–	25. 06. 1981	4*	366,–	11. 08. 1981	2*	499,–	27. 09. 1981	7*	403,–
02. 05. 1981	6	366,–	26. 06. 1981	5*	366,–	12. 08. 1981	3*	499,–	28. 09. 1981	1*	403,–
03. 05. 1981	7*	366,–	27. 06. 1981	6	366,–	13. 08. 1981	4*	499,–	29. 09. 1981	2*	403,–
04. 05. 1981	1*	366,–	28. 06. 1981	7*	366,–	14. 08. 1981	5*	499,–	30. 09. 1981	3*	403,–
05. 05. 1981	2*	366,–	29. 06. 1981	1*	366,–	15. 08. 1981	6	499,–	01. 10. 1981	4*	403,–
08. 05. 1981	5*	366,–	30. 06. 1981	2*	366,–	16. 08. 1981	7*	499,–	02. 10. 1981	5*	403,–
09. 05. 1981	6	366,–	01. 07. 1981	3*	366,–	17. 08. 1981	1*	499,–	03. 10. 1981	6	403,–
10. 05. 1981	7*	366,–	02. 07. 1981	4*	366,–	18. 08. 1981	2*	499,–	04. 10. 1981	7*	403,–
11. 05. 1981	1*	366,–	03. 07. 1981	5*	403,–	19. 08. 1981	3*	430,–	05. 10. 1091	1*	403,–
12. 05. 1981	2*	366,–	04. 07. 1981	6	403,–	20. 08. 1981	4*	430,–	06. 10. 1981	2*	403,–
15. 05. 1981	5*	366,–	05. 07. 1981	7*	403,–	21. 08. 1981	5*	403,–	07. 10. 1981	3*	403,–
16. 05. 1981	6	366,–	06. 07. 1981	1*	403,–	22. 08. 1981	6	403,–	08. 10. 1981	4*	403,–
17. 05. 1981	7*	366,–	07. 07. 1981	2*	403,–	23. 08. 1981	7*	366,–	09. 10. 1981	5*	403,–
18. 05. 1981	1*	366,–	08. 07. 1981	3*	403,–	24. 08. 1981	1*	366,–	10. 10. 1981	6	403,–
19. 05. 1981	2*	366,–	09. 07. 1981	4*	403,–	25. 08. 1981	2*	366,–	11. 10. 1981	7*	403,–
22. 05. 1981	5*	366,–	10. 07. 1981	5*	403,–	26. 08. 1981	3*	366,–	13. 10. 1981	2*	403,–
23. 05. 1981	6	366,–	11. 07. 1981	6	403,–	27. 08. 1981	4*	366,–	16. 10. 1981	5*	430,–
24. 05. 1981	7*	366,–	12. 07. 1981	7*	403,–	28. 08. 1981	5*	403,–	17. 10. 1981	6	430,–
25. 05. 1981	1*	366,–	13. 07. 1981	1*	403,–	29. 08. 1981	6	403,–	18. 10. 1981	7*	430,–
26. 05. 1981	2*	366,–	14. 07. 1981	2*	430,–	30. 08. 1981	7*	403,–	20. 10. 1981	2*	403,–
29. 05. 1981	5*	366,–	15. 07. 1981	3*	430,–	31. 08. 1981	1*	403,–	23. 10. 1981	5*	366,–
30. 05. 1981	6	366,–	16. 07. 1981	4*	430,–	01. 09. 1981	2*	403,–	25. 10. 1981	7*	366,–
31. 05. 1981	7*	366,–	17. 07. 1981	5*	499,–	02. 09. 1981	3*	403,–	27. 10. 1981	2*	366,–
01. 06. 1981	1*	366,–	18. 07. 1981	6	499,–	03. 09. 1981	4*	403,–	30. 10. 1981	5*	366,–
02. 06. 1981	2*	366,–	19. 07. 1981	7*	499,–	04. 09. 1981	5*	403,–			

* = CONDOR-Flüge mit festem Saisonflugplan

Die genannten Preise schließen alle Kosten, incl. Treibstoff, ein. Es handelt sich um Bruttopreise. Sie enthalten die übliche Provision von 10% und unterliegen der Staffelprovision. Für Reisen von 29 Tagen bis max. 3 Monaten erhöhen sich die Flugpreise um 35%. Kinderermäßigungen entnehmen Sie bitte den HIT-Beförderungsbedingungen. Preise für Flüge mit unterschiedlichen Abflug- und Ankunftshäfen in der Bundesrepublik sowie Flüge mit Saisonwechsel werden von den Vertriebsbüros auf Anfrage genannt.

Flugtage, Termine, Fluggesellschaften, Flugnummern und -zeiten entnehmen Sie bitte dem separaten HIT-Flugplan.

PMI
IBZ
MAH
AGP
ALC
LEI
GRO
LPA
TFS
ACE
FUE
FAO
FNC
RMI
OLB
CTA
NAP
ATH
RHO
HER
AGA
RIO
MEX
BGI
UVF
NAS

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 38

ÜBERSETZUNG -- TED HOOTON MÄRZ 1980

AUSLASTUNGSVERGLEICH: 2 Startbahnen gegenüber 3 Startbahnen am frankfurter Flughafen

Besondere Analyse für BFS und FAG

1. Im November 1979 habe ich die Auslastung von zwei Startbahnen gegenüber von drei Startbahnen am frankfurter Flughafen verglichen. Damals mußte ich jedoch die Berechnungen sehr eilig durchführen, und die Ergebnisse konnten nur annähernd ermittelt werden. Aus den Ergebnissen ging hervor, daß die dritte Startbahn eine Zunahme zwischen 5 und 10 % bei Zugrundelegung der Verkehrsdichte von 1980 erreichen würde, wenn Abflugs- und Ankunftsverkehrsspitzen angenommen werden.

2. Für die 10-tägige Flughafenstudie brauchte ich laut Vertrag lediglich die stündlichen und jährlichen Auslastungen für 1980 mit zwei Startbahnen und für 1990 mit drei Startbahnen zu errechnen. Es ist jedoch notwendig, die stündlichen Auslastungen für zwei Startbahnen für 1990 zu errechnen. Diese Ergebnisse sind im Abschnitt 3.2 des Arbeitspapiers Nr. 7 aufgeführt. Es war daher nicht schwierig, eine kleine Sonderanalyse der jährlichen Auslastung für zwei Startbahnen 1990 zu errechnen.

3. Aus dem Arbeitspapier Nr. 7 gehen die folgenden jährlichen Auslastungen wie folgt hervor:

1980 zwei Startbahnen: 246.000 (Luftfracht = 221.000)
1990 drei Startbahnen: 251.000 (Luftfracht = 240.000).

Dies ist aber kein echter Vergleich, da die Verkehrsdichte in beiden Fällen so grundverschieden sind. Ich habe daher die jährlichen Auslastungen für 1990 mit zwei Startbahnen errechnet, um den echten Vergleich mit drei Startbahnen zu erreichen:

1990 zwei Startbahnen: 237.000 (Luftfracht = 227.000)
1990 drei Startbahnen: 251.000 (Luftfracht = 240.000)

Dieses bedeutet eine Auslastungszunahme von 5,9 %

4. Es erscheint, daß die Gesamtauslastung des Flughafens (mit zwei Startbahnen) zwischen 1980 und 1990 abnehmen wird, obwohl die Luftfrachtauslastung geringfügig von 221.000 auf 227.000 zunehmen wird. Durch eine dritte Startbahn würde sich die Auslastung für 1990 auf 240.000 erhöhen.

5. Dies wäre eine sehr geringfügige Zunahme, und das Problem wäre ein Mangel an Ankuftsauslastung auf den beiden eng-parallelen Startbahnen während der Spitzenankunftzeiten. Es ist das gleiche Problem, das wir vorher besprochen hatten, und meine Ergebnisse sind die gleichen geblieben. Der einzige Unterschied ist, daß meine Ergebnisse jetzt genauer sind als im letzten Jahr, und daß ich daher mehr Vertrauen auf die Ergebnisse habe.

6. Natürlich weiß ich, daß man geteilter Meinung über solch ein Ergebnis sein kann. Ich habe daher meine Berechnungen nochmals geprüft, meine Methoden vollständig neu überprüft und habe die Wetter-/Winddaten sehr sorgfältig untersucht. Diese beeinflussen sehr die Verwendung der dritten Startbahn.

7. Für die zehnte Flughafenstudie verwende ich vollständig neues Datenmaterial vom deutschen Wetterdienst, das es mir erlaubt, Startbahnauslastungen nach Tagesspitzenzeiten (anstelle von einer vollständigen 24-stündigen Betriebszeit)zu errechnen, und zu errechnen wie der Wind die Startbahn verschieden nach VMC und IMC Bedingungen beeinflußt.

8. Wenn man Frankfurt zugrunde legt, so würden drei Startbahnen im Jahre 1990 nach der neuen Analyse ergeben, daß diese dritte Startbahn 82,7 % des Jahres ausgelastet werden könnte - auf der Grundlage eines Seitenwindwerts von 5K. Ich war sehr überrascht als die Startbahnauslastung so niedrig ausfiel, obwohl man bedenken sollte, daß die dritte Startbahn bei 94 % der Zeit auf der Grundlage von IMC ausgelastet werden könnte. Ich habe daher eine Prüfanalyse von 88 % Auslastung für die dritte Startbahn angenommen. Das Ergebnis war wie folgt:

1990 drei Startbahnen	82,7 % Auslastung	251.000
	88,0 % Auslastung	252.000

Dieses bedeutet eine Zunahme von nur 0,5 %.

9. Der Grund für die geringe Auslastungszunahme ist, daß die zusätzliche Auslastung der dritten Fahrbahn das Grundproblem nicht erleichtert - die sich daraus ergebenden unausgeglichenen Auswirkungen bedingen eine knappe Ankunftsauslastung. Daher scheint es nicht sinnvoll, sich über Seitenwind- und Rückenwindwerte für die dritte Startbahn zu streiten - welche man auch immer zugrunde legt, sie wird die Auslastung nur geringfügig beeinflussen.

10. Die einzige Möglichkeit, um eine beträchtliche Auslastungszunahme in Frankfurt/Main zu erreichen wäre folgendes:

(a) Eine Verminderung der Abstandsvorschriften zwischen ankommenden Flugzeugen,

(b) Eine bewußte Politik der FPK, die Ankunfts- und Abflugspitzenzeiten in Zukunft zu reduzieren, um einen gleichmäßigeren Verkehrsstrom bzw. eine gleichmäßigere Verteilung in Zukunft zu erreichen.

(c) Eine neue breitangelegte, parallele Startbahn 25/07.

11. Was die Genauigkeit meines Analysenverfahrens angeht, so glaube ich, daß dieses sehr gut ist. Es besteht kein Zweifel, daß eine Computer-Simulierung der drei Startbahnen für den Flughafen eine genauere Analyse ergeben würde, aber man muß berücksichtigen, daß ein statistisch stichhaltiges Ergebnis was Computerausdrücke anbelangt zu teuer wäre. Um diese genaue drei Startbahnauslegungen zu erfassen, wären einige Computerprogrammänderungen erforderlich. Sie wären nicht sehr schwierig.

TED HOOTON MÄRZ 1980

COMPARISON OF CAPACITY: 2 RUNWAYS versus 3 RUNWAYS AT FRANKFURT

Special analysis for BFS and FAG

1. In November 1979 I calculated the capacities for the 2-runway versus the 3-runway case at Frankfurt/Main. However, at that time I had to do the calculations very quickly, and the answers could only be regarded as approximate. My conclusion was that the third runway would give an increase of between 5 and 10% using the 1980 Traffic Mix, and assuming the "Departure Rush/Arrival Rush" traffic flow.

2. For the 10-Airport Study I was only contractually required to calculate the hourly and annual capacities for 1980 2 R/W, and 1990 3 R/W. However, it is necessary to calculate the hourly capacities for 2 R/W for 1990, and the results are included in paragraph 3.2 of Working Paper Nr.7. It was therefore not difficult to carry out a little extra analysis to calculate the annual capacity for 2 R/W 1990.

3. Working Paper Nr.7 shows the following annual capacities:

1980 2 R/W: 246.000 (Air Carrier = 221.000)
1990 3 R/W: 251.000 (Air Carrier = 240.000)

But this is not a true comparison, because the Traffic Mix is so different between the two cases. I therefore calculated the annual capacity, 1990 2 R/W to give the true comparison with the 3 R/W case:

1990 2 R/W: 237.000 (Air Carrier = 227.000)
1990 3 R/W: 251.000 (Air Carrier = 240.000)

This gives a capacity increase of 5,9%.

4. It appears that the total capacity of the airport (with 2 runways) will decrease between 1980 and 1990, although the Air Carrier capacity will increase slightly from 221.000 to 227.000. The addition of the third runway would increase that 1990 capacity to 240.000 for Air Carrier.

5. This is a very small increase, and the problem is the lack of arrival capacity on the two close parallel runways during the Arrival Rushes. It is the same problem that we discussed before, and my conclusions are the same. The only difference now, is that my calculations are more accurate than last year, so I have more confidence in the result.

6. Obviously, I am aware that there is some argument over this type of result. Therefore, I have re-checked my calculations, I have completely re-checked my techniques, and I have looked very carefully at the weather/windrose data which affects the use of the third runway.

7. For the 10-Airport Study I am using a completely new set of data from the Deutscher Wetterdienst, which allows me to calculate runway use according to the peak hours of the day (instead of the complete 24 hour period), and to calculate how the wind affects runway use differently in VMC and IMC conditions.

8. Applied to Frankfurt, 3 R/W case 1990, the new analysis shows that the third runway is useable for 82,7% of the year - based on 20K crosswind component and 5K tailwind component. I was quite surprised that the runway use came out so low, although it should be noted that the third runway can be used for 94% of the time in IMC. I therefore decided to assume 88% use of the third runway for a test analysis. The result was as follows:

1990 3 R/W 82,7% use: 251.000
88,0% use:: 252.000

This is an increase of only 0,5%.

9. The reason for the small increase in capacity is that the additional use of the third runway does not help the basic problem - the unbalancing effect of a lack of arrival capacity. So it would appear as though there is not much point in arguing about crosswind and tailwind components for the third runway - whatever is chosen will have very little effect on capacity.

10. The only way to achieve a significant increase in capacity at Frankfurt/Main is as follows:

(a) A reduction in separation standards between arriving aircraft,
(b) A deliberate policy by the FPK to reduce the Arrival and Departure Rushes in the future, so as to achieve a more even traffic flow/distribution,
(c) A new, widely-spaced parallel 25/07 runway.

11. With respect to the accuracy of my analysis technique, I feel that it is quite good. There is no doubt that a computer simulation of the 3 R/W airport would give a more accurate analysis, but it must be recognised that to get a statistically valid answer, it would be quite expensive in terms of computer runs. Also. to handle this exact 3-runway layout would need some computer program modifications; they would not be very difficult.

****

Deutsche Lufthansa Aktiengesellschaft
Direktion Verkehrsbetrieb

D-6000 Frankfurt (Main), Flughafen
Telefon (0611) 696-2300
Telex 0411763
Telegramme Lufthansa Frankfurt

23. Januar 1981

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 39

Eing. 26/1/81

An den
Vorsitzenden des Haushaltsausschusses
Herrn Dr. Erwin Lang
Hessischer Landtag
Schloßplatz 1

6200 Wiesbaden 1

Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt

Sehr geehrter Herr Vorsitzender,

wir nehmen Bezug auf Ihre beiden Schreiben vom 18. Dezember 1980 und 12. Januar 1981 über die vorgesehene Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt und übersenden Ihnen wunschgemäß vorab eine Zusammenfassung des Standpunktes der Lufthansa zu diesem Thema.

Bereits seit Jahren ist die Notwendigkeit zur Schaffung zusätzlicher Kapazität auf dem Flughafen Frankfurt gegeben. Die Beschränkungen in der Gestaltung und Durchführung eines optimalen Flugplanes sowie die teilweise erheblichen Verzögerungen in der Abwicklung des Flugbetriebes bestätigen, daß die Kapazität des derzeitigen Parallelbahnsystems während der Hauptbetriebszeiten des Flughafens erschöpft ist. Auch die diskutierten Möglichkeiten einer Erweiterung der Landekapazität des vorhandenen 2-Bahnsystems können nur genutzt werden, wenn gleichzeitig eine Erhöhung der Startkapazität durch eine zusätzliche Startbahn erfolgt. Die Lufthansa hat daher stets den Bau der 3. Startbahn in der vorgesehenen Form befürwortet. Eine verkürzte Startbahn 18, wie sie in unserem Hause einmal erörtert wurde, scheidet nach Abwägung aller Gesichtspunkte als Alternative aus.

Unsere Sachverständigen haben sich in der Vergangenheit intensiv mit den verschiedenen Gutachten und Berechnungen des mit dem Bau einer Startbahn 18 verbundenen Kapazitätszuwachses befaßt. Wir sind dadurch in unserer Überzeugung bestärkt worden, daß durch den geplanten Ausbau des Flughafens eine nennenswerte Steigerung der Kapazität erreicht werden kann. Darüber hinaus sehen wir in der Verfügbarkeit einer 3. Startbahn wesentliche betriebliche Vorteile.

Über die ökologischen Auswirkungen des Baus der Startbahn 18 liegen einschlägige externe Gutachten vor, zu denen wir, soweit es sich um Auswirkungen auf den Wasserhaushalt und das Klima handelt, keine Aussagen machen können. Hinsichtlich der Fluglärmproblematik sind wir der Auffassung, daß der Betrieb dieser Startbahn eine geänderte Verteilung des Fluglärms bringen wird. Für die zur Zeit am stärksten betroffenen Wohngebiete im Osten und Westen des Flughafens wird eine Minderbelastung eintreten. Dem stehen Mehrbelastungen für die südlich des Flughafens gelegenen Gemeinden gegenüber.

Wesentlich für die Beurteilung des weiteren Ausbaus des Flughafens Frankfurt ist die künftige Entwicklung des Luftverkehrs.

Hier ist die Lufthansa der Auffassung, daß die Verkehrsnachfrage im Luftverkehr weiterhin ansteigen wird, auch wenn diese in den kommenden Jahren voraussichtlich nicht in dem Maße zunimmt, wie dies in der Vergangenheit der Fall war. Eine Stagnation oder Rückläufigkeit des Passagieraufkommens und der Flugbewegungen schließen wir daher aus. Auch unsere Planungen zur Flottenerweiterung zeigen, daß von einer Zunahme der Flugbewegungen ausgegangen werden muß.

Die Aufnahme weiterer Direktdienste zwischen peripheren Märkten und die Inbetriebnahme von München II können zu einer Entlastung im Umsteigeverkehr in Frankfurt führen.

Sollte die vielfach erörterte Anbindung des Flughafens Frankfurt an das Intercity-Netz der Deutschen Bundesbahn realisiert werden, könnte die teilweise Verlagerung des Zubringerverkehrs auf die Schiene die Einstellung einzelner innerdeutscher Zubringerdienste ermöglichen.

Da diese Veränderungen für den Flughafen Frankfurt aber keine Eingriffe in die Verkehrsstruktur bedeuten und die Entlastungen unterhalb des erwarteten Verkehrszuwachses liegen, wird Frankfurt für uns seine jetzige Funktion als zentraler Flughafen behalten.

Der Nichtausbau des Flughafens Frankfurt würde zwangsläufig eine teilweise Verlagerung von Verkehrsströmen auf andere, auch ausländische, Flughäfen zur Folge haben. Dieses hätte mit Sicherheit negative Auswirkungen auf die Wirtschaft des Landes Hessen. Eine solche Entwicklung wäre, auch im Falle des späteren Ausbaus, nicht mehr in vollem Umfange reversibel und entspräche nicht den Verkehrsanforderungen des reisenden Publikums und der verladenden Wirtschaft.

Wir werden anläßlich der vorgesehenen Anhörung auf diese Themen ausführlicher eingehen.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Dr. Beder

Prof.Dr.-Ing. H.Beder

S O N D E R D R U C K A U S

ÄRZTLICHE PRAXIS
Die Zeitung des Arztes in Klinik und Praxis

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 40

Ei 26/1/81
4

XXXI. Jahrgang Nr. 29 (Seiten 1349—1355) vom 10. April 1979

Professor Dr. med. Dr. phil. G. Jansen

Sozialmedizinisches Problem: Fluglärm

Forschungsansätze — Epidemiologie — Stellenwert des Fluglärms — Belästigung und gesundheitliche Gefährdung

Werk-Verlag Dr. Edmund Banaschewski · München-Gräfelfing

Die Gestaltung unserer Zukunft ist in weitem Grade abhängig von der Erforschung des Problemkreises „Umweltschutz". In der Umweltplanung sind daher die Fragen der Belastungen, Belästigungen und evtl. Gefährdungen durch Umweltfaktoren in besonderem Maße zu berücksichtigen. Dies trifft vor allen Dingen auch auf den Faktor „Lärm" zu. Lärm wird heute als gesundheitsbeeinträchtigender und/oder unerwünschter Schall definiert. In dieser Definition ist gleichzeitig auch die subjektive Bewertung von Schallreizen durch den Betroffenen zum Ausdruck gebracht.

Problematik der Erforschung von Gesundheitsstörungen durch Lärmwirkungen:

Man hat lange geglaubt, daß — wie bei dem monokausalen Zusammenhang zwischen Lärm und Schädigung des Hörorgans — auch eine direkte Beziehung zwischen physikalisch-objektivierbarem Schallereignis und der darauf folgenden Belästigung oder extraauralen Gefährdung herzustellen sei. So eindeutig in der Regel die Beziehungen zwischen Lärm und Funktionsbehinderungen des Hörorgans in Form von zeitweiligen Vertäubungen (TTS) oder bleibenden Hörverminderungen (PTS) beschrieben werden können, so wenig eindeutig sind die Beziehungen zwischen dem physikalischen Schallereignis und den anderen, extraauralen Reaktionen. Es liegt im wesentlichen daran, daß zwischen dem Reiz der Belastung durch den Umweltlärm und der Beanspruchung des Menschen eine Reihe von Informationsprozessen abläuft, die durch Moderatorvariablen entsprechend verändert werden können (Abbildung 1).

Wenn man einmal von den otologischen Untersuchungen zur Frage der Hörschädigung durch Lärm absieht, sind die bisher bekanntgewordenen physiologischen Untersuchungen im extraauralen Bereich in der Regel nach dem einfachen Reiz-Reaktions-Schema durchgeführt worden. In neuester Zeit mehren sich dagegen die Untersuchungsergebnisse, die neben diesem „univariaten" Versuchsansatz einen „multivariaten" berücksichtigen, d. h., sie beziehen weitere Aspekte der Beziehungen zwischen Lärm und Krankheit ein. Die direkte Beziehung: Reiz und Reaktion, wie sie häufig in der Physiologie bearbeitet worden ist, hat selbstverständlich auch ihre Berechtigung und ihre Vorteile, insbesondere, wenn man diese Untersuchungen unter dem Gesichtspunkt durchführt und auswertet, um von psychologischer Bewertung unabhängig zu werden und nur die reine somatische Wirkung des Lärms zu erfassen.

Im Gegensatz zu diesen rein physiologischen Untersuchungen sind die psychologischen und soziologischen Studien zu dem Problemkreis der Fluglärmwirkungen meist unter Berücksichtigung der Moderatorvariablen bzw. der intervenierenden Faktoren bei der Schallreizverarbeitung und beim Zustandekommen der lärmbedingten Reaktion angestellt worden. In bezug auf Leistungs- und Verhaltensänderungen hat man im Bereich der Psychologie vor allen Dingen auch die Frage der Motivation aufgeworfen, während für die So-

zialwissenschaften gerade die Frage der gesellschaftlichen Struktur immer eine große Rolle bei der Erhebung und Auswertung von sozialwissenschaftlichen Untersuchungen gespielt hat. Wenn man daher eine Beurteilung von Fluglärm durchführen will, ist es notwendig, daß man sowohl den Aspekt der univariaten Beziehungen zwischen Reiz und Reaktion als auch den multivariaten Untersuchungsgang zur Erzielung von Ergebnissen berücksichtigt. Erst in der Zusammenschau beider Aspekte kommt eine sinnvolle und reale Einschätzung der Fluglärmwirkungen zustande; eine solche ist aber Voraussetzung für jegliche Planung oder auch für Fragen einer eventuellen Entschädigung oder Umsiedlungsmaßnahme.

Nicht nur die Akustiker, sondern auch der Gesetzgeber und die Ausführungsbehörden sind primär daran interessiert, ein möglichst einheitliches, einfach zu handhabendes Maß für die Beurteilung des Lärms und für die Abschätzung seiner Wirkung zu haben. Insofern sind die bisher bekanntgewordenen Verfahren, die aus mehreren Einflußgrößen eine Einwertangabe der Lärmbelastung ermöglichen, besonders gern gebraucht worden. Es muß allerdings an dieser Stelle aus sozialmedizinischen Erwägungen, vor allen Dingen aber auch durch die experimentellen, analytischen Untersuchungen, darauf hingewiesen werden, daß diese Einwertangaben in der Regel nicht sämtliche Aspekte unter medizinischem Gesichtspunkt abdecken.

Von medizinischer Seite ist schon mehrfach darauf hingewiesen worden, daß zusätzlich oder alternativ zu einem Kriterium in Einwertangabe (d. h. als äquivalenter Dauerschallpegel) ein weiteres Kriterium (etwa der Maximalpegel L_1) zur Beurteilung herangezogen wird.

Die Frage der Alternativ-Kriterien für ein und dieselbe Problematik ist bei anderen Problembearbeitungen durchaus nicht so selten oder ungebräuchlich, wie häufig bei Diskussionen über das Lärmproblem angenommen wird. So sind z. B. beim Automobil Höchstgeschwindigkeit und maximale Dauerhöchstgeschwindigkeit zwei Kriterien, die in der Praxis beachtet und auch zur realen Einschätzung einer Leistung herangezogen werden. Schließlich war das Nebeneinander von Spitzenpegeln und Häufigkeit der vorkommenden Spitzenpegel ja auch der Ausgangspunkt für die Entwicklung der Einwertgrößen zur Beurteilung von Fluglärm.

Epidemiologische Fragestellungen

Wenn man die Literatur über „Epidemiologie" nachliest und unter dem Gesichtspunkt der Fluglärmwirkungen analysiert, so wird man feststellen, daß in der Welt bis heute etwa 15 größere Untersuchungen an Bevölkerungsteilen in der Nähe von Flughäfen durchgeführt worden sind. Die Methodik war recht unterschiedlich; auch der Kreis der an diesen Untersuchungen mitwirkenden Wissenschaftler schwankte stark, so daß zu wünschen wäre, daß für zukünftige Untersuchungen standardisierte Methoden und Untersuchungsumfänge auf internationaler Ebene vereinbart würden. Als ersten Schritt kann man das von der Europäischen Gemeinschaft initiierte Programm zur „Erfassung lärmbedingter Schlafstörungen bei Anwohnern besonders lärmexponierter Orte und bei Anwohnern in ruhigen Gebieten" ansehen.

Zum besseren Verständnis des Problembereichs ist das Konzept der Moderatorvariablen eingeführt worden. Unter diesem Gesichtspunkt sind interdisziplinäre Forschungsarbeiten unumgänglich. Man muß dabei jedoch berücksichtigen, daß eine gewisse Systematik interdisziplinärer Forschungen eingehalten wird;

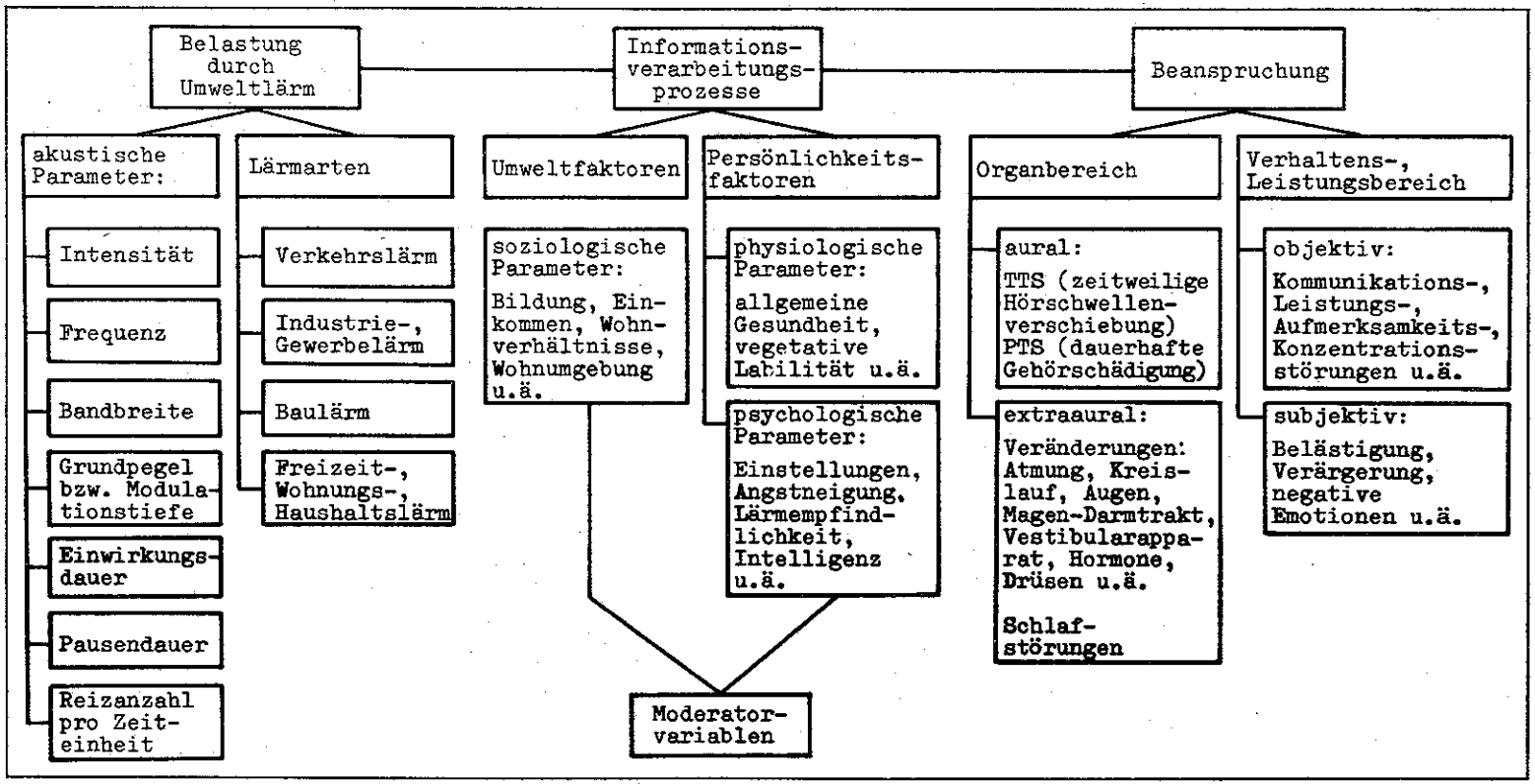


Abb. 1: Beziehung zwischen Belastung und Beanspruchung unter Berücksichtigung von Moderatorvariablen am Beispiel des Umweltlärms.

hierzu soll ein Vierstufenschema vorgeschlagen werden (Abbildung 2).

Man kann feststellen, daß auf der ersten Stufe eine Vielzahl von Untersuchungen durchgeführt worden ist. Wie schon ausgeführt, sind auch im Bereich der Medizin Ansätze für Bearbeitungen entsprechend dem Konzept der dritten Stufe angelaufen. Bei Vorliegen gesicherter monodisziplinärer Ergebnisse kann dann nach dem Schema in Stufe zwei vorgegangen werden. Als ein erfolgversprechendes Beispiel für interdisziplinäre Vorgehensweise sei das in Anlehnung an die vierte Stufe durchgeführte Forschungsvorhaben der Deutschen Forschungsgemeinschaft genannt. Dieses ist in Kreisen, die an dieser Problematik interessiert sind, bekannt, so daß der Hinweis auf diese Untersuchung hier genügen möge. Es soll allerdings erwähnt werden, daß unter multifaktorieller Betrachtungsweise nur etwa ein Drittel der Reaktionsvarianz der Lästigkeit durch den Grad des Lärms bestimmt wird. Ein weiteres Drittel wird determiniert durch einen komplexen Satz von sozialen, psychischen und somatischen Moderatoren. Das restliche Drittel der Reaktionsvariabilität konnte nicht geklärt werden.

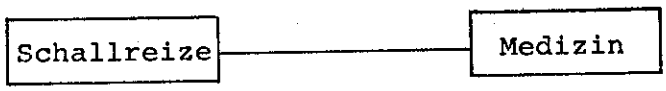
Nun könnte man auf Grund dieser Untersuchungen vielleicht die Schlußfolgerung ziehen, daß nur ein Drittel Determination der Belästigung durch den Fluglärm zu wenig sei. Wenn aber berücksichtigt wird, daß bei der Vielzahl möglicher Faktoren, die zu Verärgerungen und Belästigungen führen können, über 30 % allein durch den Fluglärm bei den davon Betroffenen gestellt wird, so mag dies als ein besonders hoher Prozentsatz angesehen werden, der durch die anderen Einflußfaktoren sicherlich nur selten erreicht wird. Allein schon die Feststellung in der DFG-Studie, daß ein Drittel durch einen komplexen Satz von sozialen, psychischen und somatischen Moderatoren determiniert wird, zeigt das starke Überwiegen des Faktors „Fluglärm".

Stellenwert des Fluglärms im Rahmen kombinierter Umwelteinflüsse

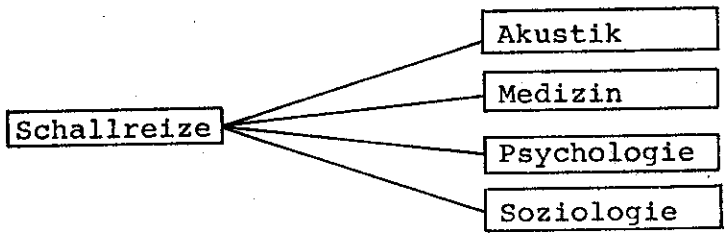
Interdisziplinäre Lärmforschungen sind geeignet, Reduzierungen von Umweltlärm auf ein erträgliches Maß zu ermöglichen. Daß in diesem Bestreben (welches im wesentlichen planerische und entscheidende Behörden interessiert) eine Menge Konfliktstoff liegt, hat die Praxis der letzten Jahre gezeigt. Um aber eine realistische und gerechtfertigte Lärmbekämpfung durchzuführen, müssen Kenntnisse des Istzustandes vermittelt werden, d. h., es müssen die absoluten Zahlen der vom Umweltlärm betroffenen Personen in bezug auf Einwirkungsdauer, Intensität, Tageszeit usw. in der Gesamtbevölkerung bekannt sein. In dieser Richtung gibt es, abgesehen von einigen amerikanischen Untersuchungen, nur sehr wenig verwertbare Daten.

In den USA wurde von Galloway, Eldred und Simpson (1974) eine vorläufige Schätzung durchgeführt, die auch auf die Verhältnisse in der Bundesrepublik übertragen werden kann. Die Untersuchung bezog sich im wesentlichen auf die Verkehrslärmbelastungen. Ihr lagen Gedanken zugrunde, die auch für die deutschen Verhältnisse weitgehend maßgebend sein können. Die wichtigste Feststellung ist, daß Verkehrslärm den größten Anteil am Umweltlärm hat und daß Kraftfahrzeuge die häufigsten Verursacher des Verkehrslärms sind. Man kann weiterhin davon ausgehen, daß die Anzahl von Kraftfahrzeugen pro Person über einen weitgestreuten Bereich der Bevölkerungsdichte nahezu konstant ist und daß die Benutzung von Kraftfahrzeugen di-

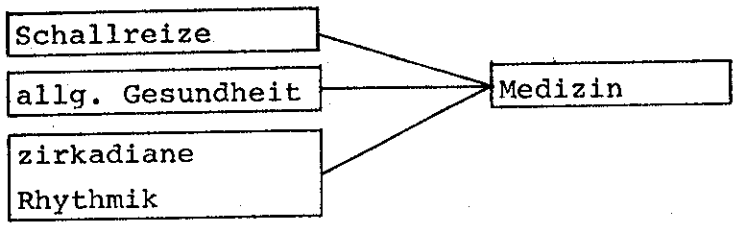
1. Stufe: Ein einzelnes Sachgebiet wird disziplinär erarbeitet z. B.



2. Stufe: Bei Vorliegen gesicherter monodisziplinärer Ergebnisse wird ein Sachgebiet interdisziplinär erarbeitet, z. B.



3. Stufe: Kombinierte Wirkungen werden unter einem monodisziplinären Gesichtspunkt betrachtet, z. B.



4. Stufe: Ein komplexes Gebilde von Sachgebieten wird von verschiedenen Disziplinen bearbeitet, um den Stellenwert der Einflußgrößen abzuschätzen, z. B.

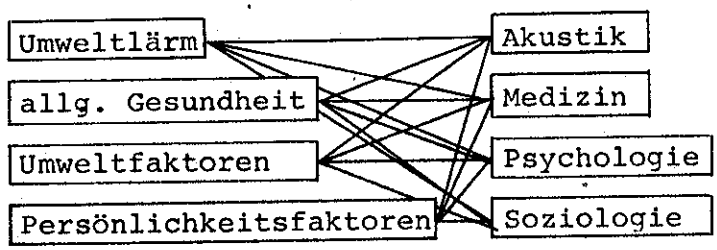


Abb. 2: Vier-Stufen-Schema (s. Text).

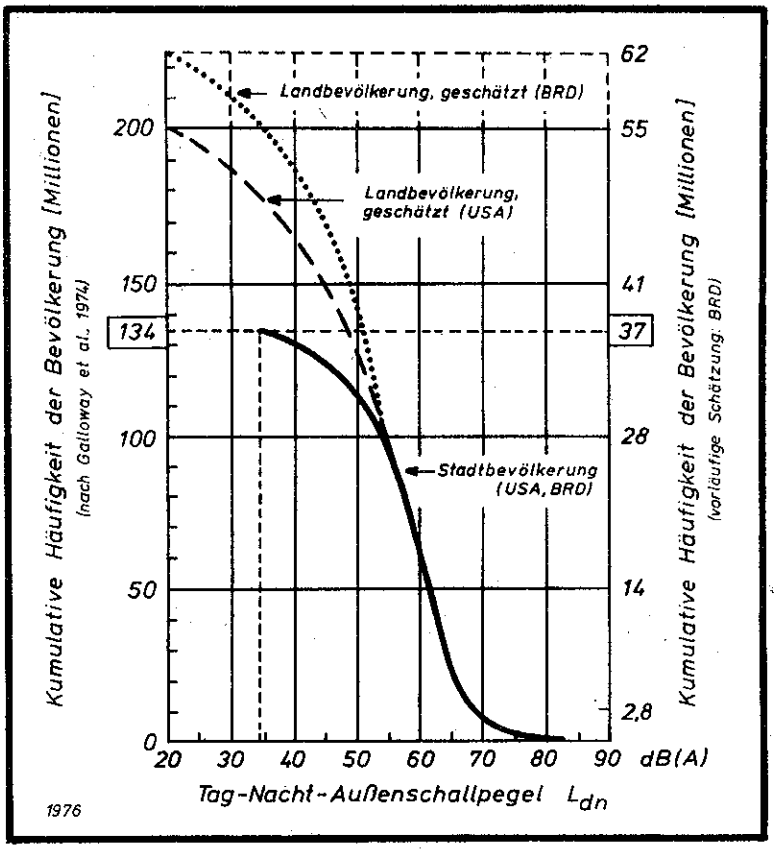


Abb. 3: Vorläufige Schätzung der Anzahl von Personen in der Bundesrepublik, die von Verkehrslärm betroffen werden (ausgenommen: Autobahn- und Flugzeuglärm). Interpolation nach den Ergebnissen aus den USA.

rekt proportional zur Bevölkerungsdichte erfolgt.

Nach Gordon et al. (1971) ist ein Verkehrslärmmodell entwickelt worden, wonach der Verkehrslärm direkt proportional dem 10fachen Logarithmus der Anzahl von Fahrzeugen ist, die einen bestimmten Punkt mit konstanter Geschwindigkeit passieren. Hieraus folgt, daß der durchschnittliche Schallpegel in einem abgegrenzten Gebiet dem 10fachen Logarithmus der Bevölkerungsdichte dieses Gebietes entsprechen müßte. Umfangreiche Messungen haben diese Überlegungen weitgehend bestätigt. Der gemittelte Tag-Nacht-Schallpegel (L_{dn}), der sich in Amerika immer weiter durchsetzt, entsprach bei diesen Messungen dem 10fachen Logarithmus der Bevölkerungsdichte pro Quadratmeile mit einem konstanten Zuschlag von 22 dB, d. h., auch bei einer Bevölkerungsdichte von 0 existiert ein mittlerer Tag-Nacht-Schallpegel von 22 dB.

Eine Übertragung dieser Voraussetzungen auf die Bundesrepublik Deutschland kann als berechtigt angesehen werden, wenn auch der unterschiedliche Motorisierungsgrad Anlaß zu Bedenken geben könnte. Es dürfen jedoch einige Spekulationen angestellt werden, wonach in den USA der höhere Motorisierungsgrad u. U. dadurch wettgemacht werden kann, daß niedrigere Schallemissionen der Fahrzeuge existieren, großzügigere Straßenführungen, strengere Verkehrs- und Geschwindigkeitskontrollen bestehen, größerer Hubraum der Motoren und dadurch niedrigere Drehzahlen bei den Autos vorhan-

den sind. Darüber hinaus ist die Gegenüberstellung der amerikanischen und deutschen Bevölkerungsdichte in bezug auf die Stadt- und Landbevölkerung vergleichbar. Die Stadtbevölkerung macht in den USA 67 %, in der Bundesrepublik 60 % der Gesamtbevölkerung aus; die Anteile der Landbevölkerung betragen 33 bzw. 40 %. In Abbildung 3 ist die Anzahl von unterschiedlich hohen Schallpegeln und die kumulative Häufigkeit der Bevölkerung angegeben. Auf der linken Seite zeigt die Ordinate die amerikanischen, auf der rechten die deutschen Zahlen. Demnach sind in der Bundesrepublik etwa 14 Millionen Einwohner (= ca. 23 %) Schallpegeln um 62 dB(A) L_{dn} ausgesetzt.

In Abbildung 4 wird stärker differenziert in den höheren Schallbereichen, indem ein logarithmischer Maßstab angewandt wird. Aus ihr ist zu ersehen, daß bei Schallpegeln um 70 dB(A) L_{dn} immerhin noch etwa zwei Millionen Einwohner in der Bundesrepublik betroffen sind. In diesem Zusammenhang soll auf eine Untersuchung von Spreng und Andernach (1976) hingewiesen werden, die eine sog. „mittlere Unbehaglichkeitsschwelle" bei 64 dB(A) experimentell ermittelt haben.

Während in den Beurteilungen von Galloway et al. (1974) vorwiegend der Straßenverkehrslärm betrachtet worden ist, sind in der Untersuchung, auf die sich Abbildung 5 bezieht, auch die Ergebnisse von Fluglärmuntersuchungen mit verarbeitet worden. Die Bevölkerungsreaktionen in bezug auf unterschiedliche Tag-Nacht-Schallpegel sind auf der Abszisse aufgetragen; auf der Ordinate werden jeweils links die Prozentsätze mit hoher Verärgerung und rechts die Prozentsätze der sich Beschwerenden aufgegeben. Es ist darüber hinaus eine Wertung der Bevölkerungsreaktio-

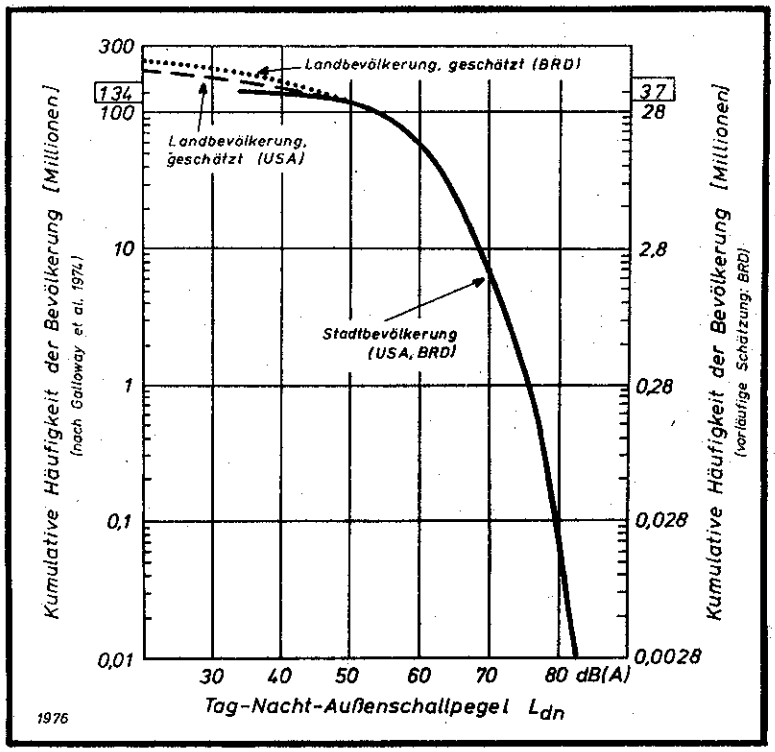


Abb. 4: Vorläufige Schätzung der Anzahl von Personen in der Bundesrepublik, die von Verkehrslärm betroffen werden (ausgenommen: Autobahn- und Flugzeuglärm). Interpolation nach den Ergebnissen aus den USA.

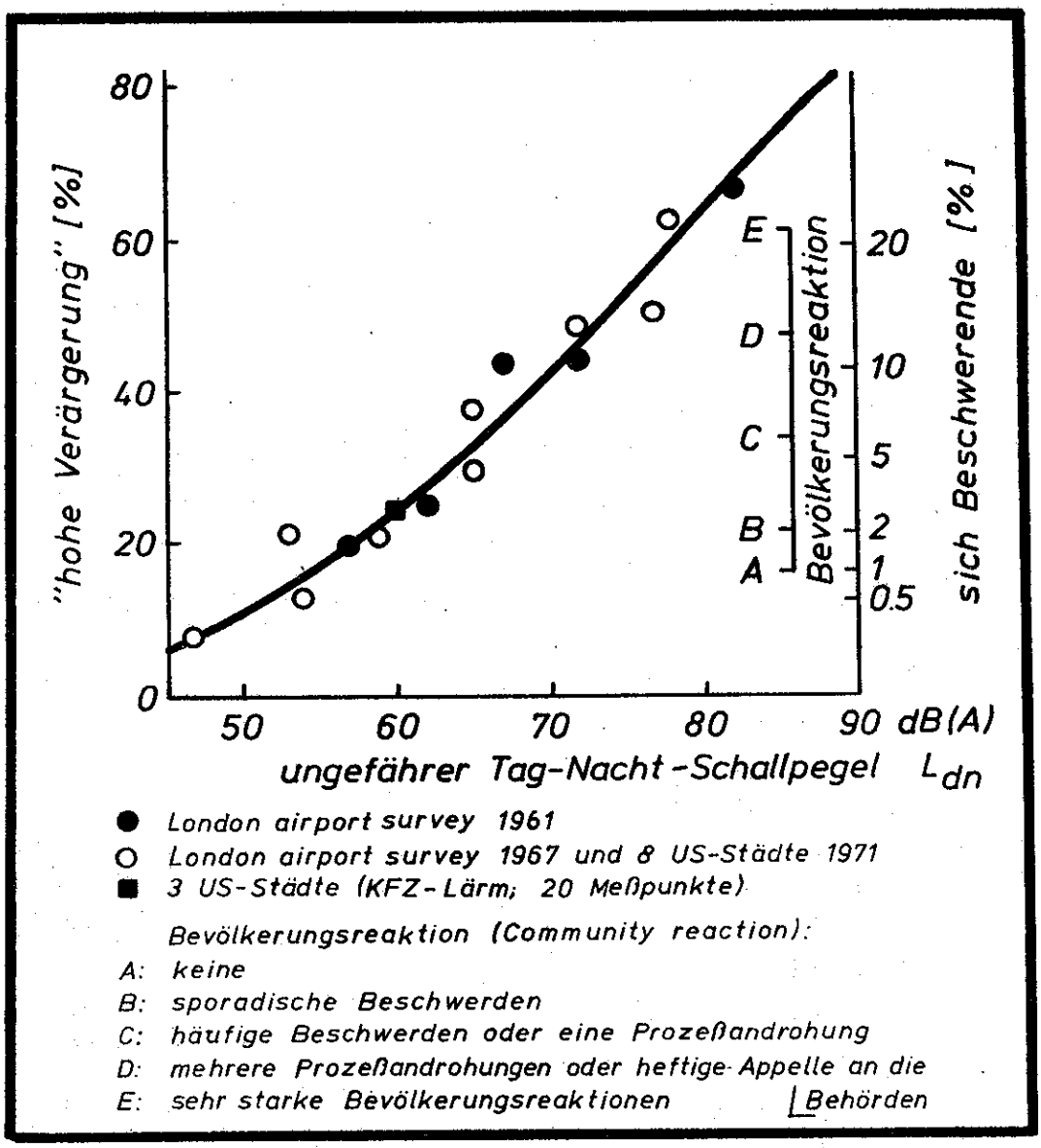


Abb. 5: Bevölkerungsreaktion, in Beziehung gesetzt zu durchschnittlichen Tag-Nacht-Schallpegeln (L_{dn}).

nen durchgeführt worden; sie zeigt, daß bei einem Schallpegel von ungefähr 62 dB(A) L_{dn} etwa 20 bis 25 % der Bevölkerung verärgert sind, daß etwa 2 bis 3 % Beschwerden zu erwarten sind, was als eine sporadische Beschwerdeaktivität anzusehen ist. Bei weiterer Erhöhung der Schallbelastung wachsen die Verärgerungen entsprechend an.

Aus einer Untersuchung von Goldakker (1972) über gesundheitliche Beschwerden, die durch Verkehrslärm ausgelöst wurden, stammt die Tabelle, die die Abhängigkeit des Auftre-

Belästigung durch Straßenverkehrslärm in den verschiedenen Altersgruppen (in Prozent)

Altersgruppen:	16–30 Jahre %	31–45 Jahre %	46–60 Jahre %	60 Jahre %
Nervosität	15,5	17,2	28,1	39,2
Reizbarkeit	16,9	15,9	22,9	44,3
gestörte Nachtruhe	12,5	19,4	28,3	39,8
erhöhtes Schlafbedürfnis	14,4	18,8	31,2	35,6
verminderte Konzentrationsfähigkeit	17,0	21,6	24,8	35,8
verminderte Leistungsfähigkeit	15,0	20,8	26,6	37,6
erhöhtes Erholungsbedürfnis	15,2	17,0	32,2	35,7
deswegen in ärztlicher Behandlung	7,4	10,9	29,7	52,0

tens bestimmter Belästigungen und medizinisch-relevanter Störungen in Abhängigkeit vom Alter darstellt. Auffallend ist dabei der hohe Anteil älterer Menschen, die angeben, daß sie sich wegen gesundheitlicher Beschwerden, die durch Verkehrslärm ausgelöst wurden, in ärztlicher Behandlung befinden (52 %). Wenn diese Angabe auch mit einer gewissen Reserve zu bewerten ist, so sollte man doch anhand solcher Erhebungen speziellen Fragen interdisziplinär nachgehen und z. B. die Frage der zunehmenden Gesamtlärmbelastung und einer eventuellen altersselektiven Entmischung der Bevölkerung prüfen, um auch dem Phänomen der „Gettobildung durch Lärm" nachzugehen, wie dies von Herridge in der Umgebung des Flughafens London berichtet wird.

Alle diese Probleme sind nur durch interdisziplinäre Forschung anzugehen und mit geeigneten statistischen Methoden zu behandeln. Es genügt nicht mehr, lediglich einfache Prozentsätze von Betroffenheit aufzuzeigen.

Die „Erheblichkeit" von Belästigung und Gefährdung

In Deutschland, aber auch in anderen Ländern, sind Lärmkarten erstellt worden, die den Einfluß des Verkehrslärms und anderer Lärmquellen relativ genau erfassen. In einer Veröffentlichung des Umweltbundseamtes (Buhlert, 1976) werden 26 Lärmkarten besprochen. Nur in drei von den beschriebenen Lärmkarten ist eine Korrelation zwischen Schallpegelwert und Betroffenheit der Bevölkerung durchgeführt worden.

Statt in Zukunft einen großen Aufwand zur Erstellung von Lärmkarten zu betreiben, sollten aus den Verkehrs- und Straßendaten, wie dies in der EG-Studie geschehen ist, die Schallemissionen berechnet werden. Die Vorteile eines solchen Vorgehens liegen auf der Hand. Aus der Zusammenarbeit mit Verkehrsexperten und anderen beteiligten Stellen kann man so einen ersten Überblick über den gegenwärtigen Stand von Emissionen und Immissionen in bestimmten Gebieten gewinnen.

Darüber hinaus sollten aber typische Lärmbelastungsprofile für durchschnittliche Anwohner eines umschriebenen Areals erstellt werden, wie dies in Abbildung 6 am Beispiel der Lärmbelastung einer „typischen Hausfrau" in einer Stadt und in einer Vorstadt geschehen ist. Erst wenn die „Gesamtbelastungen" von Verkehrslärm, d. h. Straßenverkehrslärm, Fluglärm und anderen Lärmquellen, vorliegen und auch Belastungsprofile der typischen Anwohner erstellt worden sind (über die Methodik müßte zweifellos dann noch ein Abkommen erzielt werden, bzw. es müßte auch hier eine interdisziplinäre Bearbeitung erfolgen), erst dann kann abgeschätzt werden, welche Möglichkeiten zur Lärmbekämpfung realisiert werden sollten. Erst aus diesen Belastungen können aber auch die Störungen, die der Mensch bei der Lärmbelastung als Reaktion zeigt, abgeschätzt werden, indem Belästigungen, Nachteile und Gefahren erkannt werden können. Die Begriffe „Lästigkeit", „Nachteil" und „Ge-

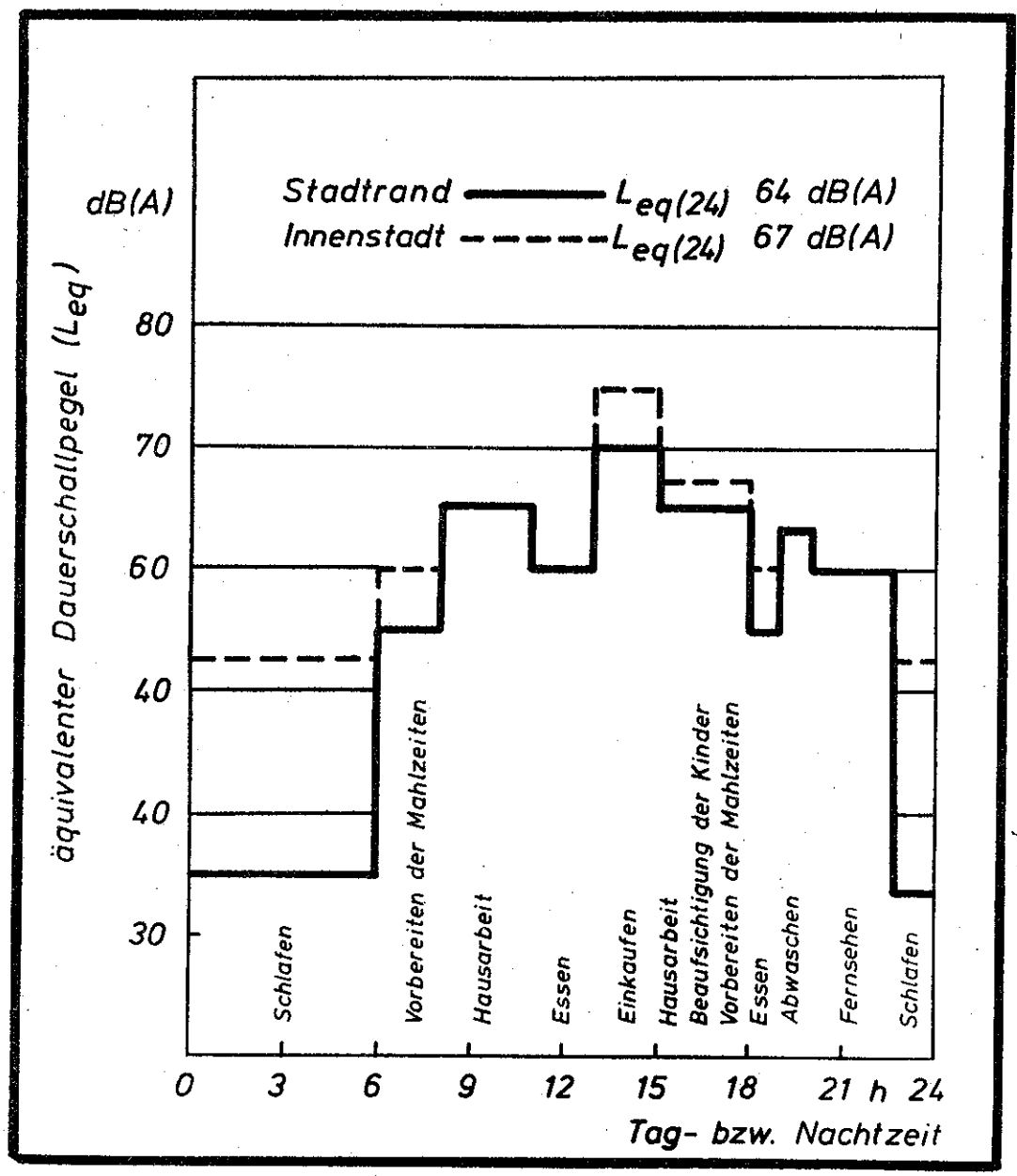


Abb. 6: Beispiel eines typischen Lärmbelastungsprofils einer Hausfrau.

fahr" sind nach den gesetzlichen Bestimmungen nicht dazu angetan, schon Schutzmaßnahmen zu implizieren. Würde man Emissionen, die belästigen oder benachteiligen, generell untersagen, so würde man das soziale Zusammenleben in unserer Gesellschaft in Frage stellen. Daher fordert der Gesetzgeber eine Abwägung der widerstreitenden Interessen, indem er den Terminus „erheblich" einführt. Es soll abgewogen werden einerseits, inwieweit eine Störung zu-

mutbar ist, und andererseits, inwieweit sie vermeidbar ist. Bis zu einem gewissen Grad wird die Hinnahme einer Störung zugemutet. In diesem Sinne ist auch der Erlaß des Fluglärmgesetzes als einer Interessen- und Güterabwägung anzusehen.

Bei der Abwägung, was erheblich ist, soll auf das Empfinden eines normalen Durchschnittsmenschen abgestellt, darüber hinaus auch der Lebenskreis und der Charakter der Umgebung mit in Rechenschaft gesetzt werden; auch die Unterschiede zwischen Tag und Nacht sind dabei zu berücksichtigen. Eine solche Differenzierung trägt den Lebensverhältnissen, den Lebensgewohnheiten, aber auch den betrieblichen und wirtschaftlichen Notwendigkeiten (z. B. in der TA-Lärm) entsprechend Rechnung. Eine solche differenziert-objektive Betrachtungsweise stellt keine Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes dar, sie ist vielmehr ein Gebot der vernünftigen Abwägung zum Ausgleich widerstreitender berechtigter Interessen. In diese Abwägung, die nicht erst vom Gericht vorgenommen werden soll, sondern schon in einem sehr frühen Planungsstadium einzusetzen hat, muß auch Eingang finden, was an wissenschaftlichen Ergebnissen vorliegt, so wie es z. B. hinsichtlich des Fluglärms die Studie der Deutschen Forschungsgemeinschaft gezeigt hat.

Aufgabe der Wissenschaft ist es, quantifizierte Beziehungen herzustellen zwischen den objektiven Belastungen und den daraus zu folgernden Gesundheitsbeeinträchtigungen. Aufgabe aller Beteiligten (Betroffene, Lärmerzeuger, Politiker, Behörden usw.) ist es, im Interessen- und Güterabgleich die Werte für Zumutbarkeit gemeinsam festzulegen, die dann als verbindliche Norm für ein bestimmtes Areal entscheidend ist für die zu treffenden Maßnahmen. Es sollte daher in jedem Falle unterschieden werden zwischen „Schwellenwerten", „Planungsrichtwerten" einerseits und „Grenzen", „Grenzwerten", die die Gefährdung oder Gesundheitsschädigung schon ankündigen, andererseits. Zwischen diesen beiden Extremen wird irgendwie die erhebliche Belästigung oder erhebliche Benachteiligung — und dementsprechend die Grenze für die „Zumutbarkeit" — liegen.

Zusammenfassung

Die Aufgaben der Sozialmedizin liegen, abgesehen von Sozialversicherungsaufgaben und Fragen der sozialen Sicherung in gesundheitlicher Hinsicht, besonders in der **Ermittlung von Risikofaktoren,** die durch die moderne Technik und durch unsere Gesellschaft mit ihren speziellen Verhaltensweisen bedingt sind. Zur Erfassung der Daten und Ermittlung von Ergebnissen bedient sie sich der Epidemiologie. Die Epidemiologie kann aber nicht sämtliche Probleme des Zusammenhangs zwischen Gesundheitsbeeinträchtigungen und den sie verursachenden Faktoren aus der Umwelt herstellen; dazu sind experimentell-analytische Methoden notwendig.

Zur Frage der Fluglärmwirkungen im Rahmen der Sozialmedizin ist festzustellen, daß experimentell-analytische Untersuchungen bestimmte Aussagewertigkeiten haben, daß darüber hinaus aber in einer mehrstufigen Arbeit interdisziplinäre Forschungen durchzuführen sind, die dann eine Kombination von experimentell-analytischer und epidemiologischer Forschung darstellen.

Ein gutes Beispiel einer solchen interdisziplinären Forschung stellt die Studie der Deutschen Forschungsgemeinschaft an fluglärmbelasteten Anwohnern von Flughäfen dar. Es zeigte sich hierbei, daß die Verärgerung als ein wichtiger Faktor wesentlich durch den Fluglärm determiniert wird, daß aber

eine weitere Determinierung der Verärgerung des einzelnen durch eine komplexe Kombination verschiedener Moderatorvariablen besteht. Dadurch ist erwiesen, daß der Stellenwert des Fluglärms bei der Verärgerung von fluglärmbelasteten Menschen besonders hoch anzusetzen ist. Anhand eines Modells wird eine Abschätzung der in der Bundesrepublik Deutschland lebenden Menschen hinsichtlich des Anteils an Lärmbelastung vorgenommen. Dabei zeigt sich, daß immerhin 14 Millionen Bürger der Bundesrepublik Außenschallpegeln von 62 dB(A) ausgesetzt sind. Es werden Abschätzungen der Bevölkerungsreaktionen auf Grund dieser Angaben vorgenommen.

Für die Frage der Planung ist es wichtig, die Lärmbelastungen im einzelnen, d. h. in den einzelnen Arealen, zu kennen. Darüber hinaus sollen aber auch die typischen Lärmbelastungsprofile für durchschnittliche Anwohner eines umschriebenen Areals erstellt werden. Aus der Kenntnis der tatsächlichen Belastungen und aus der Kenntnis von Schwellenwerten einerseits und Grenzwerten für Gefährdung andererseits kann dann eine Interessen- und Güterabwägung erfolgen, die die „Zumutbarkeit" festlegt und bestimmt, wann von einer „erheblichen Belästigung" oder „erheblichen Benachteiligung" gesprochen werden kann.

Literatur: Buhlert, K. J.: Erhebung zur Lärmbelastung durch Straßenverkehr. Umweltbundesamt, Berichte 5, Berlin, 1976. — DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft): Forschungsbericht. Fluglärmwirkungen, Band I, II, III. H. Boldt, Boppard, 1974. — Galloway, W. J., M. K. Eldred and M. A. Simpson: Population distribution of the United States as a funktion of outdoor noise level. U. S. Environmental Protection Agency, Washington, D. C. 20460, 550/9 — 74-009, 1974. — Goldacker, A.: Bericht über Untersuchungen zum Problem des Verkehrslärms in Berliner Straßen. Unveröffentlichte Dissertation, FU Berlin, 1972. — Gordon, C. G., W. J. Galloway, O. A. Kugler and D. L. Nelson: Highway noise: a design guide for highway engineers. NCHRP 117 (1971). — Herridge, C. F.: Aircraft noise and mental health. J. of Psychosomatic Res. 18, 239 (1974). — Spreng, M., und K. Andernach: Psychophysikalische Skalierungsversuche zur Bestimmung einer Unbehaglichkeits- und Unannehmbarkeitsschwelle bei Einwirkung verschiedener Schalle. Kampf dem Lärm, 23 (Feb. 1976). — VDI (Verein Deutscher Ingenieure) (Hrsg.): EG-Enquête. Untersuchungen der Umweltbelästigung und Umweltschädigung durch den Straßenverkehr in Stadtgebieten. Lärm und Abgase, Bände I und II; Düsseldorf, 1974.

Prof. Dr. med. Dr. phil. G. Jansen, Direktor des Instituts für Arbeitsmedizin der Universität Düsseldorf.

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 41

Prof. Dipl.Ing. Reinhard Grebe
Landschaftsarchitekt BDLA
8500 Nürnberg

Dr. Jürgen Schuster
Landschaftsökologe
Nürnberg

AUSBAU DER STARTBAHN WEST DES FRANKFURTER FLUGHAFENS ZERSTÖRUNG EINES WERTVOLLEN LANDSCHAFTSRAUMES

In der breiten Diskussion nach dem Kasseler Verwaltungsgerichtsurteil über den Ausbau der dritten Startbahn des Frankfurter Flughafens stehen sich in der Bevölkerung des Rhein-Main-Raumes und bei allen Politikern und Parteien des Landes Hessen die befürwortenden und die ablehnenden Stimmen hart gegenüber. Diese starke Kontroverse wird ebenso sichtbar bei den Begründungen und Ablehnungen zur Notwendigkeit der Bahn für die Aufrechterhaltung des Flugbetriebes, zu seiner Sicherheit, wie bei den Auswirkungen des heutigen oder zu erwartenden Flugbetriebes auf die Wirtschaft des Raumes oder gar von ganz Hessen.

Die Meinungen sind ebenso gegensätzlich in der Beurteilung der zu erwartenden Umweltbelastungen sowohl auf die Menschen als auf die Landschaft dieses Raumes.

UNBEANTWORTETE FRAGEN AN DIE ÖKONOMIE EBENSO WIE AN DIE ÖKOLOGIE

Die Bürger im Frankfurter Raum und darüber hinaus im ganzen Bundesgebiet stellen sich zunehmend die Frage nach der Wahrheit der offiziellen Aussagen aus dem fachlichen wie dem politischen Raum. Sie begreifen nicht, daß trotz hervorragend entwickelter Mess- und Untersuchungsmethoden und einer zunehmenden Erkenntnis über die noch möglichen finanziellen Rahmen so viele Fragen offenbleiben - oder auch erst gar nicht gestellt werden.

Diese Unsicherheit ist umso berechtigter, als gerade der Raum Frankfurt einer der Räume des Bundesgebietes ist, in dem in den letzten mehr als zehn Jahren flächendeckende Untersuchungen über alle Umweltbelastungen als Modellverfahren der Regionalen Planungsgemeinschaft und des Umlandverandes durchgeführt wurden. So müßten Informationen nicht nur über die schon vorhandenen Belastungen, sondern ebenso über die in Zukunft noch möglichen neuen Belastungen vorliegen.

Wenn man die Berichterstattung in der Presse und die Reaktionen der Flughafenverwaltung verfolgt, sind diese ökologischen Untersuchungen bei der Beurteilung der Startbahn West nicht oder nur unzureichend ausgewertet.

Dieser Fehler ist unverzeihlich, da selbst der Bund als entscheidender Anteilseigner sowohl der Flughafen-GmbH wie auch einer ihrer stärksten Benutzer, der Deutschen Lufthansa, die von ihm selbst aufgestellen Gesetze nicht ausreichend befolgt - zumindest in einem für die Öffentlichkeit sichtbaren Umfang.

KEINE UNTERSUCHUNG ZUR UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

So fordert seit 1975 die Bundesregierung die Prüfung der Umweltverträglichkeit bei allen öffentlichen Maßnahmen des Bundes. Diese umfassenden Untersuchungen müssen vor der Durchführung von Raumordnungsverfahren durchgeführt werden, bevor also alle wesentlichen Entscheidungen schon gefallen sind. Selbst für das über zehn Jahre laufende Genehmigungsverfahren der dritten Startbahn müßte bei den zu erwartenden starken Eingriffen eine Überprüfung der Umweltverträglichkeit auch noch im Verfahren gefordert werden.

Die Untersuchung der Umweltverträglichkeit muß alle natürlichen Faktoren eines Landschaftsraumes erfassen, die durch eine Maßnahme verändert werden können, wie Boden, Wasserhaushalt (Grundwasser und Oberflächengewässer), Klima, Pflanzen- und Tierwelt.

Neben diesen natürlichen Landschaftsfaktoren müssen die Auswirkungen einer Maßnahme auf den Menschen geprüft und dargestellt werden: Lärm, Luftverschmutzung, Einflüsse auf Grund- und Trinkwasserqualität, Verluste an Erholungsraum.

Diese Untersuchungen erfordern die Zusammenarbeit einer Reihe von Experten und eine sorgfältige Abstimmung der gegenseitigen, komplexen Abhängigkeiten sowie die Zusammenfassung zu einer endgültigen Bewertung, bei der auch die graduellen Eingriffe in die verschiedenen Systeme dargestellt werden müssen.

UNTERSUCHUNG BÜRO GREBE IM RAUME FRANKFURT

Aus den Arbeiten unseres Büros für Landschaftsplanung im Raume Frankfurt haben wir Erkenntnisse über die Qualität und die Bedeutung des von der geplanten Startbahnerweiterung beanspruchten Raumes, seine Tier- und Pflanzenwelt. Da Tiere und Pflanzen auf ihrem Standort abhängig sind von der Qualität des Bodens, seinem Wasserhaushalt und dem Klima, werden hier auch einige Zusammenhänge sichtbar, die die Bedeutung dieser Faktoren im Raum erkennen lassen.

Diese Untersuchungen reichen aber bei weitem nicht aus, etwa die Einwirkungen auf das Grundwasser und das Klima in allen Einzelheiten darzustellen. So können im Folgenden nur die Schwerpunkte Tier- und Pflanzenwelt begründet angesprochen werden.

Im Auftrag verschiedener Städte haben wir seit 1973 im Raume Frankfurt folgende Gutachten und Planungen durchgeführt:

1973 - 1974 Vorkonzept zum Landschaftsplan Frankfurt

Landschaftsökologische Untersuchung für den gesamten Raum Frankfurt zwischen Rodgau, Taunus, den Übergangsbereichen zu Vogelsberg und Spessart (Südbereich des heutigen Umlandverbandes)

1976 Freiflächenkonzept Offenbach a. Main

als Voruntersuchung zum Flächennutzungsplan

1977 - 1978 Freiflächenentwicklungsplan Stadt Frankfurt a.Main

1978 - 1979 Freiflächenentwicklungsplan Dreieich (Gemeinden Sprendlingen, Buchschlag, Dreieichenhain, Götzenhain und Offenthal),

beide Planungen als heute vom Umlandverband Frankfurt weitergeführten Landschaftsplanes

ab 1980 noch in Bearbeitung: Landschaftsplan der Stadt Rüsselsheim als Grundlage des parallel erarbeiteten Flächennutzungsplanes der Stadt, zugleich Modellverfahren des Hess. Ministers des Innern für die Zusammenarbeit zwischen Landschaftsplanung und Städtebau bei der Entwicklung einer Mittelstadt.

DER LANDSCHAFTSRAUM SÜDLICH DES FLUGPLATZES

Die geplante Startbahn West liegt mit ihrer Länge von ca. 4,9 km, einer Breite von ca. 600 m, inmitten des ca. 3.000 ha großen geschlossenen Waldgebietes südlich des Flugplatzes. An der Ostseite der Waldflächen liegen die Städte Walldorf und Mörfelden, im Westen Raunheim und Rüsselsheim.

Der größte Teil der Startbahnerweiterung liegt in der Gemarkung Rüsselsheim mit einem Flächenanspruch von ca. 190 ha. Das große Waldgebiet um den Mönchbruch ist entstanden in dem erdgeschichtlichen Mündungsbereich von Main und Neckar in den Rhein. Noch heute liegen hier kleinflächig und mosaikartig nebeneinander kleine Wasserflächen und Feuchtstandorte (frühere Flußsenken und Moorbereiche) neben den trockensten Bereichen auf aufgewehten Sanddünen.

Die starken sandig-kiesigen Ablagerungen in diesem alten Grabensystem sind ein wichtiger Grundwasserleiter, sie führen die Niederschläge von der Scholle des Odenwaldes und Sprendlinger Horstes im Osten zum tieferliegenden Rhein. In deutlichem Widerspruch zu den unterirdisch starken Grundwasserströmen stehen die nur gering ausgebildeten Bachsysteme an der Oberfläche mit Hengstbach und Grundbach. Beide Bäche versickerten in dem großen Sandkörper des Frankfurter Stadtwaldes bzw. sind wegen der starken Abwasserbelastungen völlig verrohrt, zum Teil unter dem Gelände des bestehenden Flugplatzes hindurch.

PFLANZENSTANDORTE HÖCHSTER SCHUTZWÜRDIGKEIT IM BEREICH DER STARTBAHN

Diese ständig wechselnde Bodenbildung und Wasserversorgung, der Schutz durch den geschlossenen Waldbestand, haben hier wertvolle Pflanzen- und Tierstandorte entstehen lassen, die zu den bedeutendsten Gebieten der gesamten Region gehören, mit einer im Ballungsgebiet Frankfurt bemerkenswert großen Flächenausdehnung.

Von besonderer Bedeutung ist nicht nur der starke Wechsel der unterschiedlichen Standorte von extrem naß bis zu extrem trocken, sondern ebenso die hohe Individuenzahl bei Pflanzen wie bei Tieren. Die Ursachen dieser außergewöhnlich hohen Standortqualität liegen wiederum in dem geschlossenen Waldbestand, der ohne Düngung und Pestizide heute bewirtschaftet wird sowie in der hohen Qualität des Grundwassers.

Im Rüsselsheimer Stadtwald, der entscheidend vom Flughafenbau betroffen ist, nimmt die Bodenvernässung von Nordwesten nach Südosten - also in Richtung auf die Start-

Dachnau Größe: 30 ha,
Schlangenloch Größe: 31 ha.

Auf diesem Gradienten von Westen nach Osten, also vom ganz trockenen bis zu den feuchten Standorten, liegen die folgenden Pflanzengesellschaften. Ihre vollständige Zusammensetzung, das Auftreten wertvoller Pflanzengesellschaften kann hier im einzelnen nicht dargestellt werden.

1. SANDDÜNEN UND ÄLTERE FLUGSANDDECKEN

1.1 Eichenwälder, offene Bestände mit einer charakteristischen Krautschicht

1.2 Eichen-Buchenwälder mit trockener und wechselfeuchter Ausbildung

1.3 Molinia (Pfeifengras) -Ausbildung des Eichen-Buchenwaldes auf seltenen oligotrophen (nährstoffarmen) Standorten mit Übergang zu den bruchwaldartigen folgenden Gesellschaften

2. BRUCHWALD UND VERLANDUNGSBEREICHE

2.1 Birkenbruch

2.2 Erlenbruchwald

Diese beiden Gesellschaften bilden in Hessen wie in ganz Deutschland einen äußerst selten gewordenen Vegetationstyp. Er ist in den Naturschutzgebieten Dachnau und Schlangenloch bisher nur in Teilen geschützt, die eigentliche Fläche geht von diesen Bereichen weiter in Richtung Osten auf die Landebahn.

Es sind daher diese gesamten Flächen in einer Größe von ca. 970 ha zur Sicherung als Naturschutzgebiet projektiert (einschließlich der von uns vorgeschlagenen Erweiterungen).
In dem "Vorkonzept zum Landschaftsplan Frankfurt am Main" ist diese Fläche ausgewiesen als Bereich 1 = Höchste Schutzwürdigkeit, absolute Ruhezone.

Verschiedene wissenschaftliche Untersuchungen, auch der Hess. Landesanstalt für Umwelt, haben die hohe Qualität dieser Standorte bestätigt. Das beabsichtigte großflächige Naturschutzverfahren ist jedoch im Hinblick auf den Ausbau der Startbahn nicht eingeleitet worden: Sowie das Naturschutzgebiet eine Startbahn verhindert, so kann nach dem Ausbau einer Startbahn hier eben kein Naturschutzgebiet mehr sein.

In diesen hoch schutzwürdigen Feuchtbereichen liegen seltene und gefährdete Pflanzengesellschaften, besonders der

RÖHRICHTE UND SEGGENRIEDER

2.3 Wasserfenchel-Kressensumpf

2.4 Rohrkolbenröhrichte

2.5 Seggenrieder,
besonders wertvoll der Rispenseggensumpf und der Blasenseggensumpf

2.6 Wasserfedergesellschaft mit einigen gefährdeten Arten

2.7 Froschbißgesellschaften
mit großer Seltenheit einiger Arten

2.8 Zwergbinsenfluren
mit mehreren seltenen Pflanzenarten.

3. NIEDERMOORE

unmittelbar an die Brachland- und Verlandungsbereiche angrenzend bzw. mit ihnen vernetzt

3.1 Braunseggensumpf

fast ausschließlich aus nährstoffmeidenden durchweg seltenen Arten aufgebaut und bei der starken Verunreinigung unserer Gewässer in Deutschland nur noch sehr selten.

3.2 Naßwiesen, die heute zu den gefährdetsten Vegetationstypen in Mitteleuropa zählen, da sie durch Entwässerung und landwirtschaftliche Intensivierung in der Vergangenheit fast völlig vernichtet wurden.

3.3 Nardus-Extensivweiden, grundwasserbestimmte Bereiche, die sonst nur im atlantisch beeinflußten Westen Deutschlands und in bestimmten Alpenregionen anzutreffen sind, daher regional sehr selten.

Die hohe Bedeutung des Mönchbruchsgebietes wird dadurch besonders deutlich, daß von diesen Pflanzengesellschaften etwa 70 % als selten, regional und überregional gefährdet eingestuft sind. Von den Pflanzen des feuchten und trockenen Waldgebietes gelten über 50 als gefährdet (Verbreitungsangaben, Rote Liste).

GEFÄHRDETE TIERWELT

Nicht minder vielfältig ist die Tierwelt in diesen Gebieten, wie die vorliegenden Kartierungen der verschiedensten Bereiche zeigen. Im Folgenden können nur die besonders herausragenden Ergebnisse dargestellt werden:

KÄFER
Hohe Artenvielfalt, davon etwa 20 gefährdete Arten

SCHMETTERLINGE
Hohe Vielfalt, davon eine Art einmalig in ganz Deutschland

AMPHIBIEN

Sehr zahlreich, darunter seltene Arten wie Moor-, Spring- und Laubfrosch

VÖGEL

In großer Artenzahl, die gefährdeten Arten wie Gabelweihe, Schwarzmilan, Wasserralle, Wiedehopf, verschiedene Spechtarten.

BEURTEILUNG DER ZU ERWARTENDEN UMWELTZERSTÖRUNG

Im Gutachten Büro Grebe: Vorkonzept zum Landschaftsplan Frankfurt am Main wurde bereits auf die besondere Gefährdung dieses Gebietes hingewiesen.

"Die bereits erwähnte Westverlegung des Rhein-Main-Rollfeldes um 600 m wird in absehbarer Zeit die Fluglärmbelastung in der Haupt-Einflugschneise für Offenbach, Neu-Isenburg und die Ostteile des Stadtwaldes vermindern, d.h. auch den Erholungswert gerade der besonders wertvollen Waldrandzonen des Sachsenhäuser Berges zum Maintal hin wieder steigern.

Die Startbahnverlegung bringt jedoch gleichzeitig wieder schwere Einbußen an bisher intakter Waldsubstanz, daneben die Vernichtung eines markanten Dünengürtels. Sie setzt die seit dem zweiten Weltkrieg fast ununterbrochene Ausdehnung des Flughafens fort, die zu keiner Zeit den Aufbau ökologisch stabiler und lärmdämmender Waldränder in den stets neu aufgerissenen Beständen zuließ (STREITZ 1973).

Die gleichzeitige Einengung des bisher noch 600 - 700 m breiten Waldgürtels zwischen dem Westteil des Rollfeldes und der A 15 Frankfurt a.M. - Würzburg auf etwa 150 m bringt praktisch das Ende des bisher noch halbwegs geschlossenen, aber bereits zu schmalen Schutzwaldgürtels für Kelsterbach. Auch eine verlängerte "Kelterbacher Klagemauer" könnte den Lärmverstärkungseffekt der vorhandenen Mauer bei Inversionswetterlagen (STREITZ mündlich) nicht verhindern.

Schwerste Bedenken sind vor allem der bereits durch die Hessische Landesregierung genehmigten dritten Startbahn entgegenzustellen, auch wenn der Rahmen dieses Gutachtens nur das Andeuten einer Argumentation zuläßt:

Schwere Beeinträchtigung bis Vernichtung des einzigartig wertvollen Feuchtgebietes Mönchbruch und zugleich des bisher noch geschlossenen Schutzwaldgürtels zwischen dem Siedlungsschwerpunkt Walldorf-Mörfelden und dem besonders stark belasteten Untermaintal.

Grundsätzlich muß sich in einem Raum, in dem weiteres "Wachstum" über kurz oder lang an sich selbst ersticken wird, auch der Luftverkehr den landschaftlichen und humanökologischen Prioritäten unterordnen."

Die an anderer Stelle in dieser Arbeit geforderten wissenschaftlichen Gutachten für diesen Bereich sind nach unserer Kenntnis in der Zwischenzeit nicht angefertigt.

So können wir auch nur aus den uns vorliegenden Unterlagen und Erkenntnissen die Auswirkungen des Startbahnausbaues auf die natürliche Umwelt darstellen:

1. Mit dem Bau der Startbahn West werden wesentliche Bereiche schutzwürdiger Waldbestände in Anspruch genommen.

   Die quer zur Grundwasserfließrichtung auf einer Länge von über 3 km laufende Landebahn verändert nicht nur den von ihr unmittelbar beanspruchten Bereich, sie wird vermutlich entscheidend die heutige Grundwassersituation im gesamten westlich gelegenen Waldgebiet beeinflussen, da die Grundwasserfließrichtung zum Rhein durch diesen Raum von Ost nach West verläuft. Damit ist zwangsläufig eine Austrocknung der obersten Bodenschicht mit ihrem differenzierten Standortmosaik verbunden.

2. Diese vollständige Vernichtung der feuchten Standorte mit ihrem niedrigen und dichten Pflanzenwuchs muß auch aus Gründen der Flugsicherheit gefordert werden, da diese Bereiche Brut- und Lebensräume der gerade für den Flugbetrieb stark gefährdenden Vogelarten sind: Röhrichte, Niedermoor und Feuchtwiesen sind Brutplätze seltener Sumpfvögel. Nach den gesetzlichen Bestimmungen zur Flugsicherheit dürfen diese Biotope nicht im unmittelbaren Bereich der Startbahn liegen. So werden zur Zeit an anderen Flughäfen nach umfangreichen "Vogelschlaggutachten" ganze Auen und Waldsysteme beseitigt, ausgetrocknet und eingeebnet, um die Standorte für diese Pflanzen zu verändern.

   Der Vogelschlag ist besonders bei dem heute vorherrschenden Düsenbetrieb eine große Gefahr geworden, mittelgroße Vögel, die von der Turbine angesaugt werden, können zum Ausfall einer Turbine führen und gerade im Startvorgang zu einer hohen Gefährdung der Flugsicherheit.

   So sind ja auch leider die Schafherden von den Flugplätzen fast völlig verschwunden, da sich von ihrem Kot ganze Scharen von Staren ernähren, die damit den Flugverkehr gefährden.

3. Über die Auswirkungen der für den Startbahnbau notwendigen Grundwasserabsenkungen sind uns keine Gutachten bekannt, ebenso nicht über die Verschmutzung des jetzt hoch anstehenden Grundwassers durch erhöhte Immissionen im Start- und Anflugbereich, soweit hier nach dem Startbahnausbau überhaupt noch Grundwasser aus den angeführten Gründen anstehen darf.

   Diese Grundwasserströme müssen sicher auch im Zusammenhang mit dem Hessichen Ried gesehen werden, einem der größten Grundwasservorräte des gesamten Rhein-Main-Gebietes.

4. Die Umwandlung eines ca. 300 ha großen feuchten Waldbestandes in eine Beton- und Grasfläche bleibt nicht ohne Auswirkungen auf das Klima des Raumes, in dem die Wälder heute einen wesentlichen Stabilisierungsfaktor darstellen.

   Damit werden Probleme der Luftbelastung aufgeworfen, besonders auch durch die Nähe zu den Raffinerieanlagen in Raunheim, die in diesem Raum heute ja schon zu den gleichen Luftbelastungen führen, wie sie in der Innenstadt von Frankfurt vorliegen.

   Zu den hier angesprochenen Problembereichen müßten im Rahmen eines ordnungsgemäßen Verfahrens gutachterliche Aussagen vorliegen. Der Flughafen Frankfurt sollte diese Untersuchung veröffentlichen, um auf die von der Bevölkerung gestellten Fragen Antworten geben zu können.

GRENZEN DER BELASTUNG EINES RAUMES

Bei unseren Arbeiten im Raume Frankfurt, besonders in der Stadt selbst, wird von Bürgern und verantwortlichen Politikern immer wieder die Frage nach der noch möglichen Belastung dieses Raumes gestellt. Mit dieser Frage muß zugleich aber die Frage nach der Zumutbarkeit der Bürger verbunden werden,

- angesichts der bereits jetzt sehr schlechten Gewässergüte in Rhein und Main,
- der hohen Lärmbelastungen am Rande von Straßen, im Einflugbereich des Flugplatzes,
- der hohen Verkehrsbelastungen durch den starken Pendlerverkehr.

Diese Frage beantworten die Bürger, die es sich leisten können, auf ihre Weise: sie verlegen ihren Wohnsitz aus den belasteten Bereichen in die naturnaheren Räume an Taunus und Odenwald und verstärken damit mit erhöhtem Verkehr die gleichen Belastungen, denen sie gerade entflohen sind.

So stellt sich mit der Frage nach der Startbahn West zugleich die Frage nach der noch möglichen weiteren Belastung eines heute bereits über die Grenzen belasteten Raumes, das umso mehr, als von dieser Startbahn ja gerade auch weitere wirtschaftliche Impulse erwartet werden, für den weiteren Ausbau von Folgeeinrichtungen, Zufahrtsstraßen und Arbeitsplätzen.

Hier schließt sich mit der fehlenden Umweltverträglichkeitsprüfung wieder der Fragenkreis an den Betreiber des Flugplatzes, die Bundesrepublik Deutschland und das Land Hessen:

Wieviel kann diesem Raum noch zugemutet werden, einem Raum, dessen Menschen in einer bisher nicht erlebten Einmütigkeit und Eindringlichkeit sich gegen die weitere Belastung wehren?

Wenn man die Frage nach der möglichen Belastbarkeit des Raumes mit der Frage der möglichen Zumutbarkeit der Menschen verbindet, so sind die Antworten im Rhein-Main-Raum schon lange gegeben.

Sendung im Hessischen Rundfunk, I. Programm am 13.11.1980 - Startbahn 18 West

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 42

Heinz Herbert Karry

Die Deutschen haben heute die Schwierigkeit im internationalen Wettbewerb, daß unsere Währung teuer ist und daß unsere Produkte teuer sind. Das, was die Leute im Ausland bewegt, Maschinen und Anlagen von uns zu kaufen, ist in erster Linie, daß wir Service bieten. Reparaturservice und was dazu gehört. Das Servicezentrum in der Bundesrepublik ist Frankfurt und von da aus ist es möglich in alle Teile der Erde innerhalb von 24 Stunden fliegen zu können, um an Ort und Stelle Schäden reparieren zu können. Dieser Umstand hat viele viele Firmen bewogen, diesen Frankfurter Raum rund um den Flughafen zu ziehen und sich dort zu etablieren, weil es diese unmittelbare Flugverbindung in alle Teile der Welt gibt und wenn das Schaden leiden würde, wenn es nicht mehr möglich wäre, wenn es nicht mehr darstellbar wäre, dann würde sich im sekundären Bereich eine Abschwächung bemerkbar machen, eine Verlagerung nach kostengünstigeren Standorten als es der Raum Frankfurt ohnedies ist. Ich würde diese Folgen fürchten für die Zukunft des Landes Hessen und der Bundesrepublik.

Sprecher:

Der Hess. Minister für Wirtschaft und Verkehr, Heinz Herbert Karry, sieht ohne eine dritte Startbahn auf dem Frankfurter Flughafen die Wirtschaftskraft des Frankfurter Raumes, ja mehr noch die Wettbewerbsfähigkeit des Landes Hessen und selbst der Bundesrepublik in Frage gestellt.

2. Jürgen May:

Warum ich hier bin, gibt es also mehrere Gründe. Einmal bin ich hier in dem Wald noch als Kind spazierengegangen. Ich habe einen Sohn, der ist jetzt 2 Monate alt und ich hätte halt gern, daß auch mein Sohn hier im Wald noch spazierengehen kann und ich werde auch nicht mit zusehen, daß hier durch den Waldeinschlag die Verhältnisse so werden, daß mein Sohn mit 12 Jahren an einer Bronchitis erkrankt ist. Deshalb

Sprecher:

Dieser junge Vater will den Wald seiner Heimat und seiner Jugend auch für seinen kleinen Sohn noch bewahren gegen die Frankfurter Flughafen AG die hinter Stacheldrahtrollen und unter dem Schutz einer Polizeiarmee mit dem großen Kahlschlag begann. Wer hat Recht? Der Wirtschaftsminister oder der Waldschützer? Für Heinz Herbert Karry müssen Mensch und Tier hier wie anderswo hinter Wirtschaft und Verkehr zurücktreten und Arbeitsplätze sind ein schwerwiegendes Argument, das für viele noch alle Bedenken beiseite schiebt. Erich Becker, Vorstandsvorsitzender der Flughafen Frankfurt Main Aktiengesellschaft, kurz FAG.

Erich Becker:

Ich habe vor Jahren schon darauf hingewiesen, daß wir bei ungehindertem Ausbau, also Bau Westbahn eingeschlossen, zwischen 500 und 1.000 Arbeitsplätzen jährlich anbieten können. Die Zahlen in der Vergangenheit beweisen, daß 500 bis 1.000 richtig gegriffen war, im Gegenteil, die Zahlen nähern sich mehr der Tausend als den 500. Wir hatten eine Zunahme an Arbeitsplätzen von Oktober 1979 bis Oktober 1980 mit 983.

Sprecher:

Die Beschäftigung auf dem Frankfurter Flughafen ist also nach den Ermittlungen der FAG bis in die jüngste Vergangenheit hinein gewachsen bis auf heute rund 32.000 Menschen. Unleugbar ist der Flughafen Arbeitgeber und Geschäftsbringer für viele 10.000 in diesem Land. Wie das Institut Roland Berger im Auftrag der FAG ermittelt hat, machten in den 70iger Jahren jeweils 500 zusätzliche Flugpassagiere einen Beschäftigten mehr auf dem Flughafen erforderlich. Mit der Zahl der Starts und Landungen auf Rhein-Main hing die Beschäftigtenzunahme erst in zweiter Linie zusammen. Die Zahl der Passagiere stieg dreimal schneller als die der Flugbewegungen, und zwar weil die

Flugzeug bewegte Passagierzahl noch schneller zunehmen. Nach realistischen Annahmen von Roland Berger von 80 auf 130 Menschen je Riesenmaschinenvogel. Mithin könnte die Zahl der Rhein-Main berührenden Fluggäste um rund 11 auf rund 29 Millionen wachsen, ohne daß eine einzige Maschine mehr in Frankfurt abheben oder aufsetzen müßte. Dies brächte nach den statistischen Zusammenhängen der Vergangenheit, die so nicht mehr gelten müssen, zusätzlich etwa 20.000 Menschen Arbeit und Brot. D. h., selbst bei scharfer Rationalisiserung ansehnlich viele Tausend neue Arbeitsplätze.

Sprecher:

Behauptungen, wie ohne dritte Startbahn kein neuer Arbeitsplatz oder gar ohne Starbahn West sind vorhandene Arbeitsplätze gefährdet, erweisen sich als bange machende Böllerschüsse, die nur Bürger schrecken, die mangels Material nicht nachrechnen können. Auch ohne Flughafenausbau muß kein Kelsterbacher zu dem früher dort heimischen Beruf des Hasenhaarschneiders zurückkehren, an die Ministerpräsident Börner im Mai 1979 die Einwohner glaubte erinnern zu sollen. Denn auch in der Vorausschau Roland Bergers auf die 80iger Jahre geht die erwartete Verkehrszunahme auf Rhein-Main grob gerechnet zu 2/3 auf größere Flugzeuge oder vollere Ladung zurück. Nur zu 1/3 tragen dazu mehr Starts und Landungen bei. Daß noch mehr Jumbos kommen werden, daran ist kaum zu zweifeln, denn sie sind längst bestellt. Hans Jürgen Lebusser, Flugkapitän der Lufthansa und einer der Sprecher der Bürgerinitiativen nennt die Gründe.

Hans Jürgen Lebusser:

Da das Treibstoffproblem mit Sicherheit sich nicht entschärfen wird in den nächsten 10 Jahren, sind die Fluggesellschaften gezwungen, weiterhin zu rationalisieren und das können sie natürlich am besten, indem sie großes Fluggerät einsetzen, mit dem sie die Transportmenge erhöhen ohne wesentlich mehr Treibstoff zu verbrauchen.

Sprecher:

Im Streit um eine dritte Startbahn fast vergessen, wird die im Gange befindliche Verlängerung und Verschiebung der beiden vorhandenen Bahnen, die die Gerichte vorab genehmigt hatten. Diese zerstört und degradiert bereits für sich genommen genug Wald. Nach Angaben der FAG rund 50 ha also etwa 100 Fußballfelder, nach Berechnungen eines kundigen Forstmannes dagegen, ein Mehrfaches davon. Vergessen wird auch, daß der Frankfurter Flughafen in seinem ständigen Ausdehnungsdrang seit Kriegsende bereits 10 km^2 Wald in sich verschlungen hat, so daß die Forste am Südrand Frankfurts für Ruhesuchende völlig verloren sind. Die nicht mehr strittige Parallelbahnverschiebung soll Flugbewegungen auch unter schwierigen Wetterbewegungen erlauben, unter denen ein stetig verläßlicher Betrieb bislang nicht möglich war. Flugkapitän Lebusser.

Hans Jürgen Lebusser:

Ich meine, daß es noch Möglichkeiten gibt, die Aufnahmefähigkeit des Flughafens zu erhöhen, ohne eine Startbahn zu bauen, in dem man z. B. die Schnellabrollwege verbessert, die Warteflächen für die Flugzeuge an den Kopfenden vergrößert und zwischen den Bahnen die Rollkontrolle besser organisisert und da gibt es noch eine ganze Reihe von Maßnahmen und ich meine eigentlich, daß diese Maßnahmen zusammengenommen in etwa den gleichen Effekt hätten wie eine Startbahn West, zumal sich ja jetzt immer mehr herauskristallisiert, daß die Kapazitätserweiterung durch die Startbahn West sehr gering sein wird, voraussichtlich noch unter 10 %.

Sprecher:

108 Fluglotsen, die sich der Frankfurter Rundschau gegenüber offenbarten, meinen, daß die beiden vorhandenen Bahnen und ihre Nutzung so verbessert werden können, daß die eine davon alle möglichen Landungen bewältigt, während die andere mehr oder minder völlig für die

sätzliche Startbahn für entbehrlich, da ja letzen Endes, vereinfacht gesprochen, nicht mehr Flugzeuge starten können, als vorher gelandet sind, es sei denn, es befände sich auf dem Gelände eine große Flugzeugfabrik. FAG-Chef Erich Becker.

Erich Becker:

Die Westbahn wird eine Nur-Startbahn sein, das ist richtig, aber wenn die Westbahn da ist, werden auch mehr Landungen ermöglicht werden, weil Startkapazitäten ja von dem jetzigen Parallelbahnensystem auf die Westbahn verlagert werden. Wir bleiben dabei, die dritte Startbahn wird an Bewegungszuwachs von 25 % erwähnen. Mit der dritten Startbahn wird der Flughafen Frankfurt die Zeit überbrücken können bis zum Einsatz der Flugzeugtypen, die auch heute schon auf dem Reißbrett respektive in Erprobung sind, die eine größere Sitzplatz- und Ladekapazität haben, so daß wir meinen, daß wir mit der dritten Startbahn das Jahr 2000 erreichen werden, nur um mal eine Zahl zu nennen.

Sprecher:

Diese 25 % werden so wohlbegründet von kundiger Seite außerhalb der FAG bezweifelt, daß sie unvoreingenommenen Beobachtern nicht mehr genügend glaubwürdig erscheinen, bzw. als völlig erschüttert gelten.

In der Ausarbeitung einer Expertengruppe der Lufthansa für den Vorstand der Nationalen Fluggesellschaft heißt es schlicht spröde:

Sprecher:

und Landebahnsystem des Flughafens Frankfurt unter Einbeziehung der Startbahn 18 erscheint es unstrittig, daß der Kapazitätseffekt dieser Startbahn außerordentlich gering ist.

Sprecher 2:

Unstrittig, außerordentlich gering, daß muß man wiederholen, damit es in der Erinnerung haften bleibt. Wie gering, das ist aus dem Arbeitspapier Nr. 7 des vom Bonner Verkehrsministerium beauftragten Experten Hooton von jedem Bemühten herauszulesen, nämlich rund 9 %, die sich auch im erwähnten Lufthansapapier wiedergegeben finden. Umgerechnet max. einige wenige Bewegungen mehr pro Stunde. Und dafür will die Landesregierung die letzte geschlossenen wertvollste Waldung im Süden Frankfurts opfern und riskieren, daß die Bevölkerung einer ganzen Landschaft dagegen auf die Barrikaden geht. Ein Vorgang, für den es in der Geschichte der Bundesrepublik, Gorleben und Brockdorf eingeschlossen, kein Beispiel gibt. Dies möchte man so leicht nicht für möglich halten.

Sprecher 1:

Nichts desto weniger, die Lufthansaautoren stellen im Ergebnis die Wirtschaftlichkeit der neuen Startbahn und den Nutzen für ihre Gesellschaft in Frage. Sie empfehlen, beim Hess. Verkehrsminister auf eine Nachprüfung der FAG-Berechnungen zu dringen und mit diesem auch über eine Verkleinerung des Vorhabens, sprich einer Verkürzung der Bahn von 4 auf 2,6 km Länge zu sprechen. Existenz und Wortlaut des Lufthansapapiers wurden von der Fluglinie nicht bestritten, auch wenn die Geschäftführung den darin enthaltenen Empfehlungen bislang nicht gefolgt ist und statt dessen ihr ja zur dritten Startbahn wiederholt hat. Aber dies läßt sich auch erklären, mit den politischen Prestigezwängen eines Unternehmens im Staatsbesitz. Kein Widerruf ist auch der merkwürdige handschriftliche Brief Ted Hootons, mit dem die FAG für ihren Standpunkt hausieren gehen möchte. Hooton stellt darin lediglich überaus vorsichtig klar, daß eine dritte Startbahn

Er rückt aber nicht von seinen auf 9 % Zuwachs hinauslaufenden Berechnungen ab und läßt sich schon gar nicht herbei, die 25-%-Zahl der FAG zu stützen. Im Gegenteil, er wiederholt, daß er eine Startbahn West von ihrer Lage her nicht für eine ideale Lösung hält, sondern lediglich für eine mögliche Lösung, die die Verspätungen und die damit verbundene Treibstoffvergeudung mildern könnte. Lauer kann man ein Vorhaben kaum befürworten. Von einer dritten Bahn, die zu 2 vorhandenen hinzukommt, müßte man verlangen können, daß sie den Bewegungsspielraum um die Hälfte erhöht. Und dies wäre dann vielleicht auch das Waldopfer wert. Aber eine Bahn, die zu den vorhandenen ostwestlich verlaufenden Bahnen, wie zur vorherrschenden Windrichtung quer liegt, ist von Natur aus ein Verkehrshindernis. Daß auf ihr nur gestartet werden darf, und daß außerdem nur in südlicher Richtung, schränkt ihren isolierten Nutzen von vornherein drastisch ein.

Sprecher 2:

Was die bundesrepublikanische Öffentlichkeit im Zusammenhang mit dem Ausbau von Flughäfen vielleicht am meisten bewegt, ist die Frage, ob der Luftverkehr bei explodierenden Treibstoffpreisen weiter so wie in der Vergangenheit wachsen wird oder sollte. Kündigt der bemerkenswerte Rückgang des Luftverkehrs seit etwa April, ausgeprägt bei Pauschalferienflügen, einen Bruch mit der bisher rasant aufsteigenden Entwicklung an. Und kann der bundesdeutsche Luftverkehr steuerfrei bleiben, obwohl dieser pro Person und Kilometer rund 16 x soviel Energie verschlingt wie die Beförderung auf der Schiene und immer noch ein Mehrfaches des Straßentransports, der jetzt mit 8 Pfennig Steuern pro Liter Benzin zusätzlich zur Kasse gebeten wird. Ernst Haar Vorsitzender der Gewerkschaft der Eisenbahner Deutschlands, und vormals Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium.

Ernst Haar:

Ich halte die Aufhebung der Mineralölsteuerfreiheit für die Luftfahrt ab 82, so ist es ja in der Diskussion für dringend geboten, ich halte

Argumentation gebracht wird, nicht viel, weil es zu keinen Ergebnissen führen würde. Wir müssen selbst den Mut haben hier abzuwägen und die bestehenden Wettbewerbsverzerrungen abbauen. Es würde nämlich auch die Lufthansa zwingen, ihre ganze Planung auch für den innerdeutschen Verkehr neu zu überdenken und es ist wohl auch zweckmäßig.

Sprecher 1:

Kommt die Besteuerung des Flugbenzins, dann wird die Ausdünnung und Kappung einiger innerdeutscher Flugverbindungen unvermeidlich. Ohne nennenswerten Zeitverlust konnten die bisherigen Kurzsstreckenflieger aus Köln, Stuttgart oder Nürnberg auf der Schiene die internationale Drehscheibe Rhein-Main erreichen, eine gute und freundliche Harmonisierung der Fahrpläne und Anschlüsse vorausgesetzt. Ein paar Dutzend Zubringerflüge fiele täglich weg.

Sprecher 2:

Jeder Ministerpräsident, der etwas auf sich hält, hält am landeseigenen Flughafen fest, in den er viel investiert hat und den er in der Regel noch weiter ausbauen möchte. Der Flughafen Hannover ist unterausgenutzt, Köln wird so wenig frequentiert, daß sich seine Eigentümer um ihn ernsthafte Sorgen machen, Hamburg/Fuhlsbüttel ist so weit von einer Ausschöpfung seiner Möglichkeiten entfernt, daß sich das Verwaltungsgericht in Schleswig mit dem Beantragten Bau eines größeren Ersatzflughafens in Kaltenkirchen nicht einmal befassen wollte. In München ist der erste Spatenstich für einen neuen Großflughafen getan, der München Riem ablösen soll und die dortigen Bewegungsmöglichkeiten zumindest verdoppelt, zu Kosten, die mit rund 3 Milliarden Mark den Aufwand für die dritte Startbahn in Frankfurt, grob gerechnet, um das 10fache übersteigen. Verkehrspolitiker Ernst H.

Ernst H.:

Leider gibt es eine koordinierte Flughafenpolitik, die diesen Namen verdient, im Augenblick nicht. Dort wo die Länder das Sagen haben, nach den gesetzlichen Bestimmungen entscheiden sie auch selbständig ohne Abstimmung mit dem Bund über Milliardeninvestitionen, siehe Stuttgart, wo sie Gesellschafter sind aber nicht der Bund und dort wo der Bund schwerpunktmäßig, das war noch in der Aera Seebohm, gesagt hat, hier bleiben wir drin in den Gesellschaften, da wird dann wieder unabhängig von dieser Gesamtentwicklung geplant, ich halte das volkswirtschaftlich, was den Gesamtrahmen der Investitionen anbelangt, für völlig unsinnig, denn auf lange Sicht werden sich diese Investitionen, die der Steuer ob im Land oder im Bund mitzutragen hat, nicht ausbezahlen.

Sprecher 1:

Kann ein Großflughafen München 2 seine Kosten einspielen, ohne daß Rhein-Main dadurch Einbußen erleidet? Die Lufthansa macht kein Geheimnis daraus, daß sie einen Teil ihres Betriebes von Frankfurt auf einen räumlich großzügigen Münchner Platz zu verlegen gedenkt, um zumindest südliche und südöstliche Ziele von dort direkt zu bedienen.

Sprecher 2:

Eine riese Flugzeugdrehscheibe Rhein-Main, die mehr und mehr Verkehr an sich zieht, mag für Hessen und selbst die Bundesrepublik insgesamt nützlich sein. Schon heute nehmen fast die Hälfte der Auslandspassagiere, und sogar 4/5 der Auslandsfracht ihren Weg über Frankfurt. Dennoch fällt eine Frage allein in die Zuständigkeit der Bewohner dieses Ballungsraumes, nämlich die, ob sie noch mehr Verkehr verkraften wollen und können. Auf viele neue Arbeitsplätze am Flughafen sind die Bürger Großfrankfurts nicht angewiesen und vermutlich auch nicht erpicht, zu dem hohen Preis an grüner Substanz, den sie kosten. Der so-

Martin Berg:

Man muß auch bedenken, daß diese Region kein Zonenrandgebiet ist. Wir sind heute schon in der Situation, daß Arbeitnehmer aus 90 und 100 km Entfernung täglich in den Frankfurter Raum fahren müssen, um hier ihr Geld zu verdienen. Unser Ehrgeiz darf nicht daran bestehen, diese Grenze noch weiter auf 120 oder 130 km zu verlegen. Die ganze Wirtschaft klagt darüber, daß sie kaum noch genügend qualifizierte Arbeitskräfte finden kann, so daß wir nicht in der Situation sind, unbedingt große Zahlen neue Arbeitsplätze zu schaffen, was wir gemeinsam tun müssen, und dazu stehe ich, die vorhandenen Arbeitsplätze sicherzumachen.

Sprecher 1:

Was Martin Berg sagt, bestätigt das Institut Roland Berger in einer Untersuchung für die FAG. Wir zitieren:

Sprecher 2:

Die Hauptschwierigkeit wird in Zukunft daran liegen, diesen Bedarf an Arbeitsplätzen überhaupt mit geeigneten Arbeitskräften aufzufüllen. Dazu wird ohne Zweifel eine überregionale Beschaffung, insbesondere bei dem Personal für die Luftverkehrsgesellschaften erforderlich sein. Dies bedeutet aber auch, daß die Folgewirkungen aus der Zuwanderung von Arbeitskräften und deren Familien gewährleistet sein müssen, wie z. B. zusätzlicher Wohnungsbau und Schaffung ausreichender Infrastruktureinrichtungen der vielfältigsten Art. Ende des Zitats.

Sprecher 1:

Mit dem Einschlag einiger Quadratkilometern Wald und der Verlärmung eines 20 - 30fachen größeren Naturraumes ist es also nicht getan.

Professor Reinhard Grebe, der für Frankfurt und angrenzende Gebiete Freiflächen- und Raumordnungspläne entworfen hat und die Entwicklung in diesem Gebiet im Detail verfolgt, prophezeit, welche neuen Belastungen und Spiralwirkungen diesem vielgeplagten Raum aus einer dritten Startbahn erwachsen.

Reinhard Grebe:

Die starke Problematik liegt in der hohen Konzentrationswirkung, die Frankfurt heute schon hat. Wir sind nicht nur Schnittpunkt des Verkehrs sowohl der Autobahnen, der Bahnen, auch in Kürze des Schiffsverkehrs denn mit dem Rhein-Main-Donau-Kanal wird auch die Mainmündung mit dem Rhein Schnittlinie des Binnenverkehrs und des Flugverkehrs. Und das Problem für Frankfurt, und das hat ja auch der Umlandverband schon seit Jahren immer wieder gesagt, liegt gerade in dieser Ausschaukelung, die durch jede Konzentration weiterhin hinzugefügt wird. Und hier genau liegt der Flugplatz in diesem Trend und es läßt befürchten und es gibt Pläne in Randbereichen, in Sprendlingen und in Isenburg, Straßenpläne, die eigentlich bisher mit dem Verzicht auf den Flughafenausbau noch nicht hervorgeholt worden sind, die aber jetzt wieder erneute Aktualität kriegen, weil einfach mit der ja auch erhofften Vermehrung von Arbeitsplätzen und all den Dingen diese Schau eben weitergeht. Es sind in dem zunehmenden Verkehr auch auf den Straßen, der zwangsläufig damit verbunden ist, hier sind einfach weitere Aufheizungen zu erwarten, die einfach diese Stadt und ihre Menschen nicht weiter hinnehmen können.

Sprecher 2:

Die unmittelbar betroffenen Bewohner des Kreises Groß-Gerau sprechen und kämpfen also nicht nur für sich. So sehe es Jedermanns natürliches Recht ist, nicht in Lärm und Abgasen zu ertrinken. Es geht hier einer Naturreserve ans Mark, aus deren reichen Quellen der ganze Raum schöpft. Heiner Gonnermann, Leiter des Forstamtes Groß-Gerau und Geschäftsführer der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald für diesen Kreis:

Heiner Gonnermann:

Man kann sagen, daß die Waldfläche, die als Naherholungsgebiet stärkstens entwertet wird durch die Lärmeinwirkung, daß das in Größenordnungen von 4.000 - 5.000 ha etwa liegt, und zwar sind es eigentlich die gesamten nennenswerten Waldflächen, die südlich von Frankfurt eigentlich überhaupt noch vorhanden sind. Es ist das Gebiet zwischen Mörfelden, Rüsselsheim, Groß-Gerau und dem Flughafen.

Sprecher 1:

Geschädigt wird ein Wasserreservoir, aus dem Hunderttausende trinken. Professor Reinhard Grebe.

Reinhard Grebe:

Dieser Grünraum hat, wie der Name Möchbruch besagt, es ist ein altes Bruchgebiet, das durch eine Reihe von sehr langsam fließenden Bächen, die z. T. ihre Quellgebiete dort haben, gespeist. Das ganze ist ja dann weiter westlich das alte Mündungsgebiet des Neckars, dort ist der eiszeitliche Neckar eingelaufen, im Raum Rüsselsheim in den Rhein und dieser ganze Raum ist dadurch mit soviel Sedimenten gefüllt, daß er heute ja das Ried, das große Wasser-Gebiet, des gesamten Raumes ist. Frankfurt, Worms, Mainz, alle Pumpen dort haben ihre Stationen und diese Qualität ist ganz entscheidend von dieser Qualität des waldbedeckten Möchbruch verbunden. Jetzt wird das Gegenteil gemacht, jetzt werden 300 ha erneut aufgeschlagen, damit auch die Wasserkapazität des Waldes zerstört, Immissionen, die ja auch neu hinzukommen, gerade bei dem Wasserreichtum dieses Raumes, von den sehr stark emitierenden Flugzeugen zusätzlich hinein und jetzt ist es unverständlich, daß diese Dinge offenbar nicht mit dem notwendigen Eifer untersucht werden.

Sprecher 2:

Wegen der vorherrschenden Windrichtung hat der Mönchbruch große Bedeutung für die Erneuerung der giftschweren Frankfurter Großstadtluft. Reinhard Sander, Verbandsdirektor der Regionalen Planungsgemeinschaft Untermain, mag an zubuche schlagendener Ersatzaufforstungen nicht glauben.

Reinhard Sander:

D. h., hier wird eines der ganz wichtigen Reservate, die uns noch verblieben sind, für die Klimaverbesserung angegriffen. Es dürften immerhin über 300 ha sein, die daran glauben müssen, damit eine ganz gigantische Fläche für die Situation, die ohnehin hier schon bedrückend genug ist. Wir haben allein in den letzten 8 Jahren nach den statistischen Ausweisungen rund 420 ha verloren, die nicht durch Ersatzaufforstungen ausgeglichen werden konnten und das ist ja eigentlich schlimmer, daß es eine Ersatzaufforstung, wie hier behauptet, überhaupt nicht mehr geben kann. Das was etwa hier angestrebt wird, daß man im Taunusvorland noch Flächen wieder aufforstet, das ist aus ökologischen Gründen gar nicht nützlich, denn hier sind die Kaltluftwände, die aus dem Taunus herauskommen, gerade für die Zirkulierung des Gesamtluftraumes wichtig, und die würden durch einen zusätzlichen Wald eher behindert und damit würden sie sich als negativ auswirken eine solche Aufforstung.

Sprecher 1:

So viele schwerwiegende Einwände sind nicht mit Schweigen zuzudecken. und lassen manchen bisherigen Befürworter der dritten Startbahn umdenken. Der SPD-Kandidat für die Frankfurter Kommunalwahlen 1981 Martin Berg befürwortet deshalb eine Überprüfung von Argumenten, die mittlerweile über 10 Jahre alt sind und von denen auch das Kasseler Urteil wesentlich bestimmt ist. Der Hess. DGB-Vorsitzende Jochen Ri-

Ministerpräsident Börner und den Frankfurter Oberbürgermeister Wallmann auf die bisher übergangenen umwelterhaltenden Bedingungen, mit denen die hess. Gewerkschafter ihr ja zu einem Ausbau unauslösbar verknüpft hatten.

Jochen Richert:

Wenn es aber letztlich feststeht, daß nur unser ja benutzt wurde und niemand mit dem ernsten Willen und der Voraussetzungen überhaupt zu prüfen unser Ja dann mißbraucht hat, dann wandelt sich unser Ja in ein konkretes Nein um.

Sprecher 2:

Stellt sich Ministerpräsident Börner gegenüber seinen Parteifreunden bislang taub, könnte und sollte ihn eine Bemerkung des Hess. CDU-Generalsekretärs, Manfred Kanter, hellhörig machen. Kanter meinte, es hätten sich in jüngster Zeit einige wichtige zusätzliche Fragen ergeben, die bis zur Neige geprüft werden müssen. Noch steht die Landesregierung äußerlich so fest geschlossen wie die Polizeiketten mit denen die FAG die Bürger aus ihrem Wald heraustreiben ließ. Unerschüttert ist aber auch die Protestbewegung, die eher von Tag zu Tag neuen Zulauf erhält. Wer in Wiesbaden wähnt, daß es sich lediglich um einen grünen Schikeria-Protest handelt, hat das Ohr offenbar nicht nahe genug am Mann gehabt. Wie die Frankfurter Allgemeine formulierte: Hier steht der Michel auf.

Bürger:

Heute mußte ich feststellen, bei Gesprächen mit verschiedenen Polizisten, mit den jungen hauptsächlich, der hat ganz klar erklärt und die anderen haben ihm beigepflichtet, was wollt ihr da, ihr seid ja nur Links- und Rechtsradikale alle. Also ich tu das ganz energisch

Bürgerin:

Ich bin aus Mörfelden, ich finde dieses Waldgebiet, das hier kaputtgemacht wird, und das ist ja nur jetzt das Waldgebiet, das jetzt gefallen ist, sondern es ist ja noch viel mehr, das auf dem Plan steht, was wegkommt. Es ist Landschaft, die zerstört wird, es ist unser Lebensraum, der wegkommt. Und es ist unser - wir brauchen Luft zum atmen, und wenn das alles kaputtgemacht wird, wo sollen wir dann noch hin.

Bürgerin aus Rüsselsheim:

Ich komme aus Rüsselsheim-Bauschheim. Wir sind also nicht so sehr von diesem Lärm beeinträchtigt, aber ich bin der Ansicht, daß es den ganzen Kreis Groß-Gerau angeht, wenn hier unser einziger Erholungswald abgeholzt wird. Und daß es also z. B. viele Menschen gibt, die kein Auto besitzen, die müssen auch Gelegenheit haben, mal wohin zu gehen, mal einen Spaziergang zu machen. Ich denke vor allem an ältere Leute, die nicht mehr Auto fahren können und die dann auch einmal ganz gerne spazieren gehen möchten. Und auch daran, daß unser Wasserhaushalt und unsere Luft dadurch beeinträchtigt wird, aus diesem Grunde demonstriere ich hier.

Bürgerin aus Neu-Isenburg:

Ich komme aus Neu-Isenburg und wir haben bei Neu-Isenburg kein einziges zusammenhängendes Stück Wald mehr, und weil alles durch Autobahnen zu ist und wir nicht mehr raus kommen und wir müssen einfach aufhören, diese Kirchtumspolitik zu machen, zu denken, was dem einen vielleicht Entlastung bringt, das bringt dem anderen Nachteile. Wir müssen unsere ganze Region sehen und die Folgen, die damit verbunden sind.

Sprecher 1:

14.000 Demonstranten am Flughaben, 3.000 in Wiesbaden lassen erahnen, welchergeballter Polizeieinsatz notwendig sein wird um den Holzfällern ihre Arbeit möglich zu machen. Des gewissen, aber bitteren Sieges der bewaffneten Staatsmacht würden die Verantwortlichen vermutlich kaum froh werden. Will sich der Frankfurter Flughafen wirklich als landschafts- fressender Moloch ins öffentliche Bewußtsein einprägen, der seine gestreßten Anwohner zwingt, die verlorene Ruhe über 3 Millionen Baumstümpfe hinweg in Mallorka zu suchen. Die Hess. Umweltpolitik steht an ihrem Rubikon. Auf dem anderen Ufer gibt es für die Regierung möglicherweise vom Braunkohlenabbau am Hohen Meißner bis zur Atommüllverarbeitung kein grünes Tabu mehr. Aber auch kaum mehr eine Brücke zu den Umweltschützern. Karrys gradliniges einschieniges Denken zur dritten Startbahn bezeichnet einen möglichen ehrenwerten aber nicht problembewußten Standpunkt in dieser Frage. Nichts desto weniger muß der bedächtig umsichtige Börner im eigenen Interesse und in eigener Verantwortung eigenständig abwägen, ob er nicht mit einem schlechten oder leichten Blatt ein zu hohes Spiel macht. Für seine Partei jedenfalls gibt es hier nichts zu gewinnen. Grüne Trostpflästerchen und der Köder der Arbeitsplätze locken den Bürger nicht mehr aus seinem Wald heraus.

Bürgerin:

Ja, ich möchte sagen, und zwar sind wir alle hier sehr enttäuscht von unserem Ministerpräsident Börner, der ja also hier angetreten ist zur Wahl damals als Minsterpräsident von Bürgernähe gesprochen hat und bei uns den Eindruck erweckt hat, als ob er wirklich das Interesse der Bevölkerung im Sinn hat.

Bürger:

Und ich möchte nur ganz kurz dazu sagen, daß unsere Fernsehteams

leider immer nur die Jugend zeigen und niemals die ältern Leute, die da gestanden haben und geflennt haben. Meine Mutter hat die Bäume noch mithelfen pflanzen da draußen. Ich habe Anzeige erstattet gegen Unbekannt oder gegen die Waldarbeiter wegen Vogelmord, die Tierquälerei, hier draußen geschehen ist.

Sprecher:

Sie hörten das Politische Forum. Autor war Dietrich Jörn Weder, die Sprecher: Hans Helmut Sievert und Walter Hillsbecher.

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 43

Maßnahmen zur Erhöhung der Start- und Landebahnkapazität des Flughafens Frankfurt „Rhein-Main"

o. PROFESSOR DR.-ING. EDGAR ROSSGER
DIREKTOR DES
INSTITUTS FÜR FLUGFÜHRUNG UND LUFTVERKEHR
DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT BERLIN

BERLIN, IM NOVEMBER 1955

Gutachtliche Studie

über die möglichen Maßnahmen zur Erhöhung der Start- und Landebahnkapazität des Flughafens Frankfurt "Rhein-Main"

erarbeitet unter der

Leitung von

o. Professor Dr.-Ing. Edgar Rößger

Direktor des

Instituts für Flugführung und Luftverkehr

der Technischen Universität Berlin

Berlin, im November 1965

Inhalt

Zusammenfassung

1 Die gegenwärtige Verkehrssituation auf dem Flughafen Frankfurt "Rhein-Main"

2 Maßnahmen zur Erhöhung der Start- und Landebahnkapazität des Flughafens Frankfurt "Rhein-Main"

2.1 Kurzfristige Maßnahmen

2.1.1 Bauliche Maßnahmen

2.1.2 Flugsicherungsinterne Maßnahmen

2.2 Langfristige Maßnahmen

2.2.1 Die voraussichtliche Entwicklung des Verkehrsaufkommens am Flughafen Frankfurt "Rhein-Main"

2.2.2 Bau einer dritten Startbahn

3 Möglichkeiten für eine Begrenzung des Verkehrs in der Spitzenstunde

3.1 Flugplan - Umgestaltung

3.2 Teilweise Verlagerung des Verkehrs an andere deutsche Verkehrsflughäfen

4 Erfordernisse für den weiteren Ausbau des Flughafens Frankfurt "Rhein-Main"

Verzeichnis der Abbildungen

Verzeichnis der Tabellen

Literaturverzeichnis

Zusammenfassung

Der Flughafen Frankfurt "Rhein-Main" nimmt mit einem für 1964 registrierten Verkehrsaufkommen (gewerblicher Verkehr) von 3 915 062 abgefertigten Fluggästen, 96 116 t Luftfracht, 33 993 t Luftpost und 125 412 Starts und Landungen (Angabe des Flughafens Frankfurt) eine bedeutende Stellung in der internationalen Handelsluftfahrt ein. Wie eine gemeinsame Untersuchung der Bundesanstalt für Flugsicherung, der Deutschen Lufthansa AG, der Flughafen Frankfurt/Main AG und der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) zeigt, hat der Flughafen, was die Zahl der Bewegungen anbelangt, in der gegenwärtigen Konfiguration seine in der Spitzenstunde maximal aufnehmbare Kapazität erreicht. Sie beträgt unter normalen bis günstigen meteorologischen und betrieblichen Bedingungen ca. 40 Bewegungen pro Spitzenstunde. Klammert man die Leichtflugzeuge aus, können z. Zt. unter günstigen Voraussetzungen maximal 35 größere Flugzeuge pro Stunde abgefertigt werden. Unter der Annahme strenger Instrumenten-Wetterbedingungen (Instrument meteorological conditions - IMC) dürften ca. 30 Bewegungen pro Stunde abwickelbar sein, ohne daß die durchschnittlichen Wartezeiten und Verzögerungen 4 Minuten wesentlich überschreiten.

Im Hinblick auf eventuell vorhandene Kapazitätsreserven wird anhand von Airborne Instruments Laboratory in "Airport Capacity" angegebenen Verfahren die theoretische Kapazität errechnet. Sie beträgt demnach für Frankfurt unter strengen IMC 40 Bewegungen pro Stunde. Daraus folgt, daß die maximal mögliche Kapazität in Frankfurt bisher nicht ausgeschöpft werden konnte. Zur Erreichung dieses Zieles wären folgende Maßnahmen in naher Zukunft denkbar:

- Bauliche Maßnahmen (Überholflächen, Wartepositionen, Schnellabrollwege);
- Verfahren der "dummy clearance" (Radar-Abflugkontrolle);
- Ausrüstung des Kontrollturmes mit einer Tochterstellanzeige des Nahverkehrsbereichsradar (Airport surveillance radar = ASR);
- Einführung der Geschwindigkeitskontrolle (einheitliche Anfluggeschwindigkeit bestimmter Luftfahrzeugkategorien wird vorgeschrieben);

die dem Abfertigungsgebäude zugewandte Bahn (Nordbahn) wird R
startbahn, während die abgewandte (Südbahn) Hauptlandebahn wir
Verbesserung des Anflugverfahrens für Landerichtung 07 und Einric
tung von Navigations- und Landehilfen für diese Landerichtung (In
strumenten-Landesystem - Instrument landing system = ILS, Präz
sionsanflugradar - Precision approach radar = PAR, Anflugbefeu
Umfassende Ausrüstung der Flugsicherungseinheiten mit Primär-Rad
räten;
Verhalten von Sekundär-Radareinrichtungen zwecks optimaler Aus
zung der Primär-Radargeräte;
Einführung des Startens aus dem Rollen heraus (rolling take-off) un
Startens von einer Rollbahneinmündung aus (intersection take-off);
Aufgabe des Prinzips "first come, first served", dann, wenn durch
strenge Befolgung Warteschlangen entstehen;
möglichst weitgehende Freihaltung des Nahverkehrsbereiches und
Kontrollzone des Rhein-Main-Flughafens von militärischem Verke
und vom Verkehr der allgemeinen Luftfahrt.

Die anhand einer Prognose der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (
durchgeführte Untersuchung über die langfristige Entwicklung des Verkehrsaufkom
erbringt für das Jahr 1970 ein voraussichtliches Fluggastaufkommen von etwa 8 Mi
Diese Verdopplung des 1964 registrierten Aufkommens von ca. 4 Mill. läßt unter
grundelegung der aus der Empirie gewonnenen Beziehung, wonach 1/2500 des jäh
chen Aufkommens gleich der Zahl der Passagiere pro Spitzenstunde ist und der An
me, daß 1970 ca. 50 Passagiere durchschnittlich pro Bewegung in der Spitzenstun
teilnehmen, eine Zahl von 64 Bewegungen pro Spitzenstunde erwarten.

Um den Aussagewert dieser überschlägigen Methode zu dokumentieren, wird das
fahren für 1964 angewandt und der theoretisch errechnete Wert dem tatsächliche
gegenübergestellt.

Unter der Annahme, daß 1964 40 Fluggäste pro Bewegung in der Spitzenstund

(Erfahrungswert für 1964, er erfährt mit den Jahren einen Zuwachs, da die Flugzeuge größer und das Aufkommen steigen werden) teilgenommen haben und ca. 40 Bewegungen bei normalen bis günstigen meteorologischen Bedingungen pro Stunde abgewickelt wurden, erhält man ein Fluggastaufkommen von 1 600 pro Spitzenstunde. Dieser Wert multipliziert mit dem Faktor 2500 ergibt das jährliche Fluggastaufkommen. Es beträgt gemäß Rechnung 4 Mill. und stimmt recht gut mit dem tatsächlichen (3 915 065 im gewerblichen Luftverkehr) überein. Da, wie sich zeigt, diese Beziehung unter der Annahme normaler bis günstiger meteorologischer Bedingungen gut übe einstimmende Werte liefert, ist in jedem Fall, in dem die Kapazität unter strengen IMC interessiert, ein Abstrich vom errechneten Wert vorzunehmen. Demgemäß liegt die gegenwärtige Kapazität unter strengen IMC bei ca. gut 30 und die für 1970 zu fordernde bei etwas weniger als 60 Bewegungen pro Spitzenstunde.

Diese Belastung läßt sich nur durch eine dritte Bahn auffangen. Sie würde, wie nachgewiesen werden kann, die Kapazität des Systems unter Einbeziehung großer Sicherheiten mindestens auf 65 Bewegungen pro Stunde erhöhen. Der Bau dieser Bahn könnte eventuell umgangen werden durch bewußte Begrenzung des Verkehrs in den Spitzenstunden. Dies wäre denkbar mittels

Flugplan-Umgestaltung (gleichmäßige Verteilung des Verkehrs über die Tagesstunden) und

Verlagerung des Verkehrs zu anderen ebenfalls hervorragend ausgerüsteten deutschen Verkehrsflughäfen.

Da die Möglichkeit einer Verlagerung des Verkehrsaufkommens aus den Spitzenstunden mit größer werdendem Flexibilitätsfaktor+ (max. Wert = 1) eines Flughafens (Verhältnis der typischen Spitzenstunde, die dreißigmal und mehr im Jahr erreicht wird, absoluten Spitzenstunde, die nur einmal während des Jahres erreicht wird) abnimmt, sind anhand des Frankfurter Faktors (0,85) die äußerst begrenzten Möglichkeiten in dieser Richtung erkennbar. Des weiteren stößt eine Flugplan-Umgestaltung auf wesentliche Schwierigkeiten, die ihren Hauptursprung im Verkehrsbedürfnis und dem Flugzeugumlaufplan haben. Damit entfällt die Flugplanumgestaltung als Instrument einer Verkehrsbegrenzung weitgehend.

+ siehe auch Wirtschafts-Correspondent Jahrgang 19 - Nr. [illegible], S. 8

Eine Verlagerung des Verkehrs an andere deutsche Verkehrsflughäfen bleibt somit die einzige Möglichkeit, das Aufkommen zu begrenzen. Einer solchen Bemühung könnten aber ernstzunehmende Einwände entgegengestellt werden (Benachteiligung Deutschlands hinsichtlich seines Anschlusses an das internationale Netz des Luftverkehrs, hierdurch Exportschädigung; erhöhte direkte und indirekte Betriebskosten der deutschen Luftverkehrsgesellschaften und hierdurch gegebenenfalls erhöhte Belastungen für den Steuerzahler usw.). Schließlich hätten diese weitreichenden Umgruppierungen vor allem für den Wirtschaftsraum Frankfurt nicht zu übersehende wirtschaftliche Auswirkungen.

1. Die gegenwärtige Verkehrssituation auf dem Flughafen Frankfurt "Rhein-Main"

Der Flughafen Frankfurt nimmt heute als bedeutendster westdeutscher Luftverkehrsknotenpunkt in der internationalen Handelsluftfahrt eine hervorragende Stellung ein. Berücksichtigt man das für 1964 registrierte Luftverkehrsaufkommen im gewerblichen Luftverkehr (3 915 062 abgefertigte Fluggäste, 96 116 t Luftfracht, 33 993 t Luftpost, 125 412 Starts und Landungen), erhebt sich die Frage, inwieweit der Flughafen Frankfurt/Main heute noch in der Lage ist bzw. fernerhin in der Lage sein wird, das sich ständig steigernde Verkehrsaufkommen zu bewältigen. Eine Beantwortung dieser Frage ist nur aufgrund eingehender Analysen aller, den Flughafenbetrieb beeinflussenden Faktoren möglich. Da im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sowohl in personeller als auch in finanzieller und zeitlicher Hinsicht die Möglichkeit fehlte, derartige umfangreiche Erhebungen an Ort und Stelle vorzunehmen, mußten im Interesse einer sachlich fundierten Wertung der Situation Quellen herangezogen werden, die diesem Bestreben Rechnung tragen. Eine eingehende, sehr detaillierte Untersuchung (1)[+] einer aus Mitarbeitern der Bundesanstalt für Flugsicherung, der Deutschen Lufthansa AG, der Flughafen Frankfurt/Main AG und der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) gebildeten Arbeitsgruppe "Verzögerungen im Luftverkehr" erfüllt diese Forderungen. Die Gruppe erarbeitete anhand von Erhebungen am Flughafen Frankfurt wichtige Daten, die bei der vorliegenden Untersuchung nicht unberücksichtigt bleiben dürfen.

Zur gegenwärtigen An- und Abflugsituation auf dem Flughafen Frankfurt/Main wird in der Untersuchung festgestellt, daß während der Verkehrsspitzen des Tages bei An- und Abflug Wartezeiten[++] und Verzögerungen[+++] auftreten, die den allgemein noch als zumutbar angegebenen Durchschnittswert von 4 Minuten erreichen bzw. leicht überschreiten.

[+] Zahlen in Klammern verweisen auf das Literaturverzeichnis am Ende der Arbeit.

[++] Wartezeit: Zeitspanne, für die der Ablauf eines Fluges am Boden oder in der Luft unterbrochen wird, bevor der folgende Abschnitt des Fluges beginnen kann.

[+++] Verzögerung: Zeitspanne, für die der Ablauf eines Fluges am Boden oder in

Eine Analyse der Abflugsituation ermöglichte die Feststellung, in welchen Phasen vorwiegend Verzögerungen und Wartezeiten auftraten. Es zeigte sich, daß planmäßige Abflugzeit mit vorgesehener Abflugzeit weitgehend übereinstimmte, daß eine mittlere Rolldauer (von Abfertigungsrampe zum Startpunkt) von 2,6 Minuten (Schwankungen zwischen 1 und 7 Minuten) für Start- und Landerichtung 25 und von 5,8 Minuten (Schwankungen zwischen 2 und 15 Minuten) für Richtung 07 benötigt wurden. Für das Abbremsen des Flugzeuges (entfällt bei Turbinenflugzeugen) wurden durchschnittlich 3,6 Minuten (Schwankungen zwischen weniger als 1 und 10 Minuten) beansprucht, während die Startdauer (Wartezeit vor dem Start plus Dauer des Startablaufes (konstant 1 Minute)) für Starts nach Westen 3,7 Minuten (Schwankungen zwischen weniger als 1 und 22 Minuten) und nach Osten 5,7 Minuten (Schwankungen zwischen weniger als 1 und 20 Minuten) betrug. Die Addition der durchschnittlichen Zeiten für Zurollen, Abbremsen, Wartezeit auf verspätet ausgelieferte Streckenfreigabe und Startdauer ergab die Gesamtzeit für Abrollen von der Rampe bis zum Abheben des Flugzeuges in Abhängigkeit von Luftfahrzeugart und Startrichtung. Sie betrug für Turbostrahl- und Turbopropflugzeuge bei Startrichtung 25 durchschnittlich 6,2 Minuten (Schwankungen zwischen 1 und 17 Minuten) und für Kolbenflugzeuge durchschnittlich 11,9 Minuten (Schwankungen zwischen 4 und 33 Minuten).

Für Startrichtung 07 wurden bei Turbostrahl- und Turbopropflugzeugen durchschnittlich 12,1 Minuten (Schwankungen zwischen 3 und 30 Minuten) und für Kolbenflugzeuge durchschnittlich 17,4 Minuten (Schwankungen zwischen 6 und 35 Minuten) ermittelt.

Die Beschaffungsdauer für Streckenfreigaben entfiel bei Turbinenflugzeugen, da hier die Streckenfreigabe meist mit der Anlaßfreigabe gekoppelt war. Für Kolbenflugzeuge betrug sie 16,2 Minuten (Schwankungen zwischen weniger als 1 und 33 Minuten).

Die Beschaffungsdauer der Anlaßfreigabe betrug im Mittel 6 Minuten (Schwankungen zwischen weniger als 1 und 35 Minuten). Die Verspätung der Anlaßfreigabe, die aus voraussichtlicher Anlaßbereitschaft und dem Zeitpunkt der Anlaßfreigabe resultierte, wurde im Durchschnitt aller Differenzen um eine halbe Minute zu spät

erteilt. Sie betrug dann, wenn die Anlaßfreigabe nach dem Zeitpunkt der voraussichtlichen Anlaßbereitschaft lag, im Mittel 4,1 Minuten. Generell lag sie zu etwa gleichen Teilen vor und nach der voraussichtlichen Anlaßbereitschaft.

Die Untersuchung der Anflüge, in deren Rahmen die Belastung des Flughafens Frankfurt in der Hauptverkehrsstunde, Wartezeiten über Einflug- und Anflug-Funkfeuern sowie Anflugdauer, Reisegeschwindigkeit und die Verteilung des Verkehrs auf die Einflugstrecken interessierten, erbrachte folgende Ergebnisse : Aus den ermittelten Anflugspitzen um 7.00, 11.00, 14.00 und 18.00 Uhr bestimmte sich die Hauptverkehrsstunde für die Zeit von 10.50 Uhr GMT (Greenwich Mean Time) bis 11.50 Uhr GMT. Wartezeiten waren über Einflugfunkfeuern + kaum zu verzeichnen. Über Anflugfunkfeuern ++ wurde der gemeinhin noch als vertretbar angesehene Wert von 4 Minuten erreicht bzw. leicht überschritten. Die Anflugdauer (Zeitraum zwischen Raderidentifizierung und Landung) betrug nahezu unabhängig von Landerichtung (07 oder 25), Anflughöhe und Reisegeschwindigkeit zwischen 11 und 12 Minuten (max. Schwankung zwischen 3 und 24 Minuten bei Anflug über Charlie und Landerichtung 07). Die Belastung der Einflug- und Anflugfunkfeuer betrug für

Limburg	11,1 %		
Nauheim	2,6 %	Metro	34,1 %
Fulda	20,4 %		
Rüdesheim	15,2 %		
Modau	17,0 %		
König	1,5 %	Charlie	45,2 %
Würzburg	11,5 %		
Charlie (Höhenanflüge über Flugfläche 200)			20,7 %

Im Hinblick auf die gegebene Spitzenstundenbelastung (Flugzeugbewegungen) interessiert eine von der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) im Jahre 1964 durchgeführte Erhebung (siehe Tabelle 1).

\+ Eine in der weiteren Umgebung des Flughafens (Nahverkehrsbereich) installierte Funknavigationshilfe, die als Wartefunkfeuer dienen kann und von der Luftfahrzeuge mit operativen Mitteln der Flugsicherung zum Anflugfunkfeuer geführt werden.

++ Eine in der näheren Umgebung des Flughafens installierte Funknavigationshilfe, die als Wartefunkfeuer und Ablaufpunkt für das vorgeschriebene Anflugverfah

Tabelle 1. Spitzenstundenbelastung nach Flugzeugbewegungen auf den deutschen Verkehrsflughäfen

...afen	Gesamtflugzeugbewegungen am Spitzentag	Gesamtflugzeugbewegungen i.d. absol. Spitzenstunde	Gesamtflugzeugbewegungen i.d. typ. Spitzenstunde	Flugzeugbewegungen (Flugzeugklasse A, B, C+) i.d. typ. Spitzenstunde
...furt	473	47	40	35
...in-Tempelhof ++)	202	21	17	17
...in-Tegel	50	20	4	4
...en	307	39	29	4
...nberg	217	35	20	4
...seldorf	321	41	26	14
...burg	306	36	28	18
...Bonn	215	26	20	13
...nch... +++)	263	43	27	15
...	1251	137	85	9
...ttgart	380	51	32	7

+) Flugzeugklasse A : Alle Strahlflugzeuge, die für Start u./o. Landung Grundlängen über 1.800 m benötigen.
Flugzeugklasse B : Kolben- und PTL-Flugzeuge mit max. Startgewicht über 16 t, TL-Flugzeuge, die in Klasse A nicht enthalten sind, jedoch ein max. Startgewicht von mehr als 11 t aufweisen.
Flugzeugklasse C : Kolben- und PTL-Flugzeuge zwischen 3,6 t und 16 t sowie TL-Flugzeuge zwischen 3,6 t und 11 t max. Startgewicht.

++) Einschließlich Militärverkehr.

+++) Einschließlich Messeverkehr und Luftfahrtschau (22.4.1964 - 5.5.1964).

Quelle : Wirtschafts-Correspondent Jahrgang 19 - Nr. 34, S. 8).

In ihr werden für den Flughafen Frankfurt am Spitzentag 473 Gesamtflugbewegungen ausgewiesen. In dieser Zahl sind alle Flugzeugbewegungen, auch die der Kleinflugzeuge, enthalten. Gleichzeitig konnte das Verkehrsaufkommen in der absoluten und typischen Spitzenstunde erfaßt werden. Die erstere kennzeichnet den höchsten Verkehrsumfang pro Stunde, während letztere durch die Zahl der Bewegungen, die im Jahr dreißigmal erreicht oder überschritten wird, gegeben ist. Aus dem Verhältnis typischer zu absoluter Spitzenstunde bestimmt sich der Flexibilitätsfaktor der Belastung eines Flughafens. Je mehr er sich der Zahl 1 nähert, desto weniger Möglichkeiten sind noch für eine Verlagerung des Verkehrsaufkommens aus der absoluten Spitzenstunde gegeben. Für Frankfurt betrug dieser Faktor im Jahre 1964, be-

n auf den Gesamtverkehr,

$$\frac{40}{47} \approx 0{,}85.$$

Damit erreichte Frankfurt den höchsten Wert. Er sagt aus, daß eine Entlastung der Spitzenstunde durch Verlagerung des Verkehrs in andere Zeiten nur in sehr begrenztem Maße möglich ist.

Anhand der gewonnenen Ergebnisse zeichnet sich folgende objektive Sachlage ab.

Der Flughafen Frankfurt erreicht gegenwärtig mit 47 bzw. 40 Bewegungen pro Stunde bei günstigen betrieblichen und meteorologischen Bedingungen seine Spitzenwerte. Klammert man die Leichtflugzeuge aus, können zur Zeit unter diesen Bedingungen (siehe auch Tab. 1) maximal 35 größere Flugzeuge pro Stunde bewältigt werden. Unter der Annahme strenger Instrumenten-Wetterbedingungen (Instrument meteorological conditions = IMC) dürfte die Zahl der pro Stunde abwickelbaren Flugbewegungen bei ca. 30 Bewegungen liegen, ohne daß die durchschnittliche Wartezeit von 4 Minuten wesentlich überschritten wird.

Diesem Resultat wird die nach "Airport Capacity" [+] (2) errechnete theoretisch mögliche IFR[++]-Kapazität des Flughafens Frankfurt gegenübergestellt. Die Berechnung soll zeigen, ob die Kapazität bereits ausgeschöpft ist oder ob noch Steigerungsmöglichkeiten vorhanden sind.

Ausgehend von den Luftfahrzeugarten, die den Flughafen anfliegen, der Zahl der für die Abflugführung vorhandenen Funknavigationshilfen und deren Frequentierung, der Verteilung der Starts und Landungen auf das Bahnsystem, der Versetzung der

---

[+] In "Airport Capacity" hat Airborne Instruments Laboratory versucht, durch umfangreiche Beobachtungen an Flughäfen die Parameter zu bestimmen, die für die Ermittlung der Abfertigungsrate von Bedeutung sind. Mit ihrer Hilfe wurden, ausgehend von mathematischen Modellen, Kurven berechnet, die es gestatten, die Kapazität von Start- und Landebahnsystemen zu ermitteln.

[++] IFR-Instrument flight rules (Instrumentenflugregeln)

Bahnschwellen in Längsrichtung und dem Verhältnis der landenden zu den startenden Luftfahrzeugen (λ_L = landende, λ_T = startende Luftfahrzeuge) wird die Kapazität bestimmt:

Gibt man eine zulässige durchschnittliche Abflugverzögerung von 4 Minuten vor, folgt nach (2) $\lambda_{S_1} = 45{,}2$ Bewegungen pro Stunde (s. Abb. 1).

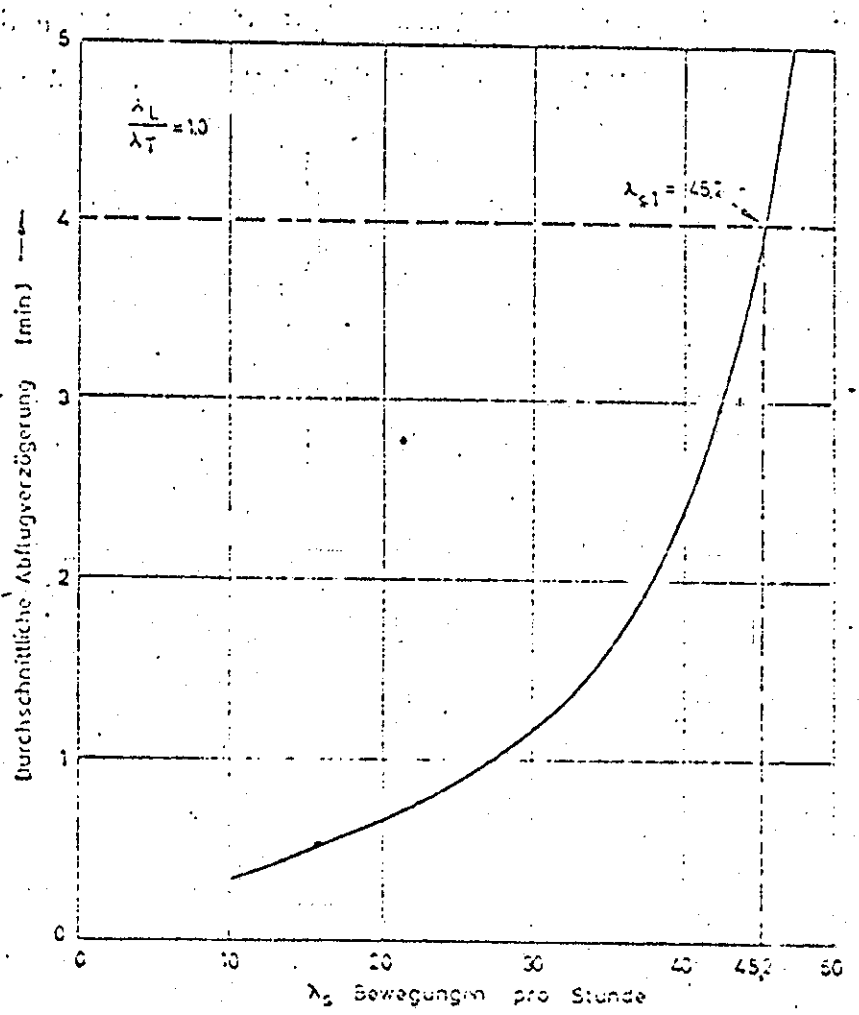


Abb. 1. Abhängigkeit der Zahl der Bewegungen pro Stunde von der durchschnittlichen Abflugverzögerung (Quelle: "Airport Capacity", S. 14-8)

Unter Berücksichtigung der Luftfahrzeugtypen, die den Flughafen anfliegen, ergibt sich der Korrekturfaktor K_f. Für seine Bestimmung werden die anfliegenden Luftfahrzeugtypen gemäß (2) nach Klassen (A, B, C, D, E) katalogisiert. Es ergeben sich nach der Frankfurter Statistik vom 18. Mai 1965 für Klasse A (Boeing 707, 720,

Douglas DC 8, Convair 880, 990, Sud Aviation Caravelle, Comet, BAC VC 10) ≈ 30 %, für Klasse B (BAC 111, Vanguard, Boeing 727, Lockheed Jetstar, Electra, Constellation, Vickers Viscount, Douglas DC 6, DC 7, Bristol Britannia, Convair 240, 340, 440, Martin 202, 404) ≈ 60 % und für Klasse C (F 27, Grumman Gulfstream, Douglas B-26, Lockheed Lodestar, Douglas DC 3, Beech 18, North American T-39, Potez 840, Aero Jet Commander, D.H. 125) 5 %. Die restlichen 5 % entfallen auf leichtere Flugzeugmuster, die hier außer Betracht gelassen werden können. Mit den ermittelten Werten ergibt sich K_1 zu $K_1 = 0{,}973$ (s. Abb. 2)

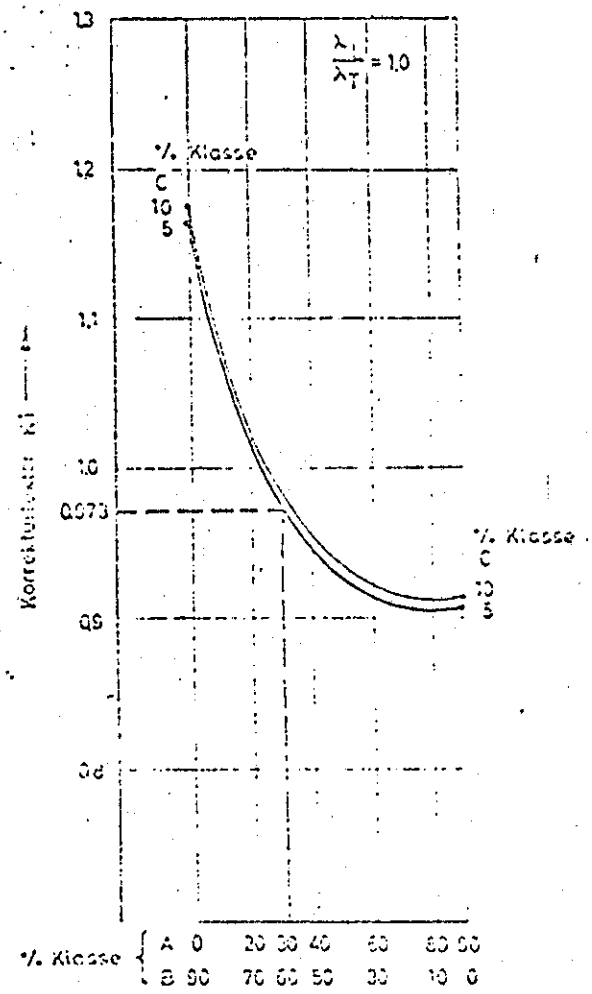


Abb. 2. Korrekturfaktor K1 in Abhängigkeit von den anfliegenden Luftfahrzeugtypen (Quelle: Airport Capacity, S. 14-6)

Mit K_1 erhält man $\lambda_{s2} = \lambda_{s1} \cdot K_1$; $\lambda_{s2} = 45{,}2 \cdot 0{,}973$; $\lambda_{s2} = 43{,}92$.

Nachfolgend wird der Einfluß der Zahl der Abflugrouten und die Frequentierung der dafür vorhandenen Funknavigationshilfen berücksichtigt. Als Hauptabflugfunkfeuer

konnte Nierstein ermittelt werden. Es vereinigte 30 % aller Abflüge auf sich. Mit diesem Wert und den für die Flugzeugklassen A, B und C ermittelten Prozenten ergibt sich der Korrekturfaktor K_2 zu K_2 = 1,048 (s. Abb. 3).

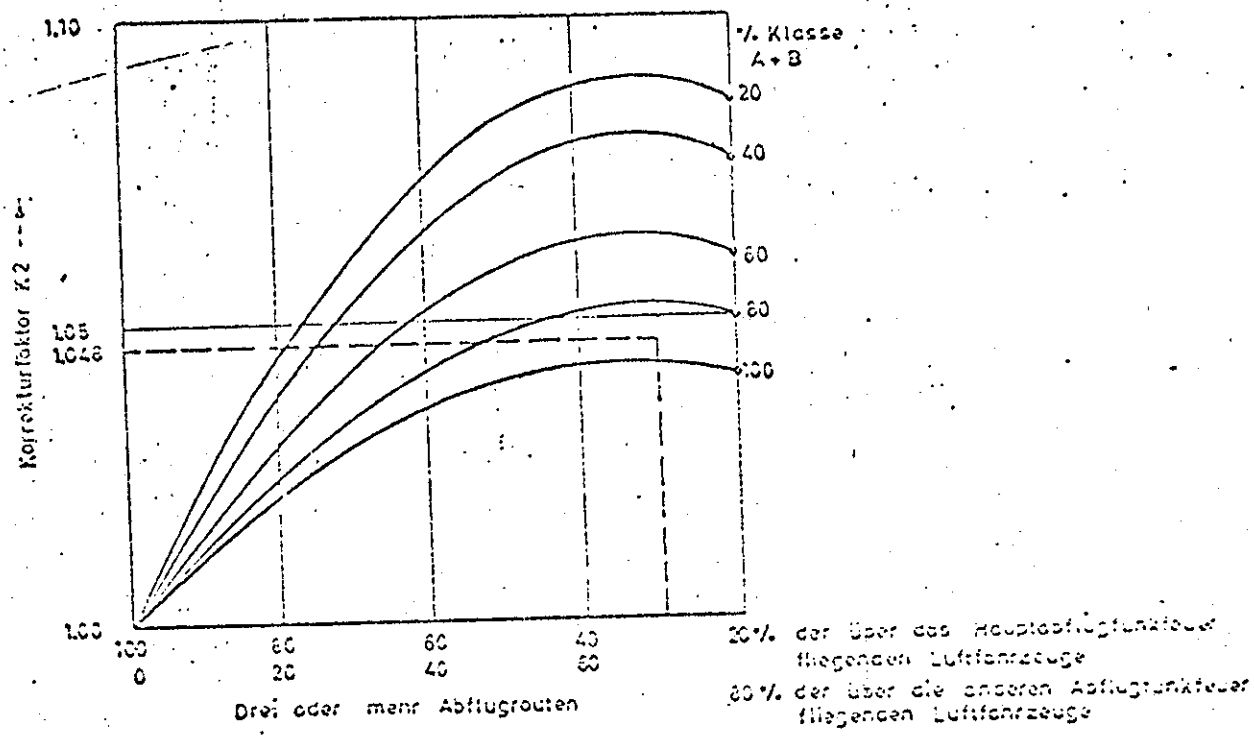


Abb. 3. Korrekturfaktor K2 in Abhängigkeit von der Frequentierung der Abflugfunkfeuer und der Zahl der Abflugrouten (Quelle: Airport Capacity, S. 14-7)

Mit K2 erhält man $\lambda_{s3} = \lambda_{s2} \cdot K_2$

$= 43{,}98 \cdot 1{,}048$

$\lambda_{s3} = 46{,}09$.

Geht man davon aus, daß 1/4 aller Starts auf Startbahn 1 und 3/4 aller Starts auf Startbahn 2 durchgeführt werden, ergibt sich nach Abb. 4 K3 zu K_3 = 0,923 und

$\lambda_{s4} = \lambda_{s3} \cdot K_3$

$= 46{,}09 \cdot 0{,}928$

$\lambda_{s4} = 42{,}77$

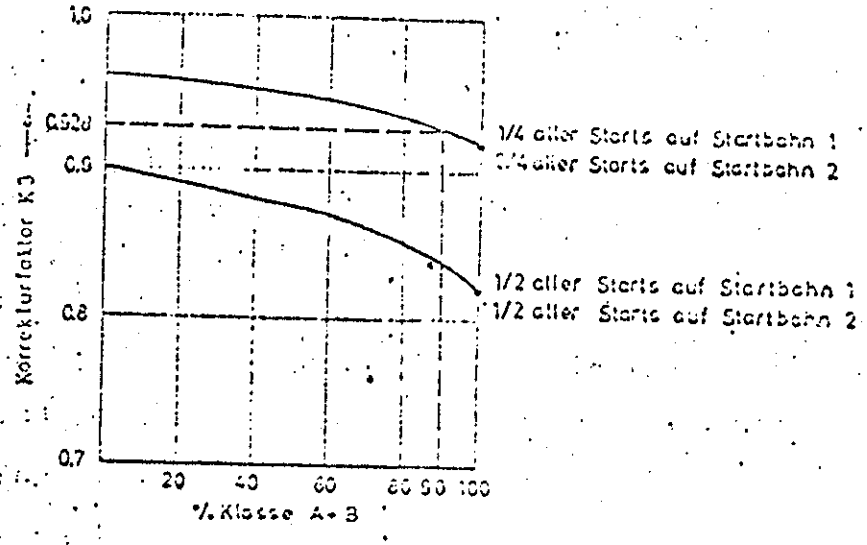


Abb. 4. Korrekturfaktor K3 in Abhängigkeit von den anfliegenden Luftfahrzeugtypen (Quelle : Airport Capacity, S. 14 - 8)

Da eine Versetzung der beiden Start- und Landebahnschwellen in Längrichtung nicht zu verzeichnen ist, ergibt sich aus Abb. 5 unter der Annahme, daß auf 4 Starts 1 Landung entfällt, ($\frac{\lambda_L}{\lambda_T} = \frac{1}{4} = 0{,}25$) - diese, für die Größe der Endkapazität ungünstige, Annahme wurde gemacht, um auf der sicheren Seite zu liegen - K_4 zu $K_4 = 0{,}933$ und $\lambda_{S5} = \lambda_{S4} \cdot K_4$; $\lambda_{S5} = 42{,}77 \cdot 0{,}933$; $\lambda_{S5} = 39{,}90$.

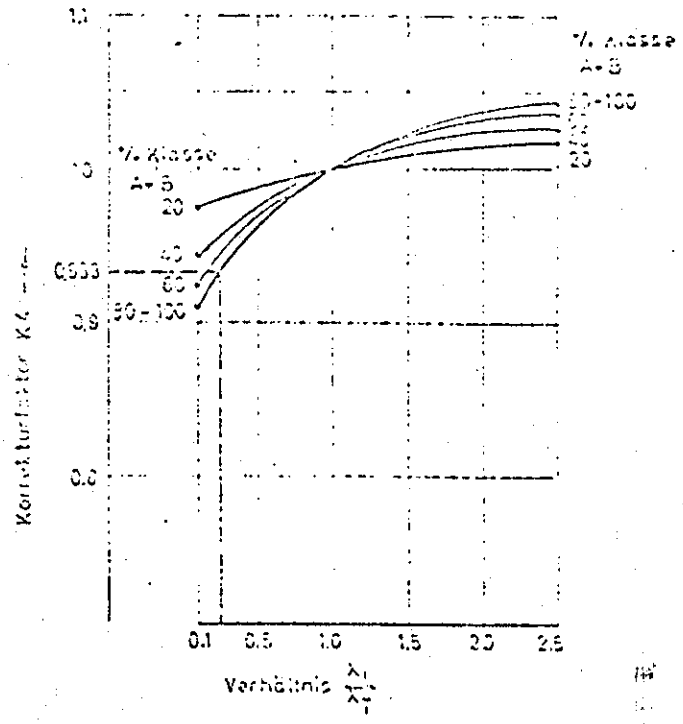


Abb. 5. Korrekturfaktor K_4 in Abhängigkeit vom Verhältnis der landenden zu den startenden Luftfahrzeugen

Die IFR-Kapazität des Flughafens Frankfurt beträgt demnach ca. 40 Bewegungen pro Stunde. Stellt man diesem Wert die zum gegenwärtigen Zeitpunkt unter strengen IMC mögliche Kapazität von ca. 30 Bewegungen gegenüber, zeigt sich, daß bei Wartezeiten bis zu 4 Minuten noch eine Kapazitätsreserve von 10 Bewegungen vorhanden ist. Es gilt deshalb kritisch zu untersuchen, an welchen Teilen des Gesamtsystems Flughafen - Flugsicherung - Luftverkehrsteilnehmer Verbesserungen möglich sind. Vor allem die die Kapazität des Start- und Landebahnsystems beeinflussenden Faktoren wie Navigations- und Landehilfen, Flugsicherungsverfahren, technische Ausrüstung der Flugsicherung, Erfahrungen des Kontrollpersonals bei der Abwicklung starken Flugverkehrs, künstliche oder natürliche Hindernisse und zur Verfügung stehender Luftraum sind näher zu untersuchen. Das Abfertigungssystem des Flughafens wird weitgehend ausgeklammert und nur dann berücksichtigt, wenn es sich als Ursache nachteiliger Rückwirkungen auf die Abwicklung des Flughafenverkehrs erweist.

2. Maßnahmen zur Erhöhung der Start- und Landebahnkapazität des Flughafens Frankfurt "Rhein-Main"

Im folgenden wird eine Reihe von Maßnahmen zur Kapazitätserhöhung erörtert, die, da sie für alle mit diesen Problemen Befaßten naheliegend sind, auch bereits von anderen Gremien (z.B. Ausschuß "Verzögerungen im Luftverkehr"), Behörden (insbesondere Bundesanstalt für Flugsicherung) und Institutionen in dieser oder ähnlicher Form vorgeschlagen worden sind.

2.1 Kurzfristige Maßnahmen

Als kurzfristige Maßnahmen werden hier solche behandelt, deren Verwirklichung in näherer Zukunft realisierbar scheint. Dabei ist zu beachten, daß die Verwirklichung einiger der erarbeiteten Vorschläge zur Zeit bereits im Gange ist. Die Gewährleistung eines reibungslosen und schnellen Verkehrsflusses bedarf jedoch weiterer intensiver Anstrengungen.

2.1.1 Bauliche Maßnahmen

Es liegt nahe, notwendig werdende Kapazitätserhöhungen durch Ausbau des Flughaf

abzudecken. Da jedoch größere bauliche Änderungen und Projekte immer bedeutende finanzielle, organisatorische und betriebliche Probleme mit sich bringen, sollte von dieser Möglichkeit erst nach eingehender Prüfung aller Umstände Gebrauch gemacht werden.

Im Falle Frankfurts bieten sich nach einer Überprüfung der Situation einige bauliche Projekte an, die bei vertretbaren Kosten eine fühlbare Erhöhung der An- und Abflugkapazität mit sich bringen dürften.

Für eine dichtere Abflugfolge ist der Bau von Überholflächen und Wartepositionen unerläßlich. Durch sie würde der Verkehrsfluß vor dem Start bedeutend beweglicher und eine flexible Anpassung an die jeweiligen Verhältnisse ermöglicht. Stauungen könnten weitestgehend vermieden werden.

Für die Erhöhung der Anflugkapazität ist der Bau von Schnellabrollwegen von großer Bedeutung. Diese "High speed turn-offs" garantieren eine bis auf ein Minimum reduzierte Landebahnbelegungszeit und damit häufigere Anwendung der Radarminimastaffelung von 3 Seemeilen im Endanflug.

2.1.2 Flugsicherungsinterne Maßnahmen

Die bisher aufgeführten Verzögerungen dürften zum Teil auf betriebstechnische Schwierigkeiten bei der flugsicherungsinternen Koordination des Abflugverkehrs zurückzuführen sein. Ein Mittel zur Reduzierung dieser Wartezeiten (z. B. verzögerte Auslieferung der Anlaß-, Start- und Streckenfreigabe) ist die vor allem auf dem Flughafen New York von der Flugsicherung mit Erfolg angewandte allgemeine Freigabe (dummy clearance). Bei ihr wird auf eine konventionelle Planung der Anlaß- und Streckenfreigabe verzichtet und der Vorteil der Radarkontrolle voll ausgenützt. Sie wird anstelle der Streckenfreigabe ausgegeben und enthält neben der gewünschten Flugstrecke eine bestimmte Höhe. Ihre Aufgabe erfolgt vornehmlich für den Fall einer Funkunterbrechung zwischen Luftfahrzeug und Bodenstelle. Im Normalfall wird der Flugverlauf weitgehend unabhängig von der "dummy clearance" durch Radarkontrolle festgelegt.

Zur Erhöhung der Anflugkapazität empfiehlt es sich, dem Platzverkehrs-Flugsicherungslotsen Sichtgeräte mit Hellenzeige des Flughafenrundsichtradars (ASR = Airport Surveillance Radar) zur Verfügung zu stellen. Der anfliegende Verkehr kann damit auch bei schlechtem Wetter beobachtet werden, und zeitraubende Koordinationen mit der Anflugkontrolle entfallen. Diese Methode konnte in den USA mit gutem Wirkungsgrad angewendet werden.

Ein weiterer, vor allem die Arbeit der Flugsicherung erschwerender Punkt ist die oft recht unterschiedliche Anfluggeschwindigkeit der Luftfahrzeuge. Sie hindert speziell im Anflug daran, die Staffelung auf Mindestwerte zu reduzieren. Abhilfe verspricht hier die Einführung der sogenannten Geschwindigkeitskontrolle. Sie setzt voraus, daß bestimmte Luftfahrzeugkategorien im Anflug eine weitestgehend einheitliche Anfluggeschwindigkeit aufweisen. Die Einhaltung einer Mindestseparation ist damit seitens der Flugsicherung einfacher zu bewerkstelligen.

In Chicago-O'Hare konnte mit Hilfe dieses Verfahrens die IFR-Anflugkapazität für eine Landebahn auf 30 Landungen pro Stunde erhöht werden. Demgegenüber steht bei Betrachtung nur einer Bahn in Frankfurt eine zur Zeit mögliche IFR-Anflugkapazität von 24 Bewegungen pro Stunde. Selbstverständlich sind bei der Beurteilung dieser Werte die speziellen Gegebenheiten auf den Flughäfen zu berücksichtigen.

Generell dürfte das Bahnsystems Frankfurts nach Erfahrungen in den USA seinen höchsten Wirkungsgrad dann erreichen, wenn die dem Abfertigungsgebäude zugewandte Bahn als Hauptstartbahn und die außenliegende Bahn als Hauptlandebahn verwendet wird. Dieser Erkenntnis liegt die Überlegung zugrunde, daß gelandete Luftfahrzeuge eine Startbahn ohne wesentliche Behinderung des Startverkehrs kreuzen können, wohingegen abfliegende Luftfahrzeuge beim Kreuzen des landenden Verkehrs beträchtlich behindert werden. Bei außenliegender Landebahn würden auch Anflugverkehr bedingte Wartezeiten des Startverkehrs wesentlich verringert. In Frankfurt wird diesen Überlegungen schon weitgehend Rechnung getragen und die südlich gelegene Bahn als Hauptlandebahn, die nördlich gelegene als Hauptstartbahn benutzt.

Wie die Erhebungen im Raum Frankfurt zeigen, ist ein Rückstau des Flugverkehrs auf Einflugfunkfeuer[+] nicht, auf Anflug- und Wartefunkfeuer jedoch feststellbar. Dabei zeigt sich eine nicht gleichmäßige Verteilung des Anflugverkehrs auf die Anflug- und Wartefunkfeuer Charlie und Metro. Diese Tatsache legt den Wunsch nach Änderung der Luftraumorganisation und Anflugverfahren nahe. Insbesondere empfiehlt es sich, die etwas umständliche Anflugführung bei Ostwetterlagen zu ändern. Der für diese Verfahren erforderliche zeitliche Aufwand konnte bisher durch Radarführung in Grenzen gehalten werden. Für eine Endlösung dieses Problemes sind jedoch ein oder zwei speziell für Landerichtung 07 zu installierende Funkhilfen sowie Landehilfen (ILS = Instrument Landing System, Anflugbefeuerung und PAR = Precision Approach Radar) erforderlich.

Eine gute Koordination dieses Anflugverkehrs mit den in unmittelbarer Nähe gelegenen militärischen Plätzen wäre erforderlich, damit der von Westen kommende Verkehr flüssig eingespeist und direkt zur Landung geführt werden kann.

Im Hinblick auf die weitere Vervollkommnung der flugsicherungstechnischen Ausrüstung wird Frankfurt vorrangig mit modernen Primär- und Sekundärrederanlagen bestückt werden, damit die Primärradar-Bedeckung vervollständigt und die mit Einsatz des Sekundärradars maximale Nutzung des Primärradars (die Identifizierung der Radarechos bietet keine Schwierigkeiten mehr) baldmöglichst realisiert werden kann. Im Einklang mit dieser Entwicklung ist die Ausbildung von Radarlotsen zu halten, damit zu gegebener Zeit der Betrieb ohne Verzögerung in vollem Umfang anlaufen kann.

Als organisatorische Maßnahme zur Abflug-Kapazitätserhöhung ist das in neuerer Zeit bereits eingeführte Starten aus dem Rollen heraus (Rolling Take-off) und das Starten von einer Rollbahneinmündung, die nicht an der veröffentlichten Schwelle liegt (Intersection take-off), zu werten.

Als weitere Maßnahme empfiehlt sich, das bislang streng beachtete Prinzip "first come first served" in Zukunft nur dann aufrechtzuerhalten, wenn durch seine Befolgung eine Bildung von Warteschlangen und Entstehung von Verzögerungen nicht zu verzeichnen. Die teilweise Aufgabe dieses Prinzips setzt selbstverständlich die Zustimmung der Luftverkehrsgesellschaften voraus.

+ siehe Fußnote Seite 9.

Ein besonderes Augenmerk gilt es in diesem Zusammenhang auch dem Luftverkehrsteilnehmer zuzuwenden. Wie bekannt, werden Nahverkehrsbereich und Kontrollzone des Flughafens Frankfurt nicht nur vom Linienverkehr, sondern auch vom militärischen Verkehr und der allgemeinen Luftfahrt frequentiert. Aufgrund der deshalb zeitweise zu beobachtenden Überbelegung des Luftraumes wäre zu prüfen, inwieweit eine Entlastung des Flughafens und seines Luftraumes durch Verlegung dieser Verkehrsarten an andere, in der Nähe gelegene Plätze möglich ist. Obwohl hierbei vor allem die Verlegung des militärischen Verkehrs nicht unerhebliche Schwierigkeiten bereiten dürfte, sollte auf Bundesebene versucht werden, einen Kompromiß zu finden. Eine weitgehende Eliminierung dieser beiden Verkehrsarten aus dem Raum Frankfurt würde das Flugsicherungssystem entlasten und die oft schwierige Eingliederung (mangelnde Erfahrung, ungenügende Ausrüstung) dieser Verkehrsteilnehmer entfallen lassen.

2.2 Langfristige Maßnahmen

2.2.1 Die voraussichtliche Entwicklung des Verkehrsaufkommens am Flughafen Frankfurt "Rhein-Main"

Wie bereits aufgezeigt, beträgt die theoretisch maximal mögliche Kapazität des Start- und Landebahnsystems Frankfurt (2 Parallelbahnen) bei IMC 40 Bewegungen pro Stunde. Diese Kapazität konnte unter den genannten Bedingungen noch nicht erreicht werden. Sie wird aber in absehbarer Zeit verfügbar sein müssen, damit die künftige Entwicklung des Luftverkehrs die Beteiligten nicht unvorbereitet trifft.

Setzt man voraus, daß diese Forderungen aufgrund intensiver Anstrengungen aller Interessierten (Bundesanstalt für Flugsicherung, Flughafen Frankfurt/Main AG, Deutsche Lufthansa) realisiert sind, erhebt sich zwangsläufig die Frage, ob im Hinblick auf die langfristige Entwicklung die Kapazität von 40 Bewegungen pro Stunde ausreicht, das in einigen Jahren zu erwartende Aufkommen zu bewältigen. Zur Klärung dieses Sachverhalts wird im folgenden die Entwicklung des Verkehrsaufkommens und der jährlichen Bewegungen einer näheren Betrachtung unterzogen. Die interessierenden Daten sind in Tab. 2 zusammengestellt.

Danach ist die Zahl der Fluggäste im gewerblichen Luftverkehr von 1 153 886 im Jahre 1957 auf 3 915 062 im Jahre 1964 und die Zahl der Bewegungen von [illegible] in

T a. 2. Entwicklung des Fluggast-, Fracht- und Postaufkommens sowie der jährlichen Bewegungen am Flughafen Frankfurt "Rhein-Main"

Jahr	Fluggäste +) (gewerbl. Luftverkehr)	Fracht +) (gewerbl. Luftverkehr)	Post +) (gewerbl. Luftverkehr)	jährl. Bewegungen ++)
1957	1 153 386	16 538	6 595	52 435
1958	1 409 412	22 271	7 672	64 536
1959	1 605 009	32 438	8 962	70 711
1960	2 170 878	46 526	12 040	85 257
1961	2 573 665	63 859	17 471	99 872
1962	3 002 355	75 283	25 677	108 329
1963	3 393 102	85 116	30 231	114 832
1964	3 915 062	96 116	33 993	125 412

(Quellen: +) Statistische Jahrbücher 1959 bis 1965.
++) Angaben der Flughafen Frankfurt/Main AG.

Jahre 1957 auf 125 412 im Jahre 1964 angestiegen. Für 1965 rechnet man mit ca. 4 500 000 Fluggästen und 135 000 Bewegungen. Nicht unerheblich sind auch die Zuwachsraten für Fracht und Post. Das Frachtaufkommen ist von 16 538 t im Jahre 1957 auf 96 116 t (10 372 Starts und Landungen) im Jahre 1964 und das Postaufkommen in den entsprechenden Jahren von 6 595 t auf 33 993 t gestiegen. Ein Vergleich dieser Aufkommen mit beispielsweise dem von Bremerhaven (2 494 000 t im Jahre 1964) zeigt, daß trotz der beachtenswerten Steigerung im Luftfrachtverkehr der Güterumschlag der Seehäfen wesentlich umfangreicher ist.

Ausgehend von der gegenwärtigen Entwicklung im Luftverkehr lassen sich Voraussagen über das Verkehrsaufkommen in den nächsten Jahren machen. Die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) hat u.a. eine Prognose für das Fluggastaufkommen am Flughafen Frankfurt bis 1970 erarbeitet. Das Ergebnis ist in Tab. 6 dargestellt. Danach rechnet die ADV in Frankfurt mit einem Fluggastaufkommen von 7,5 bis 8,4 Mill. Fluggästen. Das bedeutet nahezu eine Verdoppelung des heutigen Aufkommens in den nächsten 5 Jahren und läßt Rückschlüsse auf die Zahl der zu erwartenden Bewegungen pro Spitzenstunde zu.

Unter Zugrundelegung der aus der Empirie gewonnenen Beziehung, 1/2500 des Jahresfluggastaufkommens entspricht etwa der Zahl der in einer Spitzenstunde abzufer-

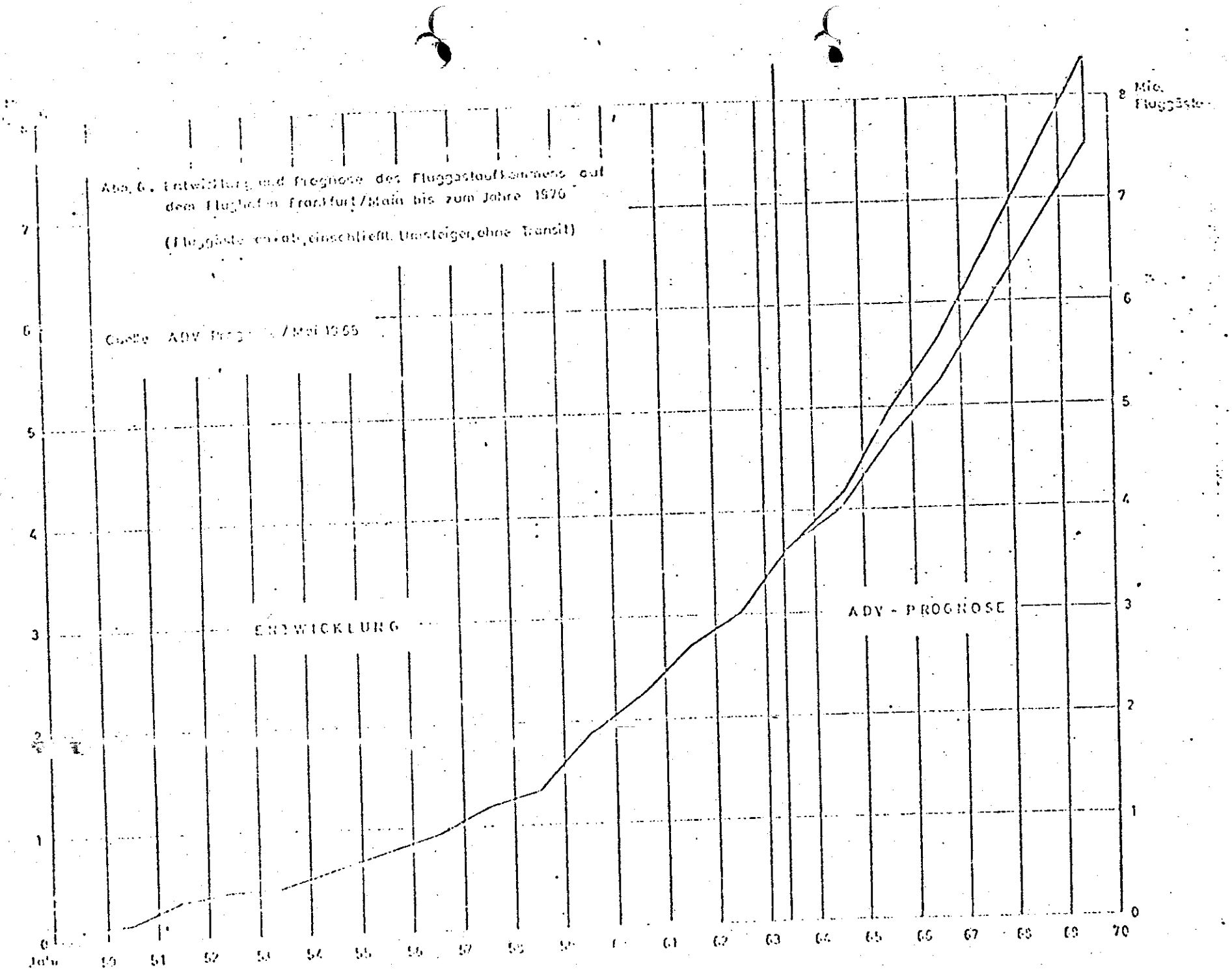


Abb. 6: Entwicklung und Prognose des Fluggastaufkommens auf dem Flughafen Frankfurt/Main bis zum Jahre 1970

(Fluggäste gesamt, einschließlich Umsteiger, ohne Transit)

Quelle: ADV Prog... /Mai 1965

tigenden Fluggäste und unter der Annahme, 1970 werden durchschnittlich 50 Fluggäste pro Bewegung in der Spitzenstunde teilnehmen, erhält man überschlägig die Zahl der pro Spitzenstunde zu erwartenden Bewegungen. Für 1970 ergibt das einen Wert von 64 Bewegungen pro Spitzenstunde. Diese Zahl dürfte trotz der zu erwartenden Schwankungen ein gutes Maß für die künftige Entwicklung sein. Um den Aussagewert dieser überschlägigen Methode zu dokumentieren, wird das gleiche Verfahren für 1964 wiederholt und der theoretisch errechnete Wert dem tatsächlichen gegenübergestellt.

Unter der Annahme, daß 1964 40 Fluggäste pro Bewegung in der Spitzenstunde (Erfahrungswert) teilgenommen haben und ca. 40 Bewegungen (siehe Tab. 1) unter normalen bis günstigen meteorologischen Bedingungen abgewickelt werden, erhält man ein Fluggastaufkommen von 1 600 pro Spitzenstunde. Dieser Wert multipliziert mit dem Faktor 2500 ergibt das jährliche Fluggastaufkommen. Es beträgt laut Rechnung 4 000 000 und stimmt recht gut mit dem tatsächlichen (3 915 065 s. Tab. 2) überein.

Daß, wie sich zeigt, diese Beziehung unter der Annahme normaler bis günstiger meteorologischer Bedingungen gut übereinstimmende Werte liefert, ist in jedem Fall, in dem die Kapazität unter strengen IMC interessiert, ein Abstrich vom errechneten Wert vorzunehmen. Demgemäß liegt die gegenwärtige Kapazität unter strengen IMC bei ca. gut 30 Bewegungen pro Spitzenstunde und die für 1970 zu fordernde bei etwas weniger als 60 Bewegungen. Die Zahlenwerte sind im folgenden Ausgangsbasis weiterer Überlegungen. Wie bereits anhand von "Airport Capacity" nachgewiesen, beträgt die theoretisch maximal mögliche Kapazität des Bahnsystems Frankfurt unter IMC ca. 40 Bewegungen, d.h. selbst bei modernstem Ausbau wird es nicht möglich sein, das für 1970 zu erwartende Aufkommen zu bewältigen. Einziger Ausweg, den Erfordernissen gerecht zu werden, stellt der Bau einer dritten Startbahn dar.

2.2.2 Bau einer dritten Startbahn

Unter Berücksichtigung der geographischen und betrieblichen Gegebenheiten dürfte nur eine Bahn in Nord-Süd-Richtung zur Diskussion stehen, die für den Bau einer

dritten Parallelbahn in ausreichend großem Abstand vom gegenwärtigen System nicht genügend Gelände zur Verfügung steht.

Im folgenden soll, ausgehend von diesen Überlegungen, nach (2) eine Kapazitätsberechnung für diese Nord-Süd-Bahn durchgeführt werden, um prüfen zu können, ob, und wenn ja, welchen echten Zuwachs die An- und Abflugkapazität des Flughafens mit einer dritten Bahn erfährt.

Soll wiederum eine durchschnittliche Abflugverzögerung bis zu 4 Minuten erlaubt sein, erhält man nach Abb. 7 λ_T (Zahl der Starts pro Stunde) zu $\lambda_T = 35{,}5$.

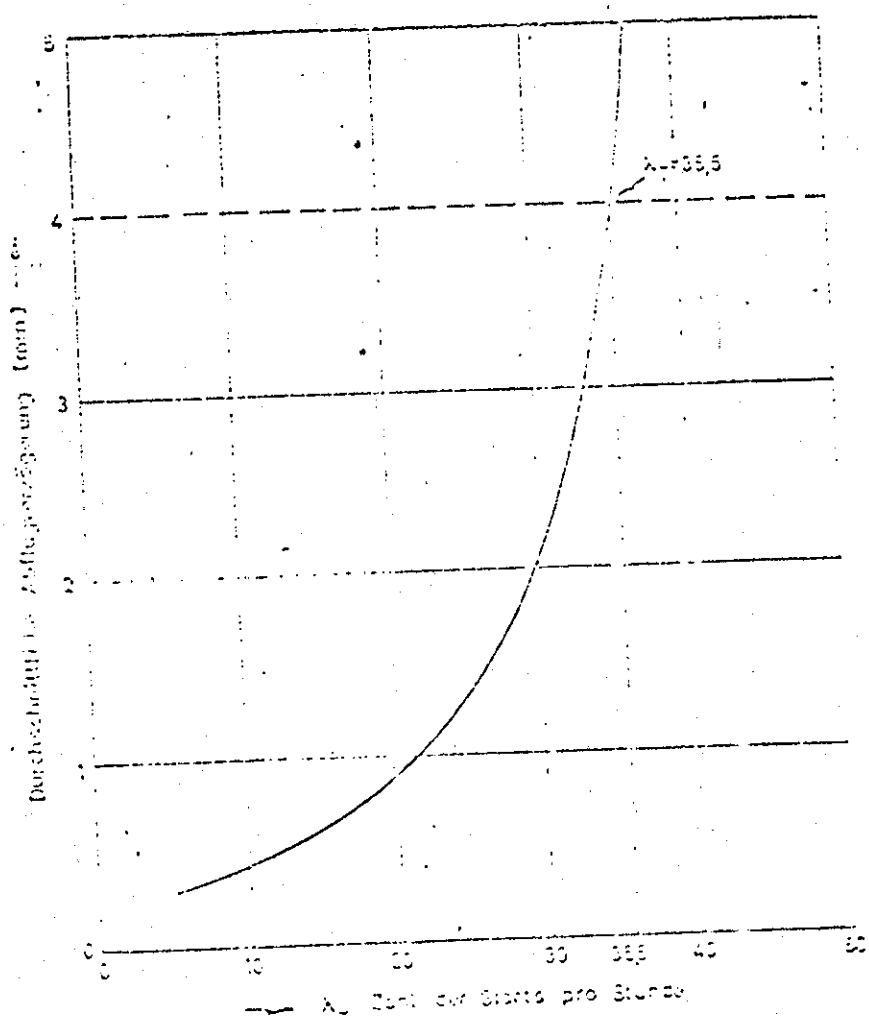


Abb. 7.. Abhängigkeit der Zahl der Starts pro Stunde von der durchschnittlichen Abflugverzögerung

(Quelle : Airport Capacity, S. 15 - 3)

Mit den am 18.5.1965 registrierten und prozentual aufgeschlüsselten anfliegenden Luftfahrzeugtypen (Klasse A = 30 %, Klasse B = 60 %, Klasse C = 5 %, Rest = 5 %) ergibt sich aus Abb. 8 der Korrekturfaktor K_T zu K_T = 1,025. Somit wird

$$\lambda_{T_1} = \lambda_T \cdot K_T$$

$$\lambda_{T_1} = 35{,}5 \cdot 1{,}025$$

$$\lambda_{T_1} \approx 36 .$$

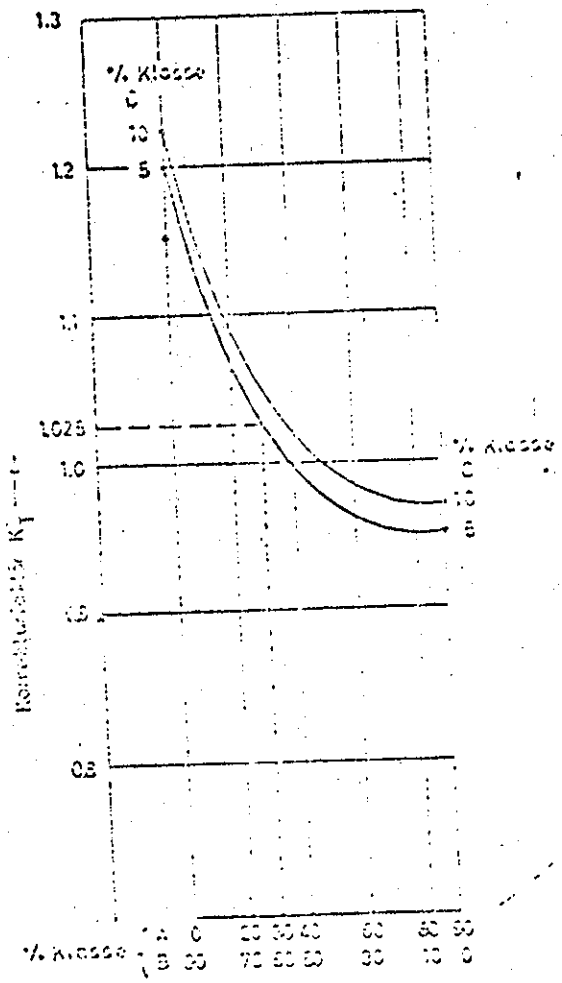


Abb. 8. Korrekturfaktor K_T in Abhängigkeit von den anfliegenden Luftfahrzeugtypen (Quelle: Airport Capacity, S. 15-7)

Bewegungen können also zusätzlich auf einer dritten Bahn, die weitgehend unabhängig von anderen Bahnen benutzbar ist und nur für Start eingesetzt wird, abgewickelt werden, selbst wenn für die Führung der Abflüge nur eine Funknavigationshilfe

Unterstellt man aus Sicherheitsgründen eine Beeinträchtigung des von der Nord-Süd-Bahn startenden Verkehrs durch den auf den anderen Bahnen abgewickelten An- und Abflugverkehr, und berücksichtigt dies durch eine Minderung der errechneten Kapazität um 30 %, ergibt sich immer noch ein echter Kapazitätsgewinn von 25 Bewegungen pro Stunde. Somit könnte der Flughafen insgesamt 40 + 25 = 65 Bewegungen p. Stunde aufnehmen. Das 1970 zu erwartende Aufkommen wäre damit ohne weiteres zu bewältigen.

3. Möglichkeiten für eine Begrenzung des Verkehrs in der Spitzenstunde

Wie bereits gezeigt, ist trotz möglicher technischer, betrieblicher und organisatorischer Maßnahmen eine bedeutende Erhöhung der An- und Abflugkapazität ohne den Bau einer dritten Startbahn nicht möglich. Damit jedoch jedes denkbare Argument, so auch das einer bewußten Begrenzung der Kapazität in der Spitzenstunde, erfaßt ist, erfolgt eine Wertung der gegebenen Möglichkeiten.

3.1 Flugplan-Umgestaltung

In dem Bemühen, die Spitzenstundenbelastung zu reduzieren, wäre eine ausgewogenere Verteilung des Verkehrs über die Tagesstunden vorstellbar. Eine derartige Regelung stößt jedoch auf Schwierigkeiten, die ihren Ursprung zum großen Teil im Flugplan selbst haben und seiner Nivellierung entgegenstehen. Die folgenden Faktoren verdeutlichen dies.

Der Flugplan basiert auf dem Verkehrsbedürfnis. Er verlangt bestimmte Verbindungen zu bestimmten Zeiten. Flugplan-Umgestaltungen haben gleichzeitig Auswirkungen auf das gesamte Streckennetz, das sowohl innerhalb einer Gesellschaft als auch häufig zwischen den Gesellschaften auf bestimmte Anschlüsse abgestimmt ist. Bei Teilen bedingen derartige Umgestaltungen Rückwirkungen auf den Flugzeugumlaufplan, der einen wohlausgewogenen Kompromißzwischen technischen, wirtschaftlichen und personellen Belangen darstellt. Selbst die begrenzte Möglichkeit, diejenigen Luftverkehrsteilnehmer, die nicht an einen genau vorbereiteten Flugplan gebunden sind, zu bewegen, verkehrsärmere Stunden für ihre Flüge zu bevorzugen, bringt keine Lösung des bestehenden Problems.

Diese Argumente und die bereits aufgeführte Tatsache, daß der hohe Flexibilitätsfaktor Frankfurts (0,85) ohnehin nur wenig Chancen für eine Verlegerung des Verkehrs in verkehrsärmere Stunden bietet, läßt die Flugplan-Umgestaltung als Mittel zur Begrenzung des Verkehrs weitgehend entfallen.

3.2 Teilweise Verlagerung des Verkehrs an andere deutsche Verkehrsflughäfen

Die Verlagerung des Verkehrs an andere, ebenfalls hervorragend ausgerüstete deutsche Verkehrsflughäfen könnte zu einer wirksamen Entlastung des Flughafens Frankfurt führen und den Bau einer dritten Startbahn eventuell hinfällig werden lassen.

Allerdings würde diese Maßnahme u.a. eine grundlegende Umdisposition der Luftverkehrsgesellschaften erforderlich machen. Sie müßten einer Dezentralisierung des auf Frankfurt konzentrierten Luftverkehrs vorbehaltlos zustimmen, dem Luftverkehrskunden die Vorzüge eines solchen Systems nahebringen und die gesamte Flugplanung auf ein dezentrales System ausrichten.

Auf die weitreichenden wirtschaftlichen Auswirkungen, die eine solche Umgruppierung vor allem im Wirtschaftsraum Frankfurt erwarten läßt, kann hier nur hingewiesen werden. Es müßte Aufgabe einer eigenständigen Untersuchung sein, dies n zu analysieren.

4. Erfordernisse für den weiteren Ausbau des Flughafens Frankfurt "Rhein-M

Die im voraufgegangenen dargelegte Situation läßt bei unbeeinflußter Entwick des Verkehrsaufkommens am Flughafen Frankfurt erkennen, daß bauliche, flugsicherungstechnische, betriebliche und organisatorische Maßnahmen erforderlich sind, um zunächst die theoretisch maximal mögliche Kapazität des Bezugssystems in Frankfurt zu erreichen. Mit Erreichen dieser Kapazität (40 Bewegungen pro Stunde bei strengen IMC) wird es möglich sein, dem entwicklungsbedingten Verkehrszuwachs der nächsten Jahre aufzufangen. Es dürfte jedoch unter Zugrundelegung der ADV-Prognose spätestens 1970 ein Entwicklungsstand erreicht sein, der die maximale Kapazität des vorhandenen Systems in Frankfurt übersteigt und der weitere Maßnahmen erforderlich macht.

Einziger Ausweg aus dieser Situation könnte in einer Verlagerung des Verkehrs an andere deutsche Verkehrsflughäfen zu sehen sein. Einer solchen Bemühung könnten aber ernstzunehmende Einwände entgegengestellt werden (Benachteiligung Deutschlands hinsichtlich seines Anschlusses an das internationale Netz des Luftverkehrs, hierdurch Exportschädigung; erhöhte direkte und indirekte Betriebskosten der deutschen Luftverkehrsgesellschaften und hierdurch gegebenenfalls erhöhte Belastungen für den Steuerzahler usw.). Insbesondere hätten diese weitreichenden Umgruppierungen vor allem für den Wirtschaftsraum Frankfurt nicht zu übersehende wirtschaftliche Auswirkungen, auf die im Rahmen dieser Studie nicht eingegangen werden kann.

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1. Abhängigkeit der Zahl der Bewegungen pro Stunde von der durchschnittlichen Abflugverzögerung

Abb. 2. Korrekturfaktor K_1 in Abhängigkeit von den anfliegenden Luftfahrzeugtypen

Abb. 3. Korrekturfaktor K_2 in Abhängigkeit von der Frequentierung der Abflugfunkfeuer und der Zahl der Abflugrouten

Abb. 4. Korrekturfaktor K_3 in Abhängigkeit von den anfliegenden Luftfahrzeugtypen

Abb. 5. Korrekturfaktor K_4 in Abhängigkeit vom Verhältnis der landenden zu den startenden Luftfahrzeugen

Abb. 6. Entwicklung und Prognose des Fluggastaufkommens auf dem Flughafen Frankfurt/Main bis zum Jahre 1970

Abb. 7. Abhängigkeit der Zahl der Starts pro Stunde von der durchschnittlichen Abflugverzögerung

Abb. 8. Korrekturfaktor K_7 in Abhängigkeit von den anfliegenden Luftfahrzeugtypen

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1. Spitzenstundenbelastung nach Flugzeugbewegungen auf den deutschen Verkehrsflughäfen

Tab. 2. Entwicklung des Fluggast-, Fracht- und Postaufkommens sowie der jährlichen Bewegungen am Flughafen Frankfurt "Rhein-Main"

Literaturverzeichnis

(1) Verzögerungen im Luftverkehr, Bericht über die Tätigkeit einer Arbeitsgruppe zur Untersuchung und Verminderung von Wartezeiten und Verzögerungen im Luftverkehr
Bundesanstalt für Flugsicherung
Frankfurt, Juni 1965

(2) Airport Capacity
Contract FAA/BRD - 136, Project 412-7-1R
Airborne Instruments Laboratory, Deer Park, Long Island,
New York, June 1963

(3) Planning and Design of Airports
Robert Horonjeff
New York, 1962

(4) Airport Runway and Taxiway Design
Federal Aviation Agency
Report No 7601-H-1
Juli 1960

(5) Die Luftverkehrsentwicklung auf dem Frankfurter Flughafen "Rhein-Main"
Statistischer Jahresbericht 1964
Frankfurt, Februar 1965

(6) Wirtschafts-Correspondent
Internationale Zeitschrift für Verkehr und Wirtschaft
Jahrgang 19-Nr. 34
Hamburg

ENTWICKLUNGSPLAN FÜR DEN LANDKREIS GROSS-GERAU

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 44

ER KREISAUSSCHUSS DES LANDKREISES GROSS-GERAU (HRSG.) 1975
EARBEITUNG:
PEERPLAN · REGIONAL- UND STADTPLANER GMBH FRANKFURT AM MAIN

6.3.2 Frankfurter Verkehrs- und Tarifverbund

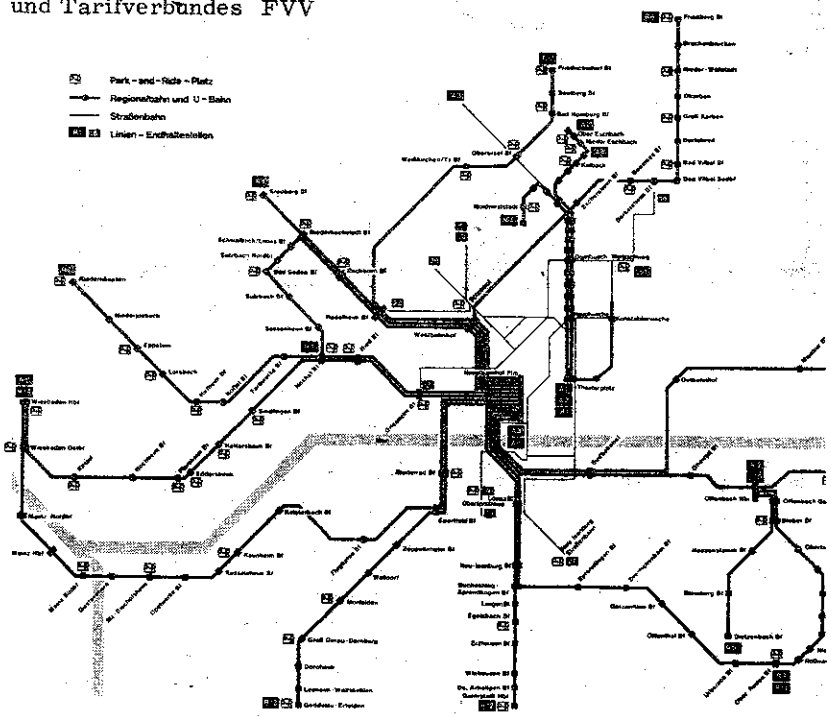
Das Kreisgebiet ist über zwei Bundesbahnlinien an das Netz des FVV angeschlossen

- Frankfurt-Rüsselsheim-Mainz-Wiesbaden
- Frankfurt-Groß-Gerau(Dornberg)-Goddelau-Erfelden

Im FVV sind bisher nur die Stadt Frankfurt mit ihren Nahverkehrslinien und die Deutsche Bundesbahn. Eine Integration von schienen- und straßengebundenem ÖPNV in der Region ist bisher nur innerhalb der Regionalbahn der DB und der DB-Buslinien gegeben.

Aus der Netzdarstellung des FVV gehen auch die Park-and-Ride-Plätze im Kreis hervor

Abb. 6.3.2
Netz des Frankfurter Verkehrs- und Tarifverbundes FVV



6.4 Luftverkehr

6.4.1 Verkehrsflughafen Frankfurt/Main

Der Flughafen Frankfurt liegt mit den westlichen Teilen der beiden Start- und Landebahnen sowie Teilen der Wartungs-, Betriebs- und Frachteinrichtungen auf dem Gebiet des Kreises Groß-Gerau in der Gemarkung Kelsterbach. Bei den 70% vorherrschenden Westwinden erfolgen die Abflüge in westlicher Richtung über das Kreisgebiet, bei Ostwindwetterlagen erfolgen die Anflüge über den Kreis, der An- und Abflugsektor des Flughafens liegt dabei voll über den Städten Raunheim und Rüsselsheim in 8 bzw. 12 km Entfernung der Stadtmitten vom Flughafenbezugspunkt. Die Ortsmitten von Kelsterbach und Walldorf liegen 3,5 bzw. 4 km vom FBP und werden hauptsächlich von den Lärmauswirkungen des Flugbetriebs am Boden betroffen. Die problematischsten umweltbelastenden Auswirkungen des Flughafens Frankfurt betreffen somit die nördlichen Städte des Landkreises mit rd. 120 000 Bewohnern.

Die Lärmauswirkungen des Flughafens sind in den letzten Jahren durch eine Reihe von Maßnahmen (Nachtflugbeschränkungen, lärmreduzierende An- und Abflugrouten, 'leisere' Flugzeugtypen, Prämien für lärmmindernden Flugbetrieb u. a.) einzuschränken versucht worden, die lufthygienischen und damit zusammenhängenden ökologischen Belastungen tragen ein weiteres zum Belastungsfaktor Flughafen im nördlichen Kreisgebiet bei. Unabänderlich ist, daß der Flughafen in dem dicht bevölkerten Kernraum von Rhein-Main liegt, und ferner die Tatsache, daß die Siedlungsentwicklung in diesem Raum nicht rechtzeitig im Lärmbereich des Flughafens verhindert wurde, was nicht nur für den Kreis Groß-Gerau zutrifft. Zumal diese Entwicklung nicht mehr rückgängig zu machen ist, muß der Verkehrsflughafen in seinen belastenden Auswirkungen Beschränkungen unterliegen.

Dies durchzusetzen erscheint erschwert, weil hier wie in anderen Bereichen Umweltforderungen und wirtschaftlich begründete Ansprüche hart aufeinandertreffen und einen Zielkonflikt darstellen, der kaum lösbar ist. Der Flughafen Frankfurt stellt in vielfältiger Weise einen Wirtschaftsfaktor im Rhein-Main Gebiet dar, er ist wesentlicher Teil der verkehrlichen Infrastruktur dieses Raumes. Mit seinen rund 25 000 Beschäftigten ist der Flughafen mittlerweile nach den Farbwerken Höchst AG und der Adam Opel AG der drittgrößte Arbeitsplatzproduzent in Hessen, er weist zudem die dynamischste Beschäftigtenentwicklung im gesamten südhessischen Raum auf. Für die Erwerbstätigen des Kreises Groß-Gerau rangiert der Flughafen mit rd. 6 000 Beschäftigten aus dem Kreis nach Rüsselsheim und der Stadt Frankfurt an

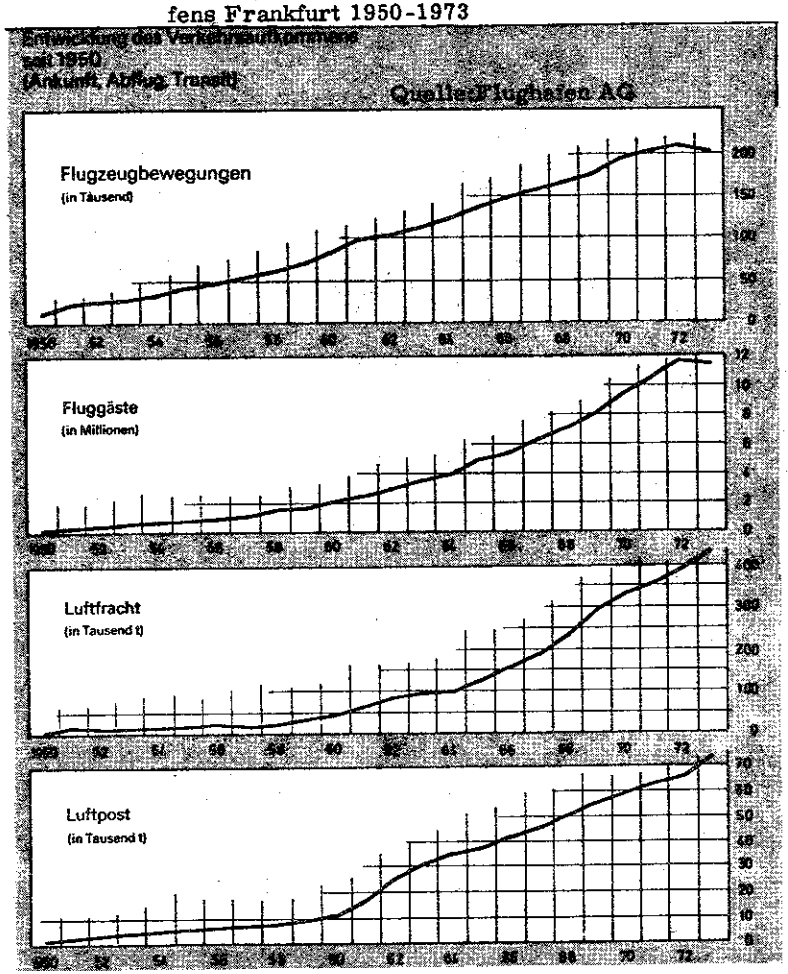
bb. 6.4.1.1 Lage des Flughafens Frankfurt und geplante Grenzänderungen



itter Stelle unter den Zielorten der Berufspendler des Kreises. e wirtschaftliche Relevanz des Flughafens für den Kreis ergibt ch ferner aus seiner Bedeutung als Standortfaktor für gewerbli- e Betriebe des Transport-, Umschlags- und Verteilungssektors, wie Speditionen und schließlich im Beherbergungsgewerbe. Die adt Kelsterbach kann jährlich mit rund 6 Mio DM Einnahmen s dem Flughafen in ihrem Haushalt rechnen. Aus diesen Verhältssen heraus erklärt sich die Dimension des Zielkonfliktes.

Über den Kreis hinaus hat der Flughafen Frankfurt s Drehscheibe des Weltluftverkehrs einige Relevanz für die

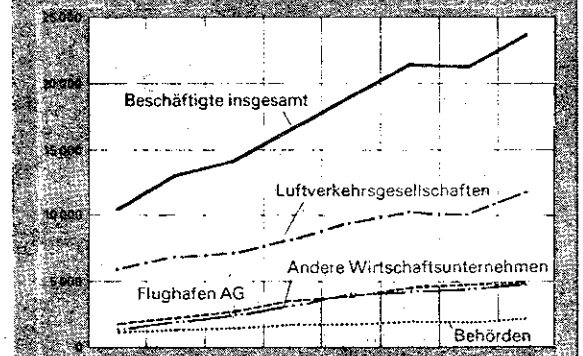
Abb. 6.4.1.2 Entwicklung des Verkehrsaufkommens des Flughafens Frankfurt 1950-1973



Metropolenfunktion der Stadt Frankfurt und damit auch für wirtschaftlichen Wachstumsvorgänge in diesem Raum. Der Flughafen bietet wöchentlich 4 700 Direktverbindungen nach mehr als 160 Städten in 87 Ländern. Im Passagierverkehr lag er 1972 an dritter Stelle in Europa mit insgesamt 11,6 Mio Fluggästen, im Luftfrachtumschlag lag er mit 398 000 Tonnen an zweiter Stelle und im Luftpostaufkommen sogar an erster Stelle. Bei einer derzeitigen Kapa-

Abb. 6.4.1.3
Beschäftigtenentwicklung des Flughafens Frankfurt 1966-1973

Jahr	Beschäftigte Flughafen AG	Luftverkehrsgesellschaften	andere Wirtschaftsunternehmen	Behörden	Gesamtzahl
1966	1839	5859	1426	1310	10434
1967	2375	6832	2421	1427	13055
1968	2762	7169	2654	1724	14309
1969	3475	7957	3273	1820	16525
1970	3687	9718	3754	1926	19085
1971	4483	10475	4367	2077	21402
1972	4803	10092	4396	1933	21224



Quelle:
Flughafen AG

zität von 250 000 Flugbewegungen im Jahr wurden 1972 rund 227 000 Starts und Landungen durchgeführt. Unter den Auswirkungen des Dienstes nach Vorschrift der Fluglotsen im Jahre 1973 und der sog. Ölkrise im folgenden Jahr sind die Flugbewegungen seither rückläufig gegenüber 1972. Passagier- und Frachtaufkommen vereichnen indessen zwischen 1970 und 1974 Zunahmen.

Über die Entwicklung der Beschäftigten in den einzelnen Bereichen des Flughafens gibt die Darstellung oben einen Überblick im Zeitraum 1966-1973, als sich die Gesamtbeschäftigtenzahl von rd. 10 000 auf rd. 21 000 mehr als verdoppelt hat. Im Jahre 1974 wird die Beschäftigtenzahl auf rd 25 000 geschätzt. In einer neueren Prognose rechnet die Flughafen AG mit rd. 31 000 Beschäftigten bis 1980.

Die Ausbauplanungen des Flughafens insbesondere der beabsichtigte Bau eines neuen Startbahnsystems, das in Nord-Südrichtung mit einer Fläche von ca 300 ha voll im nördlichen Waldgebiet des Kreises läge, sowie die Schwellenverschiebung und Verlängerung des vorhandenen Parallelbahnsystems um rund 500 m nach Westen (s. Abb. 6.4.1.1) stoßen aufgrund der dadurch hervorgerufenen Verschärfung der Umweltprobleme des Flugverkehrs auf entschiedenen Widerstand. Der Planfeststellungsbeschluß für beide Vorhaben wurde durch Verwaltungsgerichtsurteil 1973 aufgehoben.

Zunehmend in Zweifel gezogen werden dabei die zugrundegelegten Prognosen der Ausbaupläne hinsichtlich des künftigen Luftverkehrsaufkommens. Fragwürdig erscheinen aus heutiger Sicht nicht nur die Anfang der 70er Jahre aufgestellten Prognosen über die Entwicklung des Weltluftverkehrs, aus denen der Bau der Startbahn 18 West und damit die Erhöhung der Flughafenkapazität auf jährlich 350 000 Flugbewegungen begründet wurde, fragwürdig ist grundsätzlich der Ausbau einer derartigen Kapazität am bestehenden Standort des Flughafens wegen der Auswirkungen auf dicht besiedelten Gebiete, die davon betroffen würden.

Im Zuge der Gebietsreform ist der Flughafenbereich, der bisher 4 Gemarkungen umfaßte, einschließlich der geplanten Erweiterung nach Westen in das Gebiet der Stadt Frankfurt eingegliedert. Betroffen ist davon vor allem die Stadt Kelsterbach mit einem Gebietsverlust von rd. 500 ha, wenngleich über die Einnahmeverluste der Stadt ein Ausgleich vereinbart wurde.

6.4.2 Übriger Luftverkehr

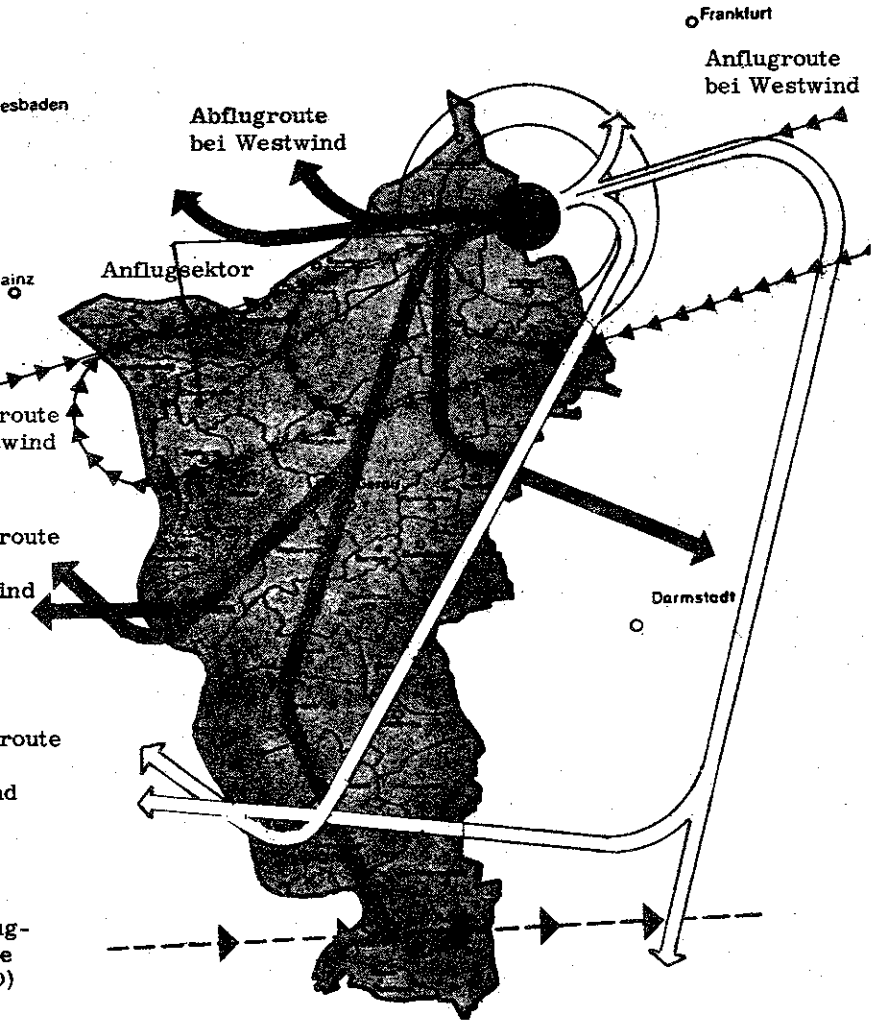
Über die Flugbewegungen des Militärflughafens Rhein-Main, der an den Verkehrsflughafen unmittelbar südlich angrent, liegen keine Angaben vor. Durch die Nähe zu Walldorf verursacht der Flugbetrieb in dieser Gemeinde zusätzliche Störungen.

Der Landeplatz Egelsbach, auf den Teile der Allgemeinen Luffahrt aus Frankfurt/Main ausgelagert wurden, verursacht im Überflugbereich in der angrenzenden Gemeinde Mörfelden erhebliche Lärmbelastungen.

Auf der Höhe von Gernsheim verläuft eine Tiefflugstrecke der NATO. Vom Flughafen Wiesbaden ist das Kreisgebiet hingegen nicht betroffen.

Aus der folgenden Karte gehen die Flughafenbereiche und Anflugsektoren der Flughäfen Frankfurt und Wiesbaden hervor, Abb. 6.4.1.5 gibt einen Überblick über die Flugrouten.

tverkehr - Flugrouten des Flughafens Frankfurt Main M 1:250 000



Quelle: ROB rps


GROSS-GERAU
Büttelborn
Wallerstädten
Leeheim
Geinsheim
Dornheim
Griesheim
Wolfskehlen
Trebur
Astheim
Nauheim
Bischofsheim
Ginsheim
Gustavsburg
Mainz
Kastel
Kostheim
Wiesbaden
Erbenheim
Nordenstadt
Delkenheim
Massenheim
Wicker
Hofheim
Kriftel
Hattersheim
Okriftel
Flörsheim
Weilbach
Eddersheim
Hochheim
Kelsterbach
Raunheim
Rüsselsheim
Walldorf
Mörfelden
Gräfenhausen
Schneppenhausen
Braunshardt
Wixhausen
Eschollbrücken
Egelsbach
Langen
Dreieichenhain
Götzenhain
Sprendlingen
Dietzenbach
Offenbach
Neu-Isenburg
Zeppelinheim
Frankfurt
Sachsenhausen
Oberrad
Bergen
Enkheim
Seckbach
Eschborn
Kalbach
Weißkirchen
Niederhöchstadt
Oberhöchstadt
Sulzbach
Soden
Neuenhain
Langenhain
Ehlhalten
Wildsachsen
Wiesbaden
Mainz
Ginsheim
Trebur
Astheim
Nauheim
Bischofsheim
Gustavsburg
Kastel
Kostheim

2.2.2 Die Hauptverunreiniger im nördlichen Kreisgebiet nd der KfZ-Verkehr und der Flugverkehr, beide tragen schätngsweise die Hälfte der Stickoxide und der organischen Verbingen sowie fast die gesamte CO-Belastung und einen Teil der aubteile in der Luft bei. Die andere Hälfte der Stickoxid-Gesamtlastung kommt überwiegend in Form von Industrieabgasen in die uft, zum geringeren Teil - im nördlichen Kreisgebiet wiederum - n Hausbrandemissionen. Verkehr, häusliche und gewerbliche rbrennungsanlagen sind die Hauptverunreiniger im mittleren d südlichen Kreisgebiet.

Die Belastungen durch die wichtigsten Einzelemittenn Flugverkehr und Ölraffinerie sind hier veranschaulicht:

lastung durch Flugverkehr:

74 wurden auf dem Flughafen Frankfurt (ohne US-Base Rheinain) 211 677 Flugbewegungen durchgeführt, das sind durchhnittlich 580 Starts und Landungen pro Tag. Unter der Annahe, daß davon 89% durch Düsenflugzeuge erfolgten und von diesen % Jets mit 4 Triebwerken und 60% Jets mit 3 Triebwerken wan, ergeben sich folgende Auswurfsmengen in Tonnen pro Tag.

Kohlenmonoxid CO	.....	7,5 t pro Tag
Kohlenwasserstoff CH	.....	18,5
Stickoxide	.....	2,2
Feststoffe	.....	3,5

sgesamt also 31,7 Tonnen Abgase pro Tag. Etwa die gleiche Men Sauerstoff wird verbraucht. Allein die Triebwerke einer Boeing 7 stoßen ebensoviel Abgase aus wie 6850 Volkswagen.

lastungen durch die Ölraffinerie:

i einem Rohöldurchsatz von 1 Mio t pro Jahr wird die Emmisonsmenge allein von Schwefeldioxid SO_2 auf 2400 Tonnen ge hätzt. Das heißt, daß bei einem Rohöldurchsatz in der Caltexffinerie in Raunheim von rd. 4 Mio t im Jahr insgesamt 9 600 nnen SO_2 ausgeworfen werden, oder täglich 26 t.

Im Raum Rüsselsheim-Raunheim-Kelsterbach ist e Abgasbelastung in der Luft durch die SO_2/SO_3 und Staubausrfe der hier konzentrierten Industrien, vornehmlich der Chemihen Industrie (Ticona, Glanzstoff) besonders hoch und erreicht llenweise unter ungünstigen klimatischen Bedingungen gefährhe Konzentrationen.

2.2.3 Die gas- und staubförmigen Stoffe, die hauptsächh zur Luftverunreinigung beitragen lassen sich nach ihrer vertlichen Wirkung auf die Umwelt in vereinfachter Weise folgenrmaßen zusammenstellen:

Abb. 8.2.2.1 Schadstoffe in der Luft und ihre Schadwirkung

Art		Schädigung
Blei	(Pb)	krebsfördernd, blutschädigend
Kohlenmonoxid	(CO)	giftig, verdrängt Sauerstoff aus dem Blutfarbstoff
Schwefeldioxid	(SO_2)	Atembeschwerden, Schädigung von Pflanzen
Kohlenwasserstoff	(CH)	Zellgifte, Krebsbildner, Reizungen der Atemwege
Ruß		krebsfördernd
Rauch allgemein		belästigend

In welchem Umfang in dem hoch belasteten nördlichen Kreisgebiet gesundheitsschädigende Wirkungen eingetreten sind, läßt sich nur indikativ ermitteln. 70% der Frührentner im Raum Rüsselsheim/Mainspitze leiden an Erkrankungen der Atemwege. Bei diesem Krankheitssymptom wird der Krankenkassenanteil in diesem Raum auf das Dreifache des Bundesdurchschnitts geschätzt.[1]

Ganz abgesehen von der absoluten Höhe der Schadstoffkonzentration ist hier die Neigung zum Trockenklima und der geringe Luftaustausch im Untermaingebiet mit ursächlich verantwortlich für die gesundheitsschädlichen Wirkungen. Zu folgern ist daraus, daß hier jede weitere Zunahme von Schadstoffen in der Luft, sei es durch industrielle oder verkehrliche Expansion, unterbleiben muß, da in dem bioklimatisch ungünstigen Raum bei sommerlicher Schwüle und winterlicher Naßkälte bereits gefährliche Spitzenwerte in der Luftverschmutzung aufzutreten scheinen. Ungenügender Luftaustausch, geringe Luftfeuchtigkeit, hohe Luftverschmutzung und verminderte UV-Strahlung durch die 'Dunstglocke' belasten die Biosphäre und führen zu Herz-Kreislauf- und zu Atmungserkrankungen.

Eine besondere Gefährdung durch Smogbildung besteht im gesamten Untermaintal aufgrund der hier auftretenden Stickoxid-Belastung, die für die Smogbildung verantwortlich ist, auf der einen Seite und der Neigung des Raumes zu den Hochdruckwetterlagen mit Windstille und Smog. Durch den an Smogtagen ganz ausbleibenden Luftaustausch erhöht sich nicht nur die horizontale Schadstoffkonzentration sondern vor allem auch die Konzentration in den bodennahen Luftschichten, wo dann die gesundheitsschädlichen Spitzenwerte kurzzeitig lokal auftreten.

[1] Frankfurter Rundschau 6.7.1970

Für den kleinräumigen Luftaustausch sind südlich des Städtebandes am Main unbedingt freie Landschaftsräume zu sichern und im klimatisch aktiven Sinne zu nutzen. Wie wichtig die Sauerstoffproduktion in diesem Raum selbst ist bei der standortbedingt geringen Frischluftzufuhr geht aus dem Sauerstoffverbrauch beispielsweise der Flugzeuge hervor. So verbraucht eine große Düsenmaschine beim Start auf der 2 km langen Startbahnstrecke genausoviel Sauerstoff wie 3 000 PKW auf ebenfalls 2 km Wegstrecke. Der Waldbestand im Norden nimmt aber jährlich um 1% ab. Gerade im Kernraum des Rhein-Main-Ballungsraumes haben die verbliebenen Grünflächen die lebenswichtige Aufgabe, den drohenden Sauerstoffdefizit auszugleichen.

Ohne die großen Waldgebiete in der Umgebung des Flughafens, die dafür sorgen, daß Sauerstoff reproduziert und Staub gebunden wird, wäre die Luftschadstoff konzentration vermutlich lebensgefährlich. Man muß sich vergegenwärtigen, daß eine Düsenmaschine beim Start soviel Sauerstoff verbraucht wie eine Waldfläche von 17 000 ha in einer Nacht erzeugt.[1] Der gesamte Waldbestand im Kreis Groß-Gerau beträgt hingegen weniger als 12 000 ha. Abgasbelastung und photochemischer Smog gefährden den Waldbestand in der Umgebung des Flughafens bereits und damit die Umweltsituation des gesamten Raumes. Dabei muß erkannt werden, daß die ökologischen Auswirkungen nur sehr langsam sichtbar werden. Spürbar beeinträchtigt ist allerdings heute schon die Erholungsfunktion der flughafennahen Waldgebiete.

Aus lufthygienisch-meteorologischen Überlegungen erweist sich das schlecht durchlüftete Untermaintal heute als bioklimatisch gefährdet. Es stellt demnach einen denkbar ungünstigen Standort dar für Schadstoffkonzentrationen in diesem Ausmaß, zumal es sich um dicht besiedelte Gebiete handelt, an der Mainlinie zudem mit starker Industrieballung. Daher muß auch die industriell-urbane Expansion Beschränkungen unterliegen. Die traditionellen Industriestandorte am Main weisen zum Teil eine prekäre Schadstoffbelastung auf, zu der noch Lärm und Geruchsbelästigungen kommen. Hier müssen alle Anstrengungen unternommen werden, bestehende Emissionsquellen zu entfernen bzw in ihrer Wirkung einzudämmen. Die Ansiedlung neuer Emissionsquellen muß verhindert werden, Immissionsschutz muß unbedingte Priorität bei allen Maßnahmen eingeräumt werden.

[1] Informationen zur politischen Bildung, Nr. 146, 1971 S. 12

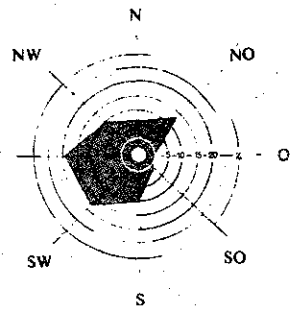
Anzeichen deuten darauf hin, daß über dem Bereich des Flughafens Frankfurt mit dem sog. photochemischen Smog ein neuer Emissionstyp auftaucht, der dadurch entsteht, daß es unter der Einwirkung von UV-Strahlung zwischen den Flugzeugabgasen Kohlenwasserstoff und Stickoxiden zu chemischen Reaktionen kommt. Besonders dann, wenn bei der Landung größerer Flugzeugtypen durch die Drosselung der Triebwerke größere Mengen von unvollständig verbrannten Kohlenwasserstoffen ausgestoßen werden. Die verhältnismäßig kleinen Lufträume über den Fluganlagen mit der hohen Konzentration luftfremder Stoffe begünstigen zusammen mit bestimmten Witterungsbedingungen wie starke Sonneneinstrahlung und Windstille diese chemischen Reaktionen in den Einflugschneisen.

In dieser Smogart befinden sich Substanzen, die beim Menschen Tränenfluß, Bronchitis und Lungenemphyseme (Lungenblähung verbunden mit Luftknappheit) hervorrufen und an der Vegetation Smogschäden verursachen. Im Bereich des Einfluggebietes des Frankfurter Flughafens zeigen speziell zur Feststellung von Smogschäden als Indikatoren gepflanzte Flechten und Fichten Veränderungen, die als eine Folge der Einwirkung von photolytisch entstandenen Verbindungen der Flugzeugabgase gedeutet werden. 'Eine solche Verfärbung und Streifung der Nadeln, wie sie in Frankfurt beobachtet wurde, wird in den USA als typisch für das Auftreten von photochemischen Smog beschrieben.[1] Die Versuche wurden 1974 durch Einsetzen neuer, empfindlicher Testpflanzen fortgesetzt.

Die Flugverkehrsemissionen stellen sich demnach als die gefährlichsten Faktoren für die Gesundheit der Menschen in diesem Raum dar, von ihnen gehen zugleich auch gefährliche Effekte für die Natur aus. Soviel scheint festzustehen, obgleich bisher nur wenig gesicherte und spärliche Forschungsergebnisse über die Emissionsquelle Flugzeugabgase vorliegen. Im Norden des Kreises Groß-Gerau treten neben die luftverunreinigenden Auswirkungen noch die lärmbelastenden des Flughafens als weiterer gesundheitlicher Risikofaktor in diesem Raum. Von daher gewinnt der Umweltschutz bei allen künftigen Planungen und Maßnahmen in diesem Kreisgebiet eine lebenswichtige Bedeutung.

[1] Umwelt: Informationen des Bundesministers des Innern zur Umweltplanung und zum Umweltschutz, 29.3.1974 Nr. 30 S. 19, 20.

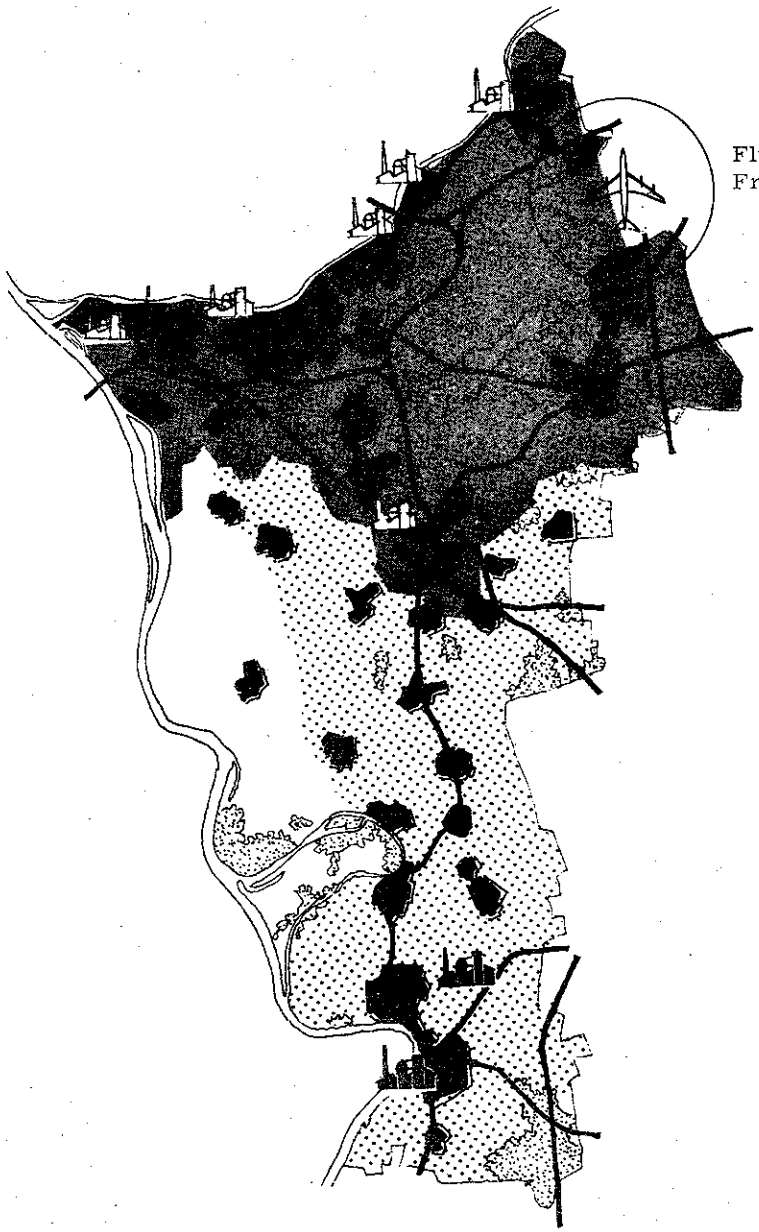
b. 8.2.2
oßräumige ökologische Belastungsfaktoren



äufigkeit der Windrichtung
eßstelle Gernsheim - 1973



Siedlungsflächen
stark belastete Verkehrswege
emittierende Betriebe
Zone hoher Schadstoffbelastung*
Grundwasserentnahmezone



Die Zone hoher Schadstoffbelastung ergibt sich
n ihrer räumlichen Ausdehnung aus dem Unter-
suchungsraum der Modelluntersuchung der RPU

8.2.3 Lärmbelastung

8.2.3.1 Die stark durch Abgase belasteten Gebiete im Landkreis gehören gleichzeitig zu jenen mit hoher Lärmbelästigung durch den Flugverkehr und den Verkehr auf Straße und Schiene, wobei die weitaus problematischsten Lärmemissionen vom Überflugverkehr im Raum Raunheim-Rüsselsheim auftreten. (vergl. Abs. 3.4.2).

Zwar wurde auf die Initiativen des Kreises, der Gemeinden und der betroffenen Bevölkerung in den letzten Jahren einiges zur Minderung des Fluglärms versucht, wie beispielsweise die Abschirmung von Kelsterbach vom direkten Bodenlärm durch eine Lärmschutzmauer, oder durch die Einführung lärmmindernder An- und Abflugrouten, Korrektur der Flugrouten, durch Nachtflugbeschränkungen. Gleichzeitig hat die Zahl der Flugbewegungen des Flughafens Frankfurt weiter zugenommen. Eine Festsetzung der Lärmschutzbereiche für den Flughafen ist noch nicht erfolgt. Lärmmeßstationen des Flughafens stehen in Walldorf, Mörfelden, Groß-Gerau und Raunheim.

Vom Fluglärm durch den Militärflughafen Rhein-Main ist vorwiegend der Raum Walldorf betroffen.

Auf der folgender Karte sind die stark lärmbelasteten Kreisgebiete eingezeichnet, wie sie von der r p s ermittelt wurden unter Berücksichtigung des Verkehrslärms, der von den Fernverkehrsstraßen und dem Flugverkehr ausgeht unter Zugrundelegung der Werte für starke Lärmbelastung[2] (Zone B) aus den 'Richtlinien für die Erstellung von Lärm-Übersichtskarten für die Regionalplanung des Hess. Ministers für Landwirtschaft und Umwelt[1].

Diese Lärmkarte gibt jedoch in ihrer eindimensionalen Darstellung nur grobe Anhaltspunkte für die Beurteilung der Lärmsituation in den einzelnen Teilen des Kreises, da z. B. die Überlagerung von verschiedenen Lärmquellen nicht dargestellt ist und Grenzwerte sowohl allgemeingültiger als auch lagespezifischer Art fehlen. Von Interesse ist meist die kleinräumige Lärmbelastung. So sind die Lärmbelästigungen durch Luft-, Straßen- und Schienenverkehr im Norden und Nordosten des Kreises fast über das gesamte Gebiet hoch und erreichen punktuell bei Überlagerung sicherlich kritische Werte, von denen man annehmen kann, daß sie zu nachhaltigen gesundheitlichen Schäden führen (Herz-Kreislauf, vegetative Störungen).

Das Waldgebiet im Nordosten wirkt zumindest in einigen Teilen der Lärmausbreitung entgegen, während in dem mittleren und südlichen Kreisgebiet Topographie und geringe Gliederung der Landschaft die Lärmausbreitung eher begünstigen, so daß die dort im Vergleich zum Norden weniger stark konzentrierten Verkehrslärmquellen relativ größere Gebiete belästigen.

[1] r p s Raumordnungsgutachten S. 464; [2] vergl. Belastungsstufen am Ende dieses Kapitels

8.2.3.2 Emissionskataster, die gerade im Norden für die kleinräumige Planung erforderlich wären, fehlen bisher, so daß von generell gültigen Schallpegeln auszugehen ist, wie in Abb 8.2.3.2

Als Schallgrößen von Lärmquellen gemessen in Dezibel[1](db) in 7 m Entfernung können gelten:

Düsenflugzeuge	120 - 130 db
Preßlufthammer	90 - 100 db
Kraftwagen	80 - 85 db
normale Unterhaltung	50 - 60 db
Ticken eines Weckers	30 db

Als Schwelle für objektiv nachweisbare Schlafbeeinflussung gelten 45 bis 50 db (A) als Maximalschallpegel, nicht jedoch als Dauergeräuschpegel, wie er als Planungsrichtpegel in

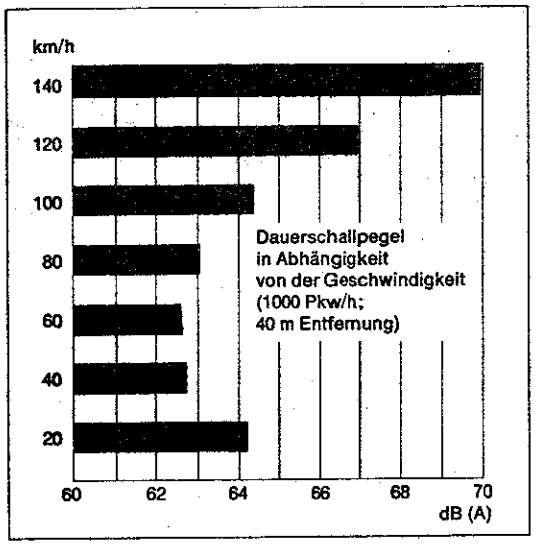


Abb. 8.2.3.1
Lärmwerte durch den KfZ-Verkehr

[1] die Einheit db zeigt den Schalldruckpegel als Größe der Druckschwankungen an. Dieser Pegel ist ein logarithmisches Maß, jede Zunahme um 10 db bedeutet eine Verdoppelung der Lautstärkenwahrnehmung.

Für Gewerbe- und Industriebetriebe gelten 70 db(A)
unproblematisch, Geräusche mit diesem Dauerschallpegel sind
ıt gehörschädlich;auch gibt es keine Anhaltspunkte dafür, daß
ıschen, die sich zeitweilig (Arbeitszeit) in einem solchen Ge-
schmilieu aufhalten, dadurch gesundheitlich gefährdet sind.[1]
Wohnungen im Immissionsbereich von Industrie und Gewerbe
ß allerdings dafür gesorgt werden, daß die angemessenen Richt-
te für Innen-Geräuschpegel nicht überschritten werden; hier-
sind bauliche Schallschutzmaßnahmen zu treffen.

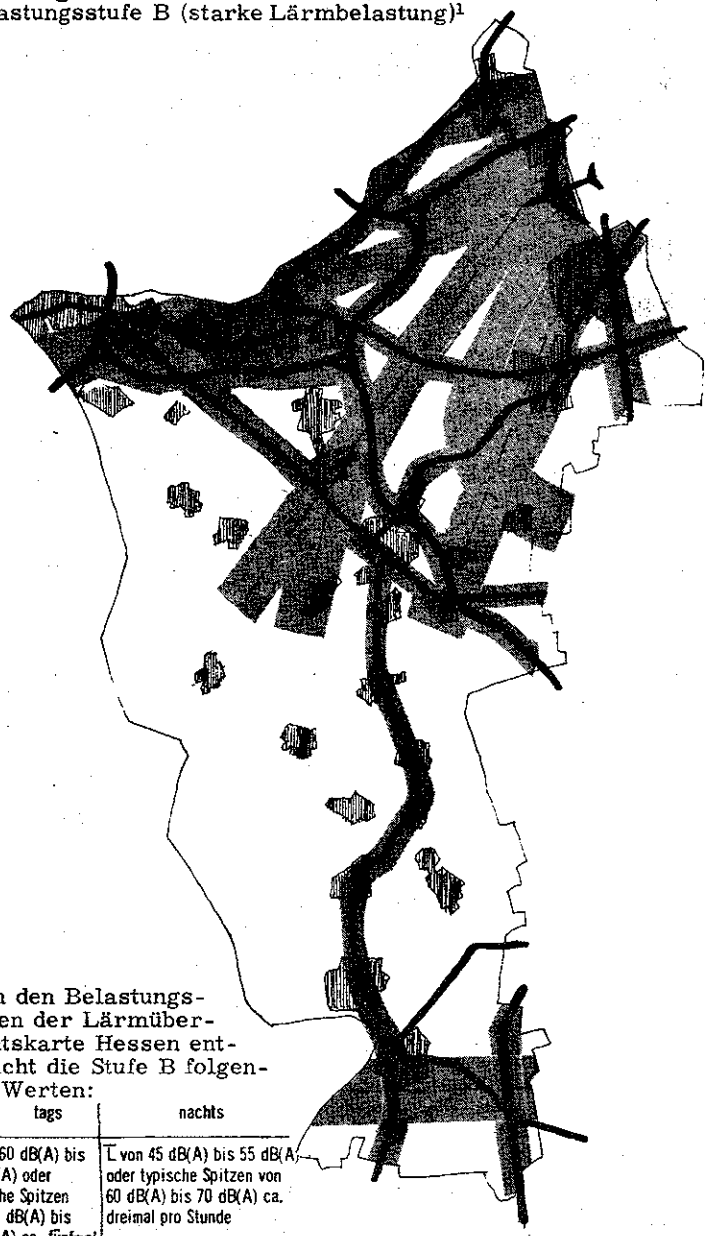
Die Richtwerte der Vornorm DIN 18005 sollten
h für die - noch festzulegenden -Lärmzonen des Flughafens
ankfurt Anwendung finden und dem vom Standpunkt des Immis-
nsschutzes ungenügenden Grenzwert nach dem 'Fluglärmge-
z' (Bundesgesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 30. 3. 1971)
gezogen werden.

Auch wenn in Fluglärmuntersuchungen andere Grö-
als das db(A) verwendet werden, ist in der Regel eine Um-
hnung in diese Einheit relativ einfach und zuverlässig möglich[11]
den Flughafen München beispielweise gelten nach einer Verfü-
g vom Juli 1972 65 db (A) als Grenzwert für Wohngebietsaus-
sungen, Zonen mit 62 bis 65 db (A) nur noch zur Abrundung
handener Wohngebiete, Zonen mit bis zu 72 db(A) als Ober-
nze für Gewerbe und Industrie.

Bei der Interpretation von Fluglärmzonen bzw.
glärmstufen darf nicht übersehen werden, daß beim Fluglärm
e andere Geräuschcharakteristik vorliegt als bei den meisten
igen Lärmquellen. So sind beispielsweise beim Fluglärm in
flugschneisen die Spitzen im Vergleich zum Straßenverkehrs-
m seltener, jedoch zeitlich viel ausgedehnter und wesentlich
er über dem Grundgeräuschpegel liegend. Der Wert des Pla-
gsrichtpegels kann also nicht als exakter Maßstab zum Ver-
ich der Lärmbelastung von Fluglärm und anderen Lärmquel-
benutzt werden, da er die Bedeutung der Lärmspitzen (z. B.
die Aufweckgefahr oder - bei hohen Werten - für körperli-
Schädigung)nicht widerspiegeln kann.[11]

a. O., S. 36
hriftenreihe Städtebauliche Forschung des Bundesministers
r Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, 03. 013, 1973:Lärm-
rten als Hilfsmittel für die Stadtplanung S. 290 ff

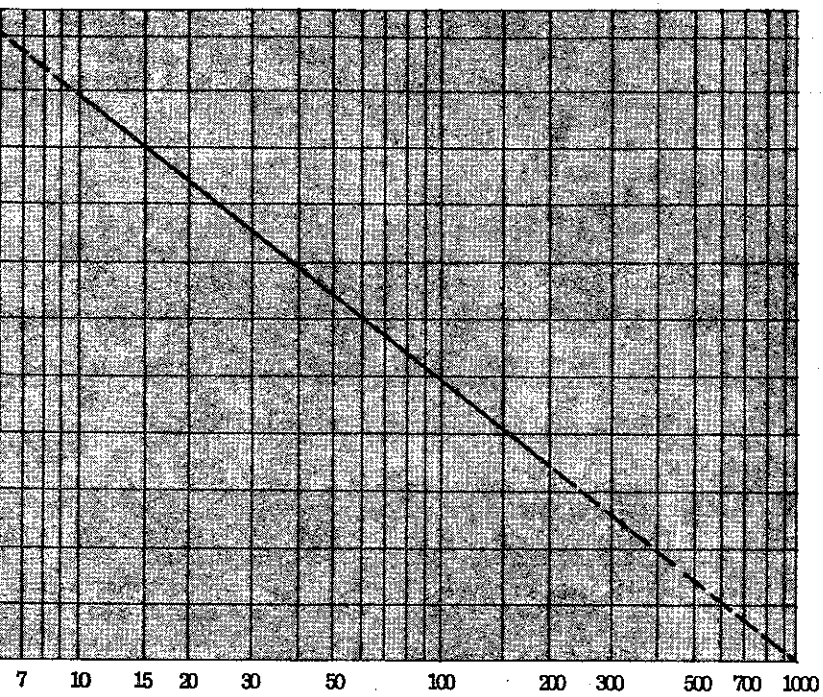
Abb. 8.2.3,2
Belastungen durch Verkehrslärm (Fernverkehrsstraßen und Flugverkehr)
Belastungsstufe B (starke Lärmbelastung)[1]



[1]nach den Belastungsstufen der Lärmübersichtskarte Hessen entspricht die Stufe B folgenden Werten:

tags	nachts
$\overline{L}$ von 60 dB(A) bis 70 dB(A) oder typische Spitzen von 80 dB(A) bis 90 dB(A) ca. fünfmal pro Stunde	$\overline{L}$ von 45 dB(A) bis 55 dB(A) oder typische Spitzen von 60 dB(A) bis 70 dB(A) ca. dreimal pro Stunde

$\overline{L}$ = gemittelter äquivalenter Dauerschallpegel



bb. 8.2.3.5 Abnahme des äquivalenten Dauerschallpegels mit dem Abstand von einer linienförmigen Schallquelle (Bezugsabstand 25 m) nach Bild 3 der Vornorm DIN 18005

Lärmemissionen können und müssen aber am wir-gsvollsten an der Lärmquelle bekämpft werden, vorwiegend m Flug- und Fahrverkehr, Industrie- und Baumaschinen. Nur t wo eine primäre Lärmbekämpfung nicht oder noch nicht vor-ommen werden kann, sind den Immissions-Richtwerten ent-echende sekundäre Schallschutzmaßnahmen notwendig und chzuführen, beispielsweise durch eine lärmmindernde Stras-führung, Lärmwälle, Schallschutzfenster vor allem bestehen-schutzbedürftige Einrichtungen wie Schulen, Altenheime usw. einer um 5,00 m abgesenkten Straße oder entsprechend hohen rmschutzwall beträgt die Schallpegelabnahme bereits den drei-nen Wert gegenüber einer niveaugleichen Straßentrasse -ge-ssen in 50 m Entfernung in einer Höhe von 5 m über dem Bo-.

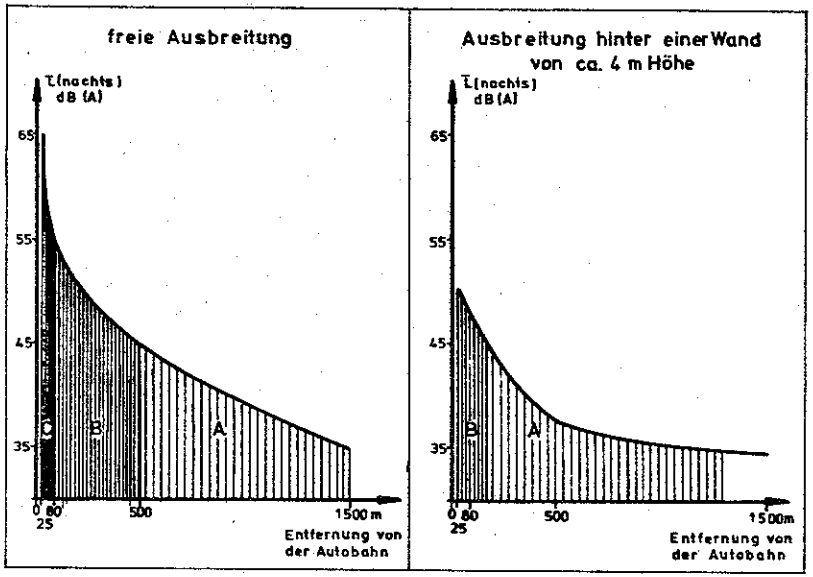


Abb 8.2.3.6 Schallausbreitung an einer Autobahn, ohne und mit Schallschutzwand

Die Wirksamkeit von Abschirmungen gegen Lärm zeigt das oben angeführte Beispiel einer Lärmschutzwand an einer Autobahn, das der Lärm-Übersichtskarte Hessen entnommen ist.

8.2.3.3 Die Lärmübersichtskarte Hessen unterscheidet drei Zonen bzw. Belastungsstufen und zwar

- Belastungsstufe A -leichte Lärmbelastung
- Belastungsstufe B -starke Lärmbelastung
- Belastungsstufe C -sehr starke Lärmbelastung

Die vorausgegangene Abb. 8.2.3.2 zeigt die grobe Ausdehnung der Zone B im Kreisgebiet. Für das stark lärmbelastete nördliche Kreisgebiet ist eine detailliertere Lärmkarte dringend erforderlich, wie sie die Hess. Landesanstalt für Umwelt bereits für andere Gebiete erarbeitet hat . Diese im Maßstab 1:50 000 herausgegebenen Lärm-Übersichtskarten der LfU (vergl. nebenstehenden Ausschnitt als Beispiel) ermöglichen bessere Entscheidungen in der kleinräumigen Planung, in der Ausweisung von Planungsgebieten und für die Lärmbekämpfung (Lärmminderung an der Quelle und Maßnahmen am Ort der Einwirkung (Schallschutz)



Abb. 8.2.3.7 Lärm-Übersichtskarte - Ausschnitt

	tags	nachts	
LEICHTE LÄRMBELASTUNG A	$\bar{L}$ von 50 dB(A) bis 60 dB(A) oder typische Spitzen von 70 dB(A) bis 80 dB(A) ca. viermal pro Stunde	$\bar{L}$ von 35 dB(A) bis 45 dB(A) oder typische Spitzen von 50 dB(A) bis 60 dB(A) ca. zweimal pro Stunde	In Zone A ist die Ausweisung von reinen Wohngebieten im allgemeinen nicht zu empfehlen. Die Bedingungen für ruhige Erholungsgebiete sind hier bereits nicht mehr erfüllt in der Regel
STARKE LÄRMBELASTUNG B	$\bar{L}$ von 60 dB(A) bis 70 dB(A) oder typische Spitzen von 80 dB(A) bis 90 dB(A) ca. fünfmal pro Stunde	$\bar{L}$ von 45 dB(A) bis 55 dB(A) oder typische Spitzen von 60 dB(A) bis 70 dB(A) ca. dreimal pro Stunde	In Zone B sollen auch Gebiete, in denen Wohnungen und gewerbliche Anlagen (Mischgebiete) untergebracht sind, nicht ausgewiesen werden. Dieser Bereich ist für Erholung nicht geeignet
SEHR STARKE LÄRMBELASTUNG C	$\bar{L}$ von 70 dB(A) bis 80 dB(A) oder typische Spitzen von 90 dB(A) bis 100 dB(A) ca. sechsmal pro Stunde	$\bar{L}$ von 55 dB(A) bis 65 dB(A) oder typische Spitzen von 70 dB(A) bis 80 dB(A) ca. viermal pro Stunde	In Zone C sollen selbst Industriegebiete nicht mehr ohne besondere Prüfung ausgewiesen werden. Gegebenenfalls sind für die dort Beschäftigten geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen.

$\bar{L}$ = gemittelter äquivalenter Dauerschallpegel

Erläuterung zur Lärm-Übersichtskarte Hessen (Hrsg. Der Hess. Minister für Landwirtschaft und Umwelt, im Juni 1974)

Die Lärm-Übersichtskarte Hessen gibt in Anlage 2 auch Anhaltswerte für den Einwirkungsbereich von Fluglärm durch Verkehrsflughäfen; diese sind Abb. 8.2.3.2 zugrunde gelegt worden.

Belastungsstufe	Einwirkungsbereich
A	bis ca 0,5km seitlich von den Flugrouten bis 8 km Entfernung vom Flughafen
B	von ca 0,5 - 1 km seitlich von den Flugrouten bis 15 km Entfernung vom Flughafen
C	von ca 1 - 2 km seitlich von den Flugrouten bis 25 km Entfernung vom Flughafen

4 Luftverkehr

Auf die Auswirkungen des Flugverkehrs im Kreis-
biet ist bereits an mehreren Stellen eingegangen worden. Vom
ugverkehr des Flughafens Frankfurt und zum Teil auch vom Mi-
ärflughafen Rhein-Main gehen die problematischsten Belastun-
n für Bevölkerung und Raum im Landkreis Groß-Gerau aus,
r zudem einem ganzen Bündel externer Störfaktoren ausgesetzt
t.

Was sich im Kreis als kaum lösbarer Zielkonflikt
rstellt, offenbahrt sich längst als Widerspruch auf der politi-
hen Ebene: Der Grundsatz der Raumordnung, der explizit die
hutzwürdigen Interessen der Bevölkerung vor die Erfordernis-
der Verkehrs stellt und in Hessen im HLROP durch Gesetz
stgestellt ist, wird durch die Ausbaupläne des Flughafens
rankfurt, wie sie vom Hess. Wirtschaftsministerium betrieben
erden, in einer Weise verletzt, die man bereits als zynisch be-
eichnen muß.

Die Regionale Planungsgemeinschaft Starkenburg
at in ihrem Raumordnungsgutachten die Fragwürdigkeit der Prog-
osen, die den Ausbauplänen des Frankfurter Flughafens zugrunde-
elegt wurden, schlüssig nachgewiesen.[1] Folgende Fakten und Ten-
enzen sprechen gegen eine Steigerung der Flugbewegungen auf dem
rankfurter Flughafen in dem ehemals prognostizierten Umfang:

- durch die Ausgliederung der 'Allgemeinen Luft-
hrt' auf die Verkehrslandeplätze Egelsbach und Bad Nauheim
st eine Entlastung des Flughafens in diesem Verkehrsbereich ge-
eben

- die Planungen der Deutschen Bundesbahn - Ver-
rößerung des IC-Angebotes, Neubau von Bundesbahnfernstrecken
s Schnellstrecken, neue Systeme wie die Magnetbahn - lassen er-
ennen, daß eine Verlagerung des innerdeutschen Luftverkehrs auf
ie Bahn nicht nur möglich sondern unter Preisvorteilen und vor
llem auch gesamtwirtschaftlichen Kosten vorteilhaft ist,

- im Langstreckenverkehr erfolgt der Übergang
u größeren Transporteinheiten (B 747, DC 10) früher als erwartet

- unter dem Einfluß steigender Rohölpreise wird
ich die Zahl der Flugbewegungen national und international durch
en Zwang zum Einsatz von Großraumflugzeugen sowohl für den
assagier- als auch für den Frachtverkehr tendenziell verringern,

rps - ROG, S. 469 ff

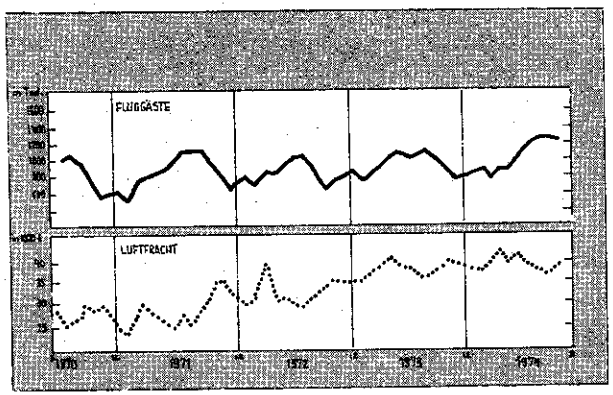


Abb. 7.4.1
Entwicklung des Passagier- und Frachtvolumens im Flughafen Frankfurt im Zeitraum 1970 bis 1974

- aus demselben Grund ergibt sich auch ein Zwang zur besseren Auslastung der Flugeinheiten (bisher etwa 60%)und daraus wiederum eine Möglichkeit, die Zahl der Starts und Landungen zu verringern bzw. Zunahmen im Luftverkehrsaufkommen aufzufangen.

Schließlich erscheinen innerhalb des Planungszeitraumes durch technische Innovationen im Bereich der Flugsicherung Kapazitätssteigerungen bis zu 30% auf dem Start- und Landebahnsystem durchaus möglich. Durch die Summe dieser Faktoren ergeben sich neue Kapazitätsreserven für den Flughafen Frankfurt, so daß mit einer Erreichung der Prognosewerte, wenn überhaupt, dann in wesentlich längeren Zeiträumen zu rechnen ist.[1]

Die Grundannahmen der Prognosewerte stellen sich heute zudem in einem anderen Licht dar. Mit einer Konstanz wirtschaftlicher Wachstumsraten in der Höhe der frühen 70er Jahre kann bis 1985 nicht gerechnet werden. Zweifelhaft sind damit auch die Zuwachsraten im weltweiten Flugverkehrsvolumen, wie sie von den großen US-Flugzeugherstellern einmal 'prophezeit' wurden, und wie sie in die Prognosen für den Flughafen Frankfurt einflossen.

[1] a. a. O., S. 470

Diese neuen Erkenntnisse hindern das Hess. Wirtschaftsministerium nicht daran, die Ausbaupläne für das Startbahnsystem weiter zu betreiben, wobei sich frühere Vorleistungen wie mit dem Bau des Terminals immer mehr zu einem Sachzwang auszuwachsen scheinen, der rationales Handeln unmöglich macht und unter dem die schutzwürdigen Interessen der Bevölkerung in diesem Raum in den Hintergrund gedrängt werden.

Die Ausbauplanungen für Frankfurt sowie für die übrigen 11 Flughäfen der Bundesrepublik und Westberlins, die bisher überwiegend isoliert in den einzelnen Bundesländern betrieben wurden, deuten auf gewaltige Fehlplanungen und Überkapazitäten hin und erfordern heute mehr denn je eine Überprüfung angesichts der absehbaren gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in den westlichen Industriestaaten. Ein bundesweites Konzept muß dem regionalen Prestigedenken entgegengesetzt werden. Es muß ferner einem integrierten Ansatz zur Entwicklung verhelfen, der den Luftverkehr und neue Schienenverkehrssysteme in Betracht zieht. Ohne Innovation auf dem Verkehrssektor sind die Probleme der Verdichtungsräume in Zukunft nicht lösbar.

Um einer weiteren Verschlechterung der existentiellen Lebensbedingungen im Landkreis Groß-Gerau entgegenzuwirken, müssen alle Maßnahmen, die eine weitere Lärm- und Abgasbelastung durch den Luftverkehr mit sich bringen, unterbleiben. Eine Um- oder Aussiedlung der Bewohner in diesem Raum ist weder aus sozialen noch aus volkswirtschaftlichen Erwägungen denkbar oder durchführbar, eine Steuerung der Bevölkerungsverteilung ist nicht gegeben und die vollzogenen Entwicklungen sind nicht zurückzudrehen. Die wissenschaftliche Erforschung von Lärmschäden im psychischen und physischen Bereich ist noch in Anfängen. Fest zu stehen scheint jedoch, daß Lärm beim Menschen nicht abrupt sondern mit einem gefährlichen Verzögerungseffelkt zu gesundheitlichen Schäden führen kann, von denen man heute nur vermuten kann, daß es sich um Dauerschäden handelt.

In ihren gefährlichen Wirkung erkannt sind die Abgase der Flugzeuge, über 31 Tonnen werden täglich in den Einflugschneisen abgeworfen, davon allein 18 t der giftigen, krebsbildenden Kohlenwasserstoffe, über 7 t des gesundheitsgefährlichen Kohlenmonoxids. Nicht übersehen werden dürfen dabei die großen Mengen an Stickoxiden (NO_X) und cancerogener Stoffe wie 3.4 Benzpyren, die vor allem auf den ausgestoßenen Schwebstoffen haften. Über die Gefährlichkeit des gerade erkannten photochemischen Smogs als neuem Emissionstyp (s. Teil A, Abs. 8.2.2) können heute nur Mutmaßungen angestellt werden. Auf 'leisere' Flugzeuge mit geringerem Schadstoffausstoß hinzuweisen ist daher ein fragwürdiges Argument.

Der Bau der Startbahn 18 West ist verschoben aber nicht aufgehoben. Er ist mit allen Mitteln zu verhindern. Die Schwellenverschiebung des vorhandenen Parallelbahnsystems um rund 500 m nach Westen (s. Abb. 6.4.1.1, Teil A) muß von einer neuen Untersuchung abhängig gemacht werden, die gesicherte Aussagen über die Lärmsituation im Überflugbereich Rüsselsheim/Raunheim macht und zwar unter sämtlichen Betriebsbedingungen. Eine Schwellenverschiebung nach Westen kann nur dann als unbedenklich angesehen werden, wenn uneingeschränkt gewährleistet ist, daß die aus der Verschiebung resultierende Kapazitätserweiterung für eine wesentliche Verschärfung der Nachtflugbeschränkungen genutzt und daß bei Ostwetterlagen der bisherige Aufsetzpunkt bei Landeanflügen beibehalten wird.[1]

Für eine bessere Lärmkontrolle des Verkehrslandeplatzes Egelsbach sind Lärmmeßstellen einzurichten.

[1] a. a. O., S. 472

- Generell sollen umweltfreundliche Energiearten bevorzugt werden, so hauptsächlich Strom und Gas gegenüber Öl und Kohle.
- Die Gemeinden haben mit der Ortssatzung die Möglichkeit auf die Wahl der Heizung und Energieart Einfluß zu nehmen und sollten sie daher auch nutzen
- In neuen Siedlungsgebieten sollen in der Regel Gruppen- und Fernheizwerke angestrebt werden

Räumliche Maßnahmen und Leitsätze mit dem Ziel eines verbesserten Immissionsschutzes sind im wesentlichen:

- Die verbesserte Zuordnung von Wohn- Arbeits- und Erholungsbereichen und damit die Vermeidung 'überflüssigen' Verkehrsaufkommens
- Ausreichende Schutzabstände zwischen Industrie- und Wohnbereichen. Vor allem in Kelsterbach, Rüsselsheim und in Groß-Gerau liegen die Industriezonen in einer ungünstigen Windrichtung zum Siedlungsbereich[1]
- Bei der Siedlungsentwicklung ist auf eine verbesserte Frischluftzufuhr von außen und Durchlüftung der Siedlungsgebiete von innen hinzuwirken. Die bestehenden Freiräume in und zwischen den Siedlungsgebieten am Main sind daher unter allen Umständen zu erhalten und in ihrer Klimafunktion zu entwickeln
- Neue Wohngebiete müssen unter Berücksichtigung der kleinklimatischen Verhältnisse geplant werden, Landschaftsteile mit wichtiger Klimafunktion sind von jeder Bebauung freizuhalten.

Als Maßnahme zu diesem Ziel dient die Festlegung der regionalen Grünzüge zum großräumigen Klimaschutz im Kreis. Die wichtigsten Landschaftsteile, die für die Absorption von Staub und anderen Immssionen erforderlich sind oder kleinklimatische Funktionen im Hinblick auf Kaltluftentstehung und Kaltlufttransport haben, sind in der Abb.'Landschaftsschutz' festgehalten.

[1]vergl. die Ausführungen im folgenden Abs. 8.6.2 zu den Schutzabständen aus Gründen des Lärmschutzes und r p s ROB S. 600 ff

8.6.2 Lärmschutz

Eine Reihe von Maßnahmen zum verbesserten Immissionsschutz, wie oben ausgeführt, dient gleichfalls dem Lärmschutz. Lärmbeeinträchtigungen gelten heute als entscheidende Streßfaktoren, als Berufskrankheit Nr. 1 und werden gemeinhin als der gefährlichste Einzelfaktor unter den Umweltschäden der Zukunft angesehen.

Die räumlich enge Konzentration von Lärmquellen durch Industrie, Verkehr und technische Alltagsumwelt in verdichteten Gebieten führt zu einer ständigen Steigerung der Lärmbelastung, durch die Ausdehnung des Verdichtungsraumes und seiner Störfaktoren verbleiben immer weniger lärmfreie Ruhezonen.

Durch eine sinnvolle Raumordnung soll sichergestellt werden, daß die Belastung der Bevölkerung durch Lärmemissionen die festzulegenden Grenzwerte nicht überschreitet.[1]

Ausgehend von der Darstellung der Lärmsituation im Kreis in der Analyse, ergeben sich als Maßnahmen für einen verbesserten Lärmschutz im Rahmen dieses Plan schwerpunktmäßig

- Lärmminderungsmaßnahmen an der Lärmquelle
- Vorkehrungen gegen die Lärmausbreitung
- Vermeidung neuer Lärmquellen
- Planerische Maßnahmen zur Reduzierung von Lärmbeeinträchtigungen,

auf die im folgenden eingegangen wird.

Mit dem problematischsten Lärmaufkommen, dem Verkehrslärm und dabei insbesondere der Fluglärmbelastung vorwiegend im nordöstlichen Teil des Kreises hat sich bereits das vorausgegangene Kapitel 7 beschäftigt.

Die Bemühungen um eine weitere Reduzierung des Fluglärms durch lärmmindernde An- und Abflugmanöver, Korrektur der Flugrouten, durch ein Bonussystem für die 'leiseren' Flugzeugtypen, durch weniger Flugbewegungen vermöge größerer und besser ausgelasteter Flugzeuge, durch Nachtflugbeschränkungen sowie durch eine Verlagerung von Verkehrsaufkommen auf die Schiene müssen in Zukunft weiter verstärkt werden. Ziel kann es nicht allein sein, den gegenwärtigen Status des Fluglärms zu hal-

[1]a. a. O. S. 605

en, er muß vielmehr verringert werden. Denn der Flugverkehr tellt nicht nur eine Hauptlärmquelle im Verdichtungsgebiet dar, r trägt auch wesentlich zur Luftverschmutzung bei und hat so roßräumige bioklimatische Effekte, beispielsweise dadurch, daß ichtige Kaltluftentstehungsgebiete wie die Wälder im Flughafen- ereich nicht nur durch die Immissionen ökologisch gefährdet sind, ie tragen auch hochbelastete Luftschichten in den Kernraum von hein-Main.

Die Festlegung von Lärmschutzzonen für den Flug- afen Frankfurt, weitere Verbesserung des Lärmmeßsystems, ie Beschränkung der Siedlungstätigkeit in den Lärmschutzzonen nd ein verbesserter Lärmschutz in bestehenden Siedlungen sind Maßnahmen, die dringlich sind. Dringlich nicht weil damit eine Lösung des Problemes Fluglärm erhofft wird, sondern weil iese Maßnahmen bisher versäumt wurden. Eine Lösung des Prob- ems muß an der Ursache, nämlich an der Lärmquelle selbst ein- etzen.

Ähnlich wie die oben erwähnten Emissionskataster ind Lärm-Übersichtskarten anzustreben, die eine kleinräumige ussage über die Lärmdaten geben, insbesondere dort, wo sich ehrere Lärmquellen überlagern. Damit kann eine wichtige Ent- cheidungshilfe bei der Bauleitplanung, bei der Lärmbekämpfung, nd für die Beurteilung neu anzusiedelnder, potentieller Lärm- uellen hergestellt werden.

Bei der Planung neuer Wohngebiete muß mittels Messungen gewährleistet werden, daß die Richtwerte der Vornorm IN 18005 'Lärmschutz im Städtebau' am vorgesehenen Standort ingehalten werden*. Dies gilt auch für Neuausweisungen, die au- erhalb der Lärmschutzzonen nach dem Fluglärmgesetz liegen, enn die darin festgelegten Dauerschallpegel liegen über den für ohngebiete tolerierbaren Grenzwerten. (s. Teil A, Abs. 8.2.3)

Öffentliche Einrichtungen, insbesondere Schulen, indergärten, Krankenhäuser usw. sind in lärmbelasteten Zonen icht zulässig, sofern nicht ein ausreichender bautechnischer Lärm- chutz gewährleistet ist. Das gleiche gilt für Freizeit- und Erho- ungseinrichtungen. Hierbei ist nicht von dem bestehenden ärmpegel auszugehen, sondern von dem zu erwartenden.

Der weitere Ausbau der Verkehrswege im Kreis uß auf seine umweltrelevanten Auswirkungen hinsichtlich Luft- verschmutzung und Lärmaufkommen bewertet werden, wie das im Teil 'Verkehr' bereits als Ziel aufgestellt wurde. Der Vorrang der öffentlichen Verkehrsmittel ist eine der Maßnahmen, die zu einer Verringerung von Verkehrsemissionen beitragen können, ebenso wie die Vorkehrungen, die bei der Neutrassierung von Straßen und bei deren Bau für einen verbesserten Lärmschutz zu fordern sind.

Im Siedlungsbereich dienen Maßnahmen zur Luft- reinhaltung bzw. deren Verbesserung zugleich auch dem Lärm- schutz, so die bessere räumliche Zuordnung von Funktionen, die Verkehrsberuhigung und die Gliederung durch Grünräume.

Schutzabstände sind ein wirksames Mittel zur Ver- besserung der Umweltverhältnisse generell und besonders zwi- schen lärmerzeugenden Funktionen wie Verkehrseinrichtungen, Industrie und Gewerbe einerseits und ruhebedürftigen Wohngebie- ten, Einrichtungen und Erholungsräumen andererseits. Richtwer- te für Schutzabstände z. B. zwischen Industrie und Wohnen sind bisher am vollständigsten in Nordrhein-Westfalen aufgestellt und angewandt. Berücksichtigt wird dabei nicht nur die Lärmauswir- kung sondern auch die Luftbelastung mit Schadstoffen und Geruch.

Im Raumordnungsgutachten der Regionalen Pla- nungsgemeinschaft sind die Richtwerte enthalten.[1] Eine konsequnte Anwendung dieser Schutzabstände würde u. a. eine Umsiedlung der Opelwerke, der M. A. N. in Gustavsburg, der Glanzstoff in Kelsterbach und einer ganzen Reihe anderer Industrien zu Folge haben, was allerdings kaum verwirklichbar ist. Bei Neuansied- lungen sind die Schutzabstände generell einzuhalten. Sie ersetzen jedoch nicht detaillierte Untersuchungen im Einzelfall, die spezi- fische örtliche Verhältnisse (z. B. Windrichtung, vorhandene Emissionen, Topographie) in Betracht ziehen, wie das beispiels- weise in Kelsterbach durch sehr umfangreiche Meßprogramme er- folgt ist. Gutachten über die Gesamt-Immissionssituation sind bei allen Planungen von Industriebetrieben einschließlich Erweite- rungs- und Veränderungsmaßnahmen zu fordern. Das gleiche gilt auch für Kraftwerke, Müllzerkleinerungsanlagen und ähnliche Einrichtungen im öffentlichen Bereich.

Abschließend ist darauf hingewiesen, daß alle im Abs. 8.6 'Immissionsschutz' aufgeführten Maßnahmen nach den Vorschriften des Bundes-Immissionsschutzgesetz von den nach Landesrecht zuständigen Behörden durchzuführen sind.

---

ie durch Erlaß des Hess. Ministers des Innern vom 2.7.1971 ur Anwendung empfohlene Vornorm DIN 18005 ist insbesondere ahe Verkehrswegen und an der Grenze zu Gebieten mit höheren Planungsrichtpegeln nicht immer einzuhalten. Nach der Vornorm DIN 18005 sollen jedoch Überschreitungen um mehr als 10 db (A) nur in besonders begründeten Ausnahmenfällen zugelassen werden.

[1] r p s ROG S. 600 ff

8.7 Landschaftspflege

8.7.1 Ziele und Grundsätze

Die Funktionsfähigkeit der Landschaft unter Wahrung ihrer Eigenart ist nachhaltig zu sichern und zu entwickeln

- als Lebensraum für die Bevölkerung
- als Regenerationsraum für die natürlichen Lebensgrundlagen Wasser, Luft, Boden, Pflanzen- und Tierwelt
- als Produktionsraum für landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Güter und Nutzungsraum von Bodenschätzen
- als benutzbarer Freizeit- und Erholungsraum

Die Sicherung und Verbesserung der ökologischen Standortqualität ist eines der Oberziele im Rahmen dieses Entwicklungsplanes, auf die Verknüpfung mit sozial- und wirtschaftspolitischen Zielen ist bereits an mehreren Stellen hingewiesen worden.

Im Kreisgebiet soll durch die regionalen Grünzüge eine ausgewogene Raumstruktur gesichert werden. Die Gliederung durch regionale Grünzüge ist im Verdichtungsraum besonders wichtig als Ausgleichsraum zur ökologischen Regeneration für Klima, Boden und Wasser. Sie sind von jeder Besiedlung freizuhalten, um die oben aufgeführten Funktionen des Landschaftraumes zu schützen. Gerade in den dicht besiedelten Teilen des Kreises spielen die regionalen Grünzüge eine wichtige Rolle als Gliederungselement der Siedlungsgebiete, als Schutzfläche gegen störende Faktoren und damit als Maßnahme des Umweltschutzes. Sie sind darüberhinaus Voraussetzung für die Sicherung von Lebensqualität allgemein in einer verdichteten Siedlungsform.

In den Randbereichen der Verdichtungszone, die in besonderem Maße dem Siedlungsdruck unterliegen, soll mit der Festlegung der regionalen Grünzüge einer Zersiedlung der Landschaft entgegengewirkt werden. Während im Verdichtungsraum die freie Landschaft in erster Linie der siedlungsnahen Freizeit und Erholung der Bevölkerung - der Feierabend- und Kurzzeiterholung - dient, tragen die regionalen Grünzüge im Komplementärraum gleichermaßen landschaftliche, landwirtschaftliche und ökologische Funktionen z. B. für den Wasser/Klimahaushalt. Im Landschaftsraum selbst müssen daher die einzelnen Funktionsansprüche bzw. die Vorrangfunktionen festgelegt werden.

Im Hinblick auf die Bedeutung der landschaftlichen und ökologischen Standortpotentiale und die in vielen Teilbereichen gegenwärtigen Ansprüche an den Naturraum, die z. T. miteinander konkurrieren, ist die Aufstellung eines Landschaftsplanes für den Landkreis Groß-Gerau ein vorrangiges umweltpolitisches Ziel. Auf einen Schwerpunkt im Rahmen eines Kreislandschaftsplanes ist im sozialpoltischen Bereich unter Abs. 5.5.6 ' Freiraumerholung' hingewiesen.

Aufgabe eines Landschaftsplanes für den Kreis ist die entwicklungs- und maßnahmeorientierte Konkretisierung der 'Grundlagen zum Landschaftsrahmenplan', die nach §3 des Hess. Landespflegegesetzes Bestandteil des Regionalen Raumordnungsplanes sind und somit verbindlich werden. Mit ihm sollen die verschiedenen Planungen und Projekte im Landschaftsraum, wie der Ausbau der Freizeit- und Erholungszentren, die agrarstrukturellen Vorplanungen, landwirtschaftliche, wasserwirtschaftliche und andere landschaftsbezogene Maßnahmen im kleinen Raum koordiniert und neue Projekte identifiziert und integriert geplant werden. Um als rechtsverbindliches Instrument wirksam zu werden, ist eine Konkretisierung auf der Stufe der Bauleitplanung nach § 9 BBauG anzustreben.

Im folgenden sind die generellen Ziele und Schwerpunkte im Bereich Landschaftspflege als Orientierungsrahmen eines Landschaftsplanes zusammengestellt.

Gutachten Prof. Dipl.-Ing. Rösper
erwähnt auf Seiten 12 und 24 dieser Schriftsätze
22.1.81

DANCKELMANN u. KERST
RECHTSANWÄLTE
Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 45

Rechtsanwälte Danckelmann u. Kerst
Kurt-Schumacher-Straße 30 – 32, 6000 Frankfurt am Main 1

Dr. B. DANCKELMANN, Rechtsanwalt bis 1977
Dr. H. KERST, Rechtsanwalt am Oberlandesgericht und Nota
Dr. H. BEEG, Rechtsanwalt am Oberlandesgericht
Fachanwalt für Steuerrecht
W. RAU, Rechtsanwalt am Amts- und Landgericht

Kurt-Schumacher-Straße 30 – 32 (Konstablerwache)
6000 FRANKFURT A. M. 1, den 12. 12. 1978
Fernsprecher 28 16 23, 28 40 75
Parkhaus Konstablerwache oder Parkhaus am Gericht
Gerichtsfach 456
Telex 4 13613 kerbe d

Hessischer Verwaltungsgerichtshof Kassel
Eingang 15. DEZ. 1978
Az.:
Doppel 18 Anlagen VII Akten-Nr. 78/f

An den
Hessischen Verwaltungs-
gerichtshof
- II. Senat -
Brüder-Grimm-Platz 1

3500 Kassel-Wilhelmshöhe

Dr.K/gl

Bei Zuschriften und Zahlungen unbedingt angeben!

In den Verwaltungsstreitverfahren

1.	Eheleute von Haselberg	VGH II OE 145 /78
2.	Stadt Groß-Gerau	II OE 191 /78
3.	Stadt Flörsheim	II OE 192 /78
4.	Diehl	II OE 193 /78
5.	Landkreis Groß-Gerau	II OE 194 /78
6.	Fritze	II OE 195 /78
7.	Müller	II OE 196 /78
8.	Bauer	II OE 197 /78
9.	Eheleute Dietz	II OE 198 /78
10.	Eheleute Gräff	II OE 199 /78
11.	Grohmann	II OE 200 /78
12.	Eheleute Klepsch	II OE 201 /78
13.	Noll	II OE 202 /78
14.	Petri	II OE 203 /78
15.	Schüngel	II OE 204 /78
16.	Stadt Mörfelden-Walldorf	II OE 205 /78
17.	Gemeinde Büttelborn (zugleich als Rechtsnachfolgerin der Gemeinden Klein-Gerau und Worfelden)	II OE 206 /78
18.	Stadt Neu-Isenburg	II OE 207 /78
19.	Stadt Raunheim	II OE 208 /78
20.	Stadt Rüsselsheim	II OE 209 /78
21.	Leib	II OE 147 /78
22.	Hünten	II OE 155 /78
23.	Dietrich	II OE 149 /78

24. Schneider	II OE 176/78
25. Merz	II OE 177/78
26. Erb	II OE 178/78
27. Denk	II OE 179/78
28. Schlier	II OE 180/78
29. Schlegel	II OE 150/78
30. Szigeti	II OE 181/78
31. Bergmann	II OE 182/78
32. Eheleute Schramm	II OE 183/78
33. Schildgen	II OE 184/78
34. Guttandin	II OE 185/78
35. Eheleute Neumann	II OE 186/78
36. Fleischmann	II OE 187/78
37. Grote	II OE 188/78
38. Eheleute Knöchel	II OE 189/78
39. Eheleute Klinger	II OE 190/78

- Kläger, Berufungskläger und Berufungsbeklagten -

Prozeßbevollmächtigte zu 1, 6, 7 u. 21: RAe Rott u. Dr. Günther, Kaiserstr. 14, Offenbach/Main,

Prozeßbevollmächtigte zu 2, 23 u. 24: RAe Höfle u. Dr. Beye, Walter-Rathenau-Str. 11, Groß-Gerau,

Prozeßbevollmächtigter zu 3, 4, 8, 13, 18, 19, 20, 22, 25 - 28: RA Dr. Thamm, Lyoner Str. 18, Frankfurt/Main-Niederrad 71,

Prozeßbevollmächtigter zu 5, 9 - 12, 16, 17, 29 - 39: Rechtsdirektor Grohmann, Niersteiner Str. 3, Groß-Gerau

gegen

Land Hessen - Beklagten, Berufungsklägers u. Berufungsbeklagten -

Prozeßbevollmächtigte: RAe Dr. Rolleri u. Fastabend, Vogtstr. 44, Frankfurt/Main,

beigeladen:

Flughafen Frankfurt/Main AG

Prozeßbevollmächtigte: RAe Dr. Kerst, Dr. Beeg u. Rau,
Kurt-Schumacher-Str. 30-32, Ffm.

wird für die Beigeladene folgendes vorgetragen:

Nach dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts kommt es im Rahmen der

> "Doppelfrage, ob die vom Beklagten in seiner Abwägung zugrundegelegten Prognose über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt fehlerfrei erstellt ist und ob das prognostizierte Luftverkehrsaufkommen in der Tat die Anlage einer neuen Startbahn erforderlich macht" (Seite 31 unten RU)

für die Frage,

> "ob die Erweiterung der Flughafenanlage um eine neue Startbahn in der Tat durch Verkehrsbedürfnisse erfordert wird" (Seite 25 RU)

insbesondere darauf an,

I. "ob die der Planung für die Spitzenzeiten zugrundegelegte Steigerungsrate von stündlich 40 auf stündlich 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln auf einer der Nachprüfung standhaltenden Prognose beruht".

II. "Bejahendenfalls bedürfte der Klärung die ebenfalls umstrittene Frage, ob nicht durch eine geeignete und auch mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen über alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, daß die Flugbewegungen - jedenfalls nach der Umstellung der Parallel-

bahnen auf die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehene Betriebsstufe II - auf dem vorhandenen Start- und Landebahnensystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden können" (Seite 25 unten, 26 oben RU).

Dabei ist folgendes zu beachten:

Das BVG stellt auf Seite 26/27 RU ausdrücklich klar,

"daß eine insoweit etwa notwendig werdende Sachverhaltsermittlung sich nicht auf die Frage zu richten hätte, ob die der Planungsentscheidung zugrundegelegte Prognose sich aus heutiger Sicht als richtig erweist, sondern auf die davon zu unterscheidende Frage, ob die Prognose mit den seinerzeit zur Verfügung stehenden Erkenntnismitteln unter Berücksichtigung aller für sie erheblichen Umstände einwandfrei gestellt worden ist".

Das BVG bemerkt hierzu zusätzlich:

"Dafür ist bei Entscheidungen, die - wie alle planerischen Entscheidungen - aufgrund einer prognostischen Einschätzung zukünftiger tatsächlicher Entwicklungen getroffen werden müssen, hinsichtlich ihrer Prognose vorauszusetzen, aber auch ausreichend, daß sie in einer der jeweiligen Materie angemessenen und methodisch einwandfreien Weise erarbeitet worden ist. Gegenstand der gerichtlichen Prüfung ist daher die Frage, ob die der Planungsentscheidung zugrundeliegende Prognose den an sie zu stellenden Anforderungen genügt, nicht aber, ob die Prognose durch die spätere tatsächliche Entwicklung mehr oder weniger bestätigt oder widerlegt ist" (Seite 27 oben).

I.

Daß die der Planung für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von stündlich 40 auf stündlich 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln auf einer der Nachprüfung standhaltenden Prognose beruht (PFB Seite 10 II zu A, 2 a) ergibt sich aus folgendem:

1. Bereits bei Erteilung der Genehmigung des Hess. Ministers für Wirtschaft und Verkehr vom 23.8. 1966 zum Ausbau einschließlich der Startbahn 18-West lagen die erforderlichen Unterlagen über die Prognosen hinsichtlich des zu erwartenden Verkehrsaufkommens vor, aus denen sich die Notwendigkeit des Baus einer dritten Startbahn ergab.

   Hierzu wird auf die Denkschrift des Hess. Ministers für Wirtschaft und Verkehr vom März 1966

   "Eine dritte Startbahn für den Flughafen Frankfurt/Main"

   verwiesen.

   - Anlage 1 -

   In dieser Denkschrift nimmt der Minister für Wirtschaft und Verkehr bezug auf

   Gutachten Prof. Dr. Ing. Gerlach von der Techn. Hochschule Stuttgart aus dem Jahre 1964 (Seite 14 ff der Denkschrift) sowie

   - Anlage 2 -

   auf den Bericht einer von der Bundesanstalt für Flugsicherung, der Deutschen Lufthansa, der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen und der Flughafen Frank-

furt/Main AG gebildeten Arbeitsgruppe zur Untersuchung und Verminderung von Wartezeiten und Verzögerung im Luftverkehr vom Juni 1965 (Seite 17 ff der Denkschrift).

- Anlage 3 -

Aus diesen beiden Gutachten hat der Beklagte entnommen, daß im Jahre 1975 mit einer durchschnittlich angebotenen Sitzplatzzahl von rd. 100 je Flugzeug gerechnet werden könne und dies für den Flughafen Frankfurt bei einer möglichen Auslastung von 60 % der Flugzeuge etwa 150.000 Bewegungen im Jahr 1975 erwarten läßt (Seite 15 Mitte der Denkschrift).
Diese Zahlen betreffen nur den gewerblichen Luftverkehr - planmäßiger und außerplanmäßiger Linienverkehr, nicht militärische Flüge und General Aviation (allgemeine Luftfahrt, Privatflugverkehr).

Der Beklagte geht davon aus, daß unter Ausnutzung aller Möglichkeiten zur Verbesserung des vorhandenen Start- und Landebahnensystems bis zum Jahre 1970 eine Kapazität von 42 bis 45 Flugbewegungen unter Schlechtwetterbedingungen erreicht werden könne (Seite 15 unten). Als zwingende Forderung wird daher der Bau der Startbahn 18-West empfohlen, die in den Spitzenstunden 30 Starts bei Schlechtwetterbedingungen aufnehmen kann. Damit erhöht sich die Kapazität des erweiterten Gesamtsystems auf 72 bis 75 Bewegungen unter Schlechtwetterbedingungen (Seite 16 Mitte der Denkschrift).

Die Denkschrift stellt fest:

> "Damit wird den Anforderungen des Linienverkehrs nach der Prognose weit über das Jahr 1975 hinaus genügt. Diese Feststellung gilt auch für den Gesamtverkehr einschließlich des militärischen Verkehrs, sofern es gelingt, die Bewegung des sonstigen und militärischen Verkehrs außerhalb der Spitzenstunden abzuwickeln" (Seite 16 unten der Denkschrift).

Aus dem Bericht der oben erwähnten Arbeitsgruppe entnimmt der Beklagte, daß der erforderliche Bau der Startbahn West das wichtigste der ins Auge gefaßten Bauvorhaben ist, denn durch sie würde sich die Startkapazität um mindestens 30 Starts pro Stunde erhöhen, so daß die IFR-Kapazität (Schlechtwetterkapazität) von ca. 35 auf 65 Flugbewegungen pro Stunde ansteigen werde (Seite 19 oben der Denschrift).

Gestützt auf die Feststellung der Arbeitsgruppe kommt der Beklagte zu dem Ergebnis, daß der jährliche Verkehrszuwachs nur durch den Bau der Startbahn West aufgefangen werden kann (Seite 19 Mitte der Denkschrift).

Weiterhin stützt sich der Beklagte auf eine Untersuchung der Bundesanstalt für Flugsicherung (Schreiben an den Minister für Wirtschaft und Technik vom 5. April 1965),

- Anlage 4 -

in der ebenfalls betont wird, daß durch den erforderlichen Bau der Westbahn zur Verminderung der bereits auftretenden Wartezeiten und Verzögerungen auf ein vertretbares Maß sowie zur Aufnahme der zu erwartenden weiteren Zunahme des Verkehrs, die Startkapazität der Westbahn zusätzlich 30 Starts pro Stunde bringe,

> "so daß die Kapazität des Flughafens Frankfurt durch den Bau dieser Startbahn auf 65

bis 70 Flugbewegungen pro Stunde gesteigert werden könne. Die Bundesanstalt für Flugsicherung befürwortet deshalb den baldigen Bau einer derartigen Startbahn für den Flughafen Frankfurt/Main. Sie sieht in einer solchen Maßnahme den einzigen wirksamen Ausweg aus den Verkehrsproblenen, die sich heute schon andeuten und die für die Zukunft mit Sicherheit erwartet werden müssen" (Seite 20 unten/21 oben der Denkschrift).

An dieser Auffassung hat die BFS auch später festgehalten und immer wieder die Notwendigkeit der zusätzlichen Startbahn betont. Insbesondere in einem Schreiben der BFS an den Regierungspräsident in Darmstadt vom 16.6.1970 befürwortet die BFS aus den dargelegten Gründen den Bau einer neuen Startbahn und die Verschiebung des Parallelbahnsystems. Sie sieht trotz der vorgebrachten Einwendungen in der Durchführung des Planfeststellungsbeschlusses weiterhin den einzigen Ausweg aus den bestehenden Verkehrsproblemen.

- Anlage 5 -

Eine Zusammenstellung der von der BFS abgegebenen Aussagen zur Kapazitätsfrage vom 2.9.1975 wird als

- Anlage 6 -

beigefügt, aus der sich ergibt, daß die BFS über alle Jahre hinweg ständig die Notwendigkeit der dritten Startbahn zur Bewältigung des Verkehrsaufkommens und dessen sicherer Abwicklung erklärt hat.

2. Bei Erlaß des ersten Planfeststellungsbeschlusses am 26.3.1968 ging der Beklagte (Begründung A II, Seite 4 u. 5 des PFB, vgl. auch Seite 3 A I) von folgenden Berechnungen aus:

Der Beklagte stützt sich auf die Berechnungen der ADV: "Vorausschätzung des lokalen Fluggastaufkommens der deutschen Verkehrsflughäfen im Zeitraum 1967 bis 1977" - ADV -, die im April 1967 erstellt wurde (vgl. dort Tabelle 20).

- Anlage 7 -

Darauf fußend geht der erste PFB von einem Fluggastaufkommen von
1972 zwischen 11,9 und 13,9 Mio Passagieren
1977 im Bereich zwischen 21,6 und 31,5 Mio Passagieren aus.
Der Beklagte geht weiter davon aus, daß aufgrund der Sonderentwicklung des Frankfurter Flughafens dessen Anteil am deutschen Luftverkehrsaufkommen von 30,9 auf 38,2 % steigen werde.

Auf Seite 9 (II 1) geht der Beklagte davon aus, daß die Kapazität eines Flughafens nicht nur vom Fassungsvermögen der Flugzeuge, sondern auch von der Zahl der möglichen Flugzeugbewegungen (Starts und Landungen) abhängt, bei optimaler Ausnutzung des vorhandenen Start- und Landebahnsystems die Zahl der Flugbewegungen in den Spitzenzeiten des Verkehrs bestenfalls auf 40 je Stunde unter Instrumentenflugregeln gebracht werden könne, während zur Bewältigung des in einem übersehbaren Zeitraum zu erwartenden Verkehrsaufkommens 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln gewährleistet sein müßten, was sich nur durch den

Bau einer weiteren Startbahn erreichen läßt, "da der erwartete Einsatz größerer Flugzeugtypen nicht ausreicht, dem Verkehrsaufkommen gerecht zu werden".

3. Bei Erlaß des im vorliegenden Rechtsstreit maßgebenden zweiten Planfeststellungsbeschlusses vom 23.1.1971 ging der Beklagte bei seinen Prognosen über das zu bewältigende Verkehrsaufkommen (Seite 5 u. 6, Ziff. 2) von Berechnungen der ADV lt. Nr. 17 der Zusammenstellung vom 2.9.1969 aus,

- Anlage 8 -

und zwar wie folgt:

1975 zwischen 15,4 und 17,4 Mio Passagiere
1980 zwischen 21,8 und 30,7 Mio Passagiere.

Bei anhaltender Tendenz zur Konzentration des Luftverkehrs auf den Flughafen Frankfurt wurden 1969 29,6 % der Passagiere (ohne Transit), 62,9 % der Luftfracht (ohne Transit) und 53,3 der Luftpost des Luftverkehrs der Bundesrepublik abgefertigt.
"Diese Anteile werden in Zukunft bleiben, wahrscheinlich sogar leicht ansteigen."

4. Dazu muß auf folgendes hingewiesen werden:

Bei der Erstellung der Verkehrsprognose wird im allgemeinen zunächst das jährliche Fluggast- und Fracht-Aufkommen ermittelt. Daraus wird wiederum die Zahl der jährlichen Starts- und Landungen errechnet unter Berücksichtigung der Flugzeugtypen, deren Sitzplätze und Frachtkapazitäten und der erfahrungsgemäßen Auslastungsquote.

Erst daraus läßt sich sodann das zu erwartende Verkehrsaufkommen in den Spitzenstunden ableiten und einerseits an der tatsächlich vorhandenen, andererseits der nach der Ausbauplanung erforderlichen Start- und Landebahn-Kapazität messen. Dabei kommt es natürlich entscheidend auf die Anforderungen der Flugsicherheit sowie die Notwendigkeit einer störungsfreien zügigen Abwicklung des Verkehrsaufkommens ohne unzumutbare Verzögerungen beim Start- und Landevorgang an.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß zur Herstellung eines ausgewogenen Verhältnisses zwischen Start- und Landevorgängen (1:1) z.B. bei 30 Landungen in Spitzenzeiten im Rahmen von 40 möglichen Flugbewegungen nur 10 Starts erfolgen können. Um die den 30 Landungen entsprechenden 30 Startvorgängen zu ermöglichen, bedarf es also der Schaffung einer zusätzlichen Startbahn-Kapazität für 20 Starts. Erst die dadurch abzuwickelnden 60 Flugbewegungen ergeben ein ausgewogenes Verhältnis von 1:1, d.h. 30 Starts bei 30 Landungen. Ein derart ausgewogener Ausbauzustand wird mit der Planung angestrebt.

Von diesen Erkenntnissen ausgehend ist daher zur Bewältigung des abzuwickelnden Spitzenstunden-Verkehrsaufkommens der Bau der zusätzlichen Startbahn unumgänglich. Dies kann erforderlichenfalls durch

Sachverständigengutachten

unter Beweis gestellt werden.

5. Die Notwendigkeit der Startbahn 18-West zur ordnungsgemäßen und sicheren Bewältigung des erwarteten Verkehrsaufkommens (Steigerung von 40 auf mögliche 70 Flugbewegungen pro Stunde unter Instrumentenflugbedingungen in den Spitzenzeiten) wird durch folgende weitere Gutachten und Fakten erhärtet:

a) Bereits das im Jahre 1965 im Auftrag der Gegenseite - Landkreis Groß-Gerau - erstellte Gutachten von Prof. Dr. Ing. Rössger von der Techn. Universität Berlin (gutachtliche Studie über die möglichen Maßnahmen zur Erhöhung der Start- und Landebahnkapazität des Flughafens FRA Rhein-Main) kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, daß die zu erwartende Verkehrsbelastung sich nur durch eine dritte Bahn auffangen läßt (Seite 5 der Studie).

- Anlage 9 -

b) Im Jahre 1967 wurde im Auftrag der FAG von der NACO (Netherlands Airport Consultants) ein Gutachten erstellt
"Flughafen Frankfurt/Main, Empfangsanlage West, Verkehrsentwicklung, Spitzenbelastungen, Vorfeldplanung".
Dieses Gutachten einer ausländischen Stelle behandelt die zu erwartenden Flugbewegungen bis 1980/85 (Prognosen Blatt 1 bis 7).

- Anlage 10 -

Auch dieses niederländische Gutachten, das auf Blatt 6 u. 7 eingehende Ausführungen über die Spitzenbelastungen enthält, rechtfertigt die Startbahn 18-West.

c) Im Jahre August 1967 hat die ADV ein sog. "Rotbuch" erstellt über die Verkehrsentwicklung, die Ausbauplanung und den Investitionsbedarf der deutschen Verkehrsflughäfen bis 1977.

- Anlage 11 -

Auch diese Studie enthält auf Seite 6 Prognosen für den Flughafen Frankfurt (Passagieraufkommen und Fracht 1975 bis 1977 ohne Transit), die die Notwendigkeit der Startbahn 18-West begründen.

6. Somit ergibt sich, daß bei Erlaß des angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses die von den verschiedensten Gutachtern und Institutionen erstellten Prognosen für das zu erwartende Verkehrsaufkommen auf dem Frankfurter Flughafen übereinstimmend zu dem Ergebnis gelangen, daß das Verkehrsaufkommen jedenfalls so hoch sein werde, daß es in den Spitzenzeiten ohne die zusätzliche Startbahn 18-West nicht abgewickelt werden könne.

Die bei der Erstellung der Prognosen angewandten Methoden sind international anerkannt und beruhen auf den Erfahrungen des internationalen Luftverkehrs.
Die dem Planfeststellungsbeschluß zugrundeliegenden Prognosen sind daher fehlerfrei erstellt worden und auch aus heutiger Sicht heraus fundiert.

Daran ändert sich auch nichts durch die Tatsache, daß die Entwicklung im Luftverkehr zeitweise anders verlaufen ist als von den Gutachtern aus der damaligen Sicht heraus angenommen werden konnte.

II.

Nach Erlaß des Planfeststellungsbeschlusses mußte die Beigeladene sich angesichts der schwebenden Verwaltungsstreitverfahren darauf einrichten, daß zwar mit der Durchführung des Planfeststellungsbeschlusses gerechnet werden könne, dabei jedoch gewisse zeitliche Verzögerungen hinzunehmen wären.

1. Durch das Zusammenwirken verschiedener Umstände ergab es sich, daß - abweichend von den Prognosen - das tatsächliche Verkehrsaufkommen bis zum Jahre 1978 gerade noch auf dem vorhandenen Parallelbahnsystem abgewickelt werden konnte. Dafür waren folgende Gründe ausschlaggebend:

   a) Angesichts der Kapazitätsengpässe haben sich verschiedene Luftverkehrsgesellschaften zur Vermeidung noch größerer Nachteile vorzeitig entschlossen, in verstärktem Maße Großraumflugzeuge einzusetzen. Dadurch war es möglich, daß das in den Prognosen errechnete und tatsächlich auch eingetrenene Passagieraufkommen mit wesentlich weniger Flugbewegungen abgewickelt werden konnte als bei dem Einsatz kleinerer Flugzeugtypen.

      Ein weitergehendes Auffangen der Kapazitätsengpässe durch noch stärkeren Einsatz von Großflugzeugen ist allerdings nicht möglich, weil auf vielen Flugverbindungen eine bestimmte Mindest-Bedienungshäufigkeit erhalten bleiben muß.

   b) Durch die immer stärker praktizierte Zuladung von Fracht bei den größeren Passagierflugzeugen konnte das enorm gestiegene Frachtverkehrs-

aufkommen mit weniger Flugbewegungen abgewickelt werden, als dies bei verstärktem Einsatz von Nur-Fracht-Flugzeugen der Fall gewesen wäre. Insoweit ist gerade durch den verstärkten Einsatz von Großflugzeugen auch insoweit eine geringere Steigerung der Flugbewegungen eingetreten.

c) Durch verschiedene voneinander völlig unabhängige Umstände, wie die bekannte Energiekrise, die bekannten Fluglotsenstreiks, die bekannten Auswirkungen des Terrorismus im Luftverkehr in Verbindung mit stagnierenden bzw. rezessiven Erscheinungen im internationalen Wirtschaftsleben der Industrienationen trat auch im Luftverkehr eine Stagnation bzw. teilweise sogar eine Rezession ein, die dazu führte, daß auch das Verkehrsaufkommen auf dem Frankfurter Flughafen vorübergehend geringer angestiegen ist als dies erwartet werden konnte und durfte.

Gerade die Entwicklung im Luftverkehr seit Beginn des Jahres 1978 zeigt jedoch wieder ein deutliches Ansteigen des Verkehrsaufkommens.

Trotz der vorübergehend verminderten Zunahme des Luftverkehrs ist daher auf dem Flughafen Frankfurt inzwischen der Zustand erreicht, daß das vorhandene Parallelbahnsystem beim Versuch der Bewältigung des Verkehrsaufkommens "aus allen Nähten platzt".
Es ist mithin eine Entwicklung eingetreten, die durch den im Planfeststellungsbeschluß vorgesehenen Ausbau des Start- und Landebahnsystems gerade vermieden werden sollte.

Während die erstellten Prognosen von dem ausgebauten Start-und Landebahnsystem ausgingen, auf dem der Luftverkehr sicher und ordnungsgemäß, d.h. bei nahezu jeder Wetterlage und ohne unzumutbare Verzögerungen, abgewickelt werden sollte, muß das tatsächliche Verkehrsaufkommen auf dem vorhandenen unzulänglichen Parallelbahnsystem unter Ausschöpfung aller flugsicherungstechnisch gerade noch vertretbaren Möglichkeiten bewältigt werden. Die festgelegten Flugsicherungseckwerte werden dabei vom tatsächlichen Verkehrsaufkommen in Spitzenstunden oft überschritten, so daß unzumutbare Verzögerungen in der Abwicklung des Luftverkehrs auftreten.

Beweis: Einholung einer amtlichen Auskunft der Bundesanstalt für Flugsicherung und des Flugplankoordinators.

Was nicht vermieden werden konnte, ist nicht nur der Ausfall von zahlreichen Flugbewegungen bei Schlechtwetterlage infolge unzureichender Instrumentierung des Start- und Landebahnsystems, sondern auch der Eintritt unangemessener Verzögerungen bei den Start- und Landevorgängen.

So führt der Ist-Zustand zu durchschnittlichen Verzögerungen von 6 bis 8 Minuten, was in Spitzenstunden regelmäßig in Einzelfällen Verzögerungen von bis zu 25 Minuten und mehr bedeutet. Kommt es erst einmal zum Beispiel wegen ungünstiger Witterungsbedingungen oder aus anderen Gründen, zu solchen Verzögerungen, so hat dies erhebliche Folgewirkungen. Auf dem Flughafen der Beigeladenen können verspätete Flüge angesichts der verhältnismäßig kurzen Tageszeiten mit der gegenüber den Verkehrsspitzen nur geringfügig verminderten Verkehrs-

dichte nur in geringer Zahl absorbiert werden. Eine größere Zahl verspäteter Flüge führt im Hinblick auf die zu geringe Kapazität des Parallelbahnsystems zu Verzögerungen auch bei den folgenden Flügen oft über den ganzen Tag hinweg. (Nebenbei bemerkt zeigt schon dieser Gesichtspunkt, daß verkehrsschwächere Tageszeiten erforderlich sind und eine gleichmäßige Verteilung der Verkehrsdichte über alle Tagesstunden keine Lösung der vorhandenen Kapazitätsprobleme sein kann.)

Bei den Luftverkehrsgesellschaften führen die auf dem Flughafen der Beigeladenen auftretenden Verzögerungen von durchschnittlich 6 bis 8 Minuten (in regelmäßigen Einzelfällen von bis zu 25 Minuten und mehr) zu Störungen der weltweiten Umlaufpläne. Beispielsweise werden Anschlußflüge nicht erreicht oder können ihrerseits nur mit Verspätung durchgeführt werden, was zu weiteren, sich lawinenmäßig ausbreitenden Komplikationen in den in sich verzahnten Flottenumlauf- und Besatzungsplänen der einzelnen Luftverkehrsgesellschaften führt.

Beweis: Zeugnis des Herrn Zander, zu laden bei der DLH.
Sachverständigengutachten.

2. Aus den vorgenannten Gründen hat gerade die Bundesanstalt für Flugsicherung immer wieder auf die Notwendigkeit der dritten Startbahn zur Entlastung des vorhandenen Parallelbahnsystems und zur Bewältigung des Verkehrsaufkommens hingewiesen.

In einem Schreiben der BFS vom 7.3.1974 an die Beigeladene

- Anlage 12 -

bezeichnet die Bundesanstalt für Flugsicherung die im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens genannte Zahl von 70 Flugbewegungen pro Stunde bei IFR-Betrieb (Schlechtwetterbetrieb) für das voll ausgebaute Parallelbahnsystem unter Einbeziehung der Startbahn 18-West nach wie vor für realistisch.

In diesem Zusammenhang wird noch einmal auf die

"Zusammenstellung der Aussagen der BFS zur Kapazitätsfrage vom 2.9.1975"

- Anlage 6 -

verwiesen, aus der sich ergibt, daß die Bundesanstalt für Flugsicherung über alle Jahre hinweg ständig die Notwendigkeit der dritten Startbahn zur Bewältigung des Verkehrsaufkommens und dessen sichere Abwicklung befürwortet hat.

Die tatsächlich eingetretene Situation bezüglich der Abwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt im Jahre 1978 ist daher folgende:

Obwohl z.B. das Gutachten Gerlach davon ausgeht, daß schon zur Bewältigung von 150.000 Bewegungen und 9 Millionen Passagieren im Jahre 1975 die Startbahn 18-West erforderlich sei, mußte das Verkehrsaufkommen bis zum Jahre 1978 mit 55 Flugbewegungen in den Spitzenzeiten bei Schönwetterbedingungen (VFR), 45 Flugbewegungen bei Schlechtwetterbedingungen (IFR) unter äußerster Anspannung der Sicherheitsbestimmungen und mit den dargelegten Verzögerungsfolgen auf dem Parallelbahn-

system abgewickelt werden.

Beweis: Auskunft der Bundesanstalt für Flugsicherung.

Der verstärkte Einsatz von Großflugzeugen hat nämlich keineswegs nur einen geringeren Anstieg der Anzahl der Flugbewegungen bewirkt. Nach den Erkenntnissen im internationalen Luftverkehr wurde vielmehr die Erfahrung gewonnen, daß der Start- und Landevorgang bei Großflugzeugen von der Luftsicherheit her erheblich größere räumliche und damit auch zeitliche Abstände zwischen den einzelnen Start- und Landevorgängen erfordert. Dies resultiert u.a. aus dem sog. Wirbelschleppenproblem, d.h. den verstärkt auftretenden Turbulenzen beim Start- und Landevorgang von Großflugzeugen im Wechsel mit kleineren Flugzeugen, die aus aero-dynamischen Gründen eine geringere Spitzenstundenkapazität beim Einsatz von Großflugzeugen nach sich ziehen, weil vergrößerte Staffelungsabstände für den An- und Abflug erforderlich sind.

Beweis: Auskunft der Bundesanstalt für Flugsicherung.

In Anlehnung an entsprechende internationale Empfehlungen werden daher durch die Bundesanstalt für Flugsicherung zur Vermeidung von Gefahrensituationen durch Wirbelschleppen seit August 1978 vergrößerte Staffelungsabstände für den An- und Abflug eingeführt, wodurch sich die Spitzenstunden-Kapazität um ca. 4 Flugbewegungen pro Stunde verringert.

Beweis: wie vor.

3. Damit steht fest, daß unter Berücksichtigung aller Umstände die Kapazitätsgrenze des derzeitigen Start- und Landebahnsystems längst erreicht ist, obwohl die nach Erlaß des Planfeststellungsbeschlusses eingetretene tatsächliche Entwicklung in mancherlei Hinsicht teilweise anders verlaufen ist als in den Prognosen angenommen.

Wenn daher das Bundesverwaltungsgericht als denkbares Beispiel für eine unzutreffende, fehlerhafte Planung auf Seite 27 Mitte seines Urteils erwähnt, daß es freilich im Einzelfall nicht ausgeschlossen sei, ein Auseinanderklaffen zwischen Prognose und nachträglicher tatsächlicher Entwicklung als Indiz für eine unsachgemäße Aufstellung der Prognose in Betracht zu ziehen bzw., wenn eine tatsächliche Entwicklung von der aufgestellten Prognose "in extremer Weise abweicht", die Frage zu stellen sein könne, "ob der Planfeststellungsbeschluß dadurch funktionslos und dadurch rechtswidrig geworden ist", so kann davon im vorliegenden Fall keine Rede sein, denn sowohl nach den angestellten Prognosen als auch nach dem tatsächlich eingetretenen und bei Durchführung des Planfeststellungsbeschlusses zu bewältigenden Verkehrsaufkommen steht fest, daß diese in den Spitzenstunden ohne die Startbahn 18-West nach vertretbaren flugsicherheitstechnischen Grundsätzen nicht abgewickelt werden kann.

Damit steht aber fest, daß die vom Beklagten seiner Abwägung zugrundegelegten Prognosen über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt/Main fehlerfrei erstellt worden sind und das prognostizierte Luftverkehrsaufkommen auch in der Tat die Anlage einer neuen Startbahn erforderlich macht.

4. Daß nicht durch geeignete und auch mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen über alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, daß die Flugbewegungen - jedenfalls nach Umstellung der Parallelbahnen auf die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehene Betriebsstufe II - auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden könnten, ergibt sich dabei insbesondere aus folgendem:

Vorab muß darauf hingewiesen werden, daß die Bundesanstalt für Flugsicherung keine rechtliche Möglichkeit zur Verteilung von Flugbewegungen über alle Stunden des Tages hat. Die BFS ist vielmehr entsprechend der internationalen Praxis verpflichtet, alle Flugzeuge in der Reihenfolge ihres Anfluges landen zu lassen.

Der vom Bundesverkehrsminister eingesetzte Flugplankoordinator für die Bundesrepublik Deutschland hat bereits seit dem Jahre 1972 unter Ausschöpfung aller rechtlichen Möglichkeiten Maßnahmen getroffen, um die teilweise weit über das mögliche Maß hinausgehenden Bewegungszahlen während der Spitzenstunden auf dem Flughafen Frankfurt anders zu verteilen. Eine Reduzierung des Spitzenstunden-Verkehrsaufkommens auf die vorhandenen Kapazitätsmöglichkeiten war dabei naturgemäß nur durch die Inkaufnahme von erheblichen Verbreiterungen der Spitzenzeiten möglich, soweit nicht Flüge, die ursprünglich für den Flughafen Frankfurt geplant waren, überhaupt gestrichen werden mußten. Bereits nach Beendigung der Koordination des Sommerflugplans 1972 zeigte sich daher, daß die "Gipfel" im täglichen Verkehrsaufkommen

bis zu einem gewissen Umfang abgebaut werden konnten, damit jedoch gleichzeitig die "Täler" der verkehrsärmeren Tageszeiten aufgefüllt werden mußten und sich damit deutlich verengt hatten.

Diese Entwicklung setzte sich in den darauf folgenden Jahren fort. Während es in den Jahren bis etwa 1975/76 noch möglich war, bei Berücksichtigung der vorgegebenen Kapazität mehrere tägliche Ankünfte und Abflüge in die verkehrsärmeren Tageszeiten zu verlegen, ist dies heute kaum noch möglich, insbesondere, wenn es sich um Flüge in flugsicherungskritische Gebiete (z.B. nach London oder in die Vereinigten Staaten) handelt. Gerade nach Großbritannien und den Vereinigten Staaten, aber auch anderen Ländern mit dichtem Flugverkehr, können Umdispositionen überhaupt nicht mehr vorgenommen werden.

Beweis: Einholung einer amtlichen Auskunft des Flugplan-Koordinators für die Bundesrepublik Deutschland, 6000 Frankfurt/Main, Flughafen.

Der Anteil der Großflugzeuge, der sich seit 1972 nahezu versechsfacht hat (heute ca. 18 % des Gesamtverkehrs gegenüber 1972 ca. 3 %), ist in den Spitzenzeiten noch höher als im Durchschnitt. Nachdem die Bundesanstalt für Flugsicherung, wie erwähnt, mit Wirkung vom 10.8.1978 die internationale Empfehlung, größere Abstände bei den Start- und Landevorgängen der Großflugzeuge einzuhalten, übernommen hat, muß die dem Flugplankoordinator zur Verfügung stehende Kapazität um ca 5 bis 15 % reduziert werden.

Beweis: wie vor.

Auch die eingeführten Nachtflugbeschränkungen auf dem Frankfurter Flughafen haben die zur Verfügung stehende Kapazität zur Koordinierung des an- und abfliegenden Verkehrs zusätzlich eingeschränkt. Dies gilt insbesondere für Langstrecken-Charterflüge sowie Frachtflüge aller Art, die infolge der Nachflugbeschränkungen in die Tagesrandzeiten verlegt werden mußten.

Während es in der Vergangenheit noch möglich war, in gewissem Umfange Spitzenstundenverkehr in verkehrsärmere Zeiten zu verlegen, ist heute die maximale Kapazität des Flughafens Frankfurt derart ausgeschöpft, daß es der Bundesanstalt für Flugsicherung, der Beigeladenen und den betroffenen Luftverkehrsgesellschaften nicht mehr möglich ist, in verkehrsärmere Zeiten auszuweichen. Die Folge davon sind zahlreiche Unregelmäßigkeiten und Verspätungen bei der Abwicklung des Luftverkehrs.

Beweis: wie vor.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß auch geringe Verspätungen, besonders bei in Frankfurt ansässigen Luftverkehrsgesellschaften (DLH, Condor etc.) oder Luftverkehrsgesellschaften, die Frankfurt besonders häufig anfliegen, diese Verspätungen über den ganzen Tag hinweg "mitgezogen" werden. Da dies nicht nur zusätzliche Belastungen für alle Beteiligten, insbesondere die Luftverkehrsgesellschaften und deren Besatzungen, nicht zuletzt aber auch für die Flugreisenden, mit sich bringt, sondern auch die Mitarbeiter der Bundesanstalt für Flugsicherung einer stärkeren Dauerbelastung unterworfen sind, kann nur die vorgesehene Errichtung der dritten Startbahn Abhilfe schaffen. Hingegen kann der bestehende Verkehrs-

bedarf nicht mehr durch eine Abschwächung der Spitzenbelastungen gedeckt werden, und zwar auch nicht nach Ausbau des Parallelbahnsystems, da die Durchführung von Teil B des Planfeststellungsbeschlusses nur eine geringfügige Kapazitätssteigerung mit sich bringt, die aus den oben dargelegten Gründen durch den verstärkten Einsatz von Großraumflugzeugen wieder verbraucht werden (Wirbelschleppen).

Beweis: Einholung einer amtlichen Auskunft des Flugplan-Koordinators

Einholung einer amtlichen Auskunft der Bundesanstalt für Flugsicherung.

5. In diesem Zusammenhang muß noch einmal daran erinnert werden, daß nicht nur

   1. die Bundesanstalt für Flugsicherung in ihren stets wiederholten Erklärungen, sondern auch

   2. der im Auftrag der Gegenseite tätig gewordene Gutachter Prof. Rössger (Seite 5 und Seite 26 seiner Studie)

   zu dem Ergebnis kommt, daß das zu erwartende Verkehrsaufkommen nur durch eine dritte Startbahn bewältigt werden kann und dies eingehend begründet.

   3. Auch die Arbeitsgruppe, bestehend aus Vertretern der Bundesanstalt für Flugsicherung, der Deutschen Lufthansa-AG, der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen und der Flughafen Frankfurt/M. AG kommt (Seite 19 ihrer Studie) zu dem Ergebnis, daß ein Abbau der Spitzenstundenbelastungen wegen des komplizierten Aufbaues und der Verschiedenheit der einzel-

nen Gruppen von Luftverkehrsteilnehmern nicht möglich ist.

4. Die gleiche Feststellung trifft Prof. Gerlach in seinem Gutachten,

5. das NACO-Gutachten (Blatt 6 und 7).

Damit wird bestätigt, was der Beklagte bereits auf Seite 19/20 seiner Denkschrift betont hat.

Entscheidend ist, daß nach wie vor feststeht, daß eine ordnungsgemäße Bewältigung des vorhandenen und weiterhin zu erwartenden Luftverkehrsaufkommens ohne den Bau der Startbahn 18-West nicht möglich ist, und zwar auch nicht nach Ausbau des Parallelbahnsystems.

Hierüber mag das Gericht - soweit erforderlich - nach Einholung der beantragten amtlichen Auskunft der Bundesanstalt für Flugsicherung und der amtlichen Auskunft des Flugplan-Koordinators beim Bundesverkehrsminister sowie der Anhörung eines vom Vorstand der Deutschen Lufthansa AG in Köln zu benennenden Verkehrsexperten ggfs. noch zusätzlich einen Sachverständigen hören.

III.

Damit ist das Gericht in die Lage versetzt, nach Prüfung und Durchsicht der vorgelegten Unterlagen evtl. einen Gutachter zu beauftragen, um das fehlerfreie Zustandekommen der Prognosen und die Richtigkeit der daraus gezogenen Schlußfolgerungen (d.h. die Erforderlichkeit der Startbahn 18-West) zu bestätigen.

Nach Vorliegen dieser Bestätigung steht damit für sämtliche Kläger, die Teil A des Planfeststellungsbeschlusses angefochten haben, fest, daß ihr Anfechtungsanspruch gegen die - nach dem Ausspruch des Bundesverwaltungsgerichts rechtlich einwandfrei geplante Startbahn 18-West und die dann auch in tatsächlicher Hinsicht erhärteten Grundlagen keine Aussicht auf Erfolg mehr hat, so daß diese Kläger auch zu Teil A des Planfeststellungsbeschlusses ihre Anfechtungsklagen in Verpflichtungsklagen auf Planergänzung umzustellen hätten.

Diese für die Planungsrechtfertigung der Startbahn 18-West noch erforderlichen tatsächlichen Feststellungen können in jedem Falle unabhängig von dem anderen Tatsachenkomplex stattfinden, der nach dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts noch aufzuklären ist, nämlich der Lärmbelastung der einzelnen Kläger nach Durchführung des Planfeststellungsbeschlusses unter dem Gesichtspunkt, ob den Klägern ein Anspruch auf Planergänzung (zu Teil A und Teil B) zustehen könnte.

Allein die Tatsache, daß die Klagen auch aus dem Grund abgewiesen werden können, daß ein derartiger Anspruch der Kläger auf Planergänzung - nach Durchführung der erforderlichen Beweiserhebungen - wegen mangelnder Lärmbelastung der Kläger gar nicht bestehen kann, rechtfertigt jedenfalls nicht, eine etwa noch vom Gericht für erforderlich erachtete Sachaufklärung über die Prognosen für die Nowendigkeit der Startbahn 18-West zurückzustellen.

Gerade nach den neuesten Erkenntnissen hat die Beigeladene ein vordringliches Interesse daran, daß die Startbahn 18-West - nach zehnjähriger Prozeßdauer - nunmehr baldmöglichst gebaut wird.

Da nach den grundlegenden Ausführungen des Bundesverwaltungsgerichts nach Vorliegen der tatsächlichen Feststellungen über die Notwendigkeit des Baues der Startbahn 18-West auch insoweit den Klägern kein Anspruch auf Aufhebung des Planfeststellungsbeschlusses mehr zusteht, hat die Beigeladene ein berechtigtes Interesse an der Behandlung dieses Sachkomplexes.

(Dr. Kerst)
Rechtsanwalt

Beglaubigt:
Rechtsanwalt

TED HOOTON

OPERATIONS RESEARCH CONSULTANT,

Airports, Air Traffic Control,
Aircraft Operations and Safety

and

AVIATION HISTORIAN

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 46

2 ELM BROOK CLOSE
CHEARSLEY
AYLESBURY
BUCKS. HP18 0DB
ENGLAND

Telephone:

Local : LONG CRENDON 208 306
U.K. : 0844 208 306
Overseas : 0044 844 208 306

HESSISCHER LANDTAG
26.1. V 81
Tgb.Nr. 1436/81

21st January 1981

Der Vorsitzende
des Haushaltsausschusses
Hessischer Landtag
D-6200 Wiesbaden 1
Schlossplatz 1 Postfach
Bundesrepublik Deutschland.

DRINGEND BITTE!

Unterlagen zu der Anhörung "Ausbau des Flughafens Frankfurt am Main" vom 2. bis 5. Februar 1981

Sehr geehrte Herr Vorsitzende,

I enclose 5 copies of a special Working Paper that I have prepared for the Hearing. This Paper is the basis of my statement and evidence. I am sending it to you by very fast post so that you may pass on copies to those people who wish to read it before the Hearing.

Please note that each copy has a 1-page "Summary" at the front. The Summary has been specially written for non-technical readers who may not have the time to read the complete Working Paper.

I am sending copies of the Paper to Bundesanstalt für Flugsicherung.

I have made transparent copies of Figures 1, 2, and 3; and Table 1. If you have an A4 size projector I could show these results to everybody at the Hearing - if you think that is a good idea. I thought I would mention it now, because that will give you time to arrange the projector and screen.

I assume that I will be permitted to make a short statement to the Hearing when I arrive on the 2nd? If so, it should last no more than 30 minutes; and then I will be there for questions and discussion.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Ted Hooton

TED HOOTON JANUAR 1981

KAPAZITÄT FÜR FLUGHAFEN FRANKFURT 1972 - 1990

ARBEITSPAPIER FÜR HESSISCHER LANDTAG

WP. Nr.23

SUMMARY

This Paper is divided into 5 parts: 4 Questions and Answers and 1 part of Personal Comments.

The first question concerns the definition of Capacity, and the connection between movement rate and delay.

The second question concerns the factors that affect Capacity, and shows how and why the Capacity at Frankfurt has reduced since 1972.

The third question is related to the comparison between Demand and Capacity in the period 1978-1980. The conclusions are important because they show that the known Demand in 1980 was 238.000 Bewegungen/Jahr and Capacity was 239.000 Bewegungen/Jahr. Also, delays on peak days are becoming serious and Grenzwerte für Koordination (GfK) is affecting Airline operations.

Question 4 deals with the important comparison between 2-Runway and 3-Runway Capacity for 1990. Comparison on the basis of Hourly Capacity is very difficult because the values change very sharply according to Ratio (Arrival rate ÷ Departure Rate). However, on the basis of Annual Capacity, it can be expected that the 3rd Runway will give a Capacity increase of:

6% for the worst case, up to 14% for the probable best case.

Section 5 contains Personal Comments by Ted Hooton relating to some of the Questions in Part 1 bis 4. There are two main points: First, Capacity of the 2-Runway system could be reduced between 1981 and 1990 below the forecast. This could be caused by additional Noise-reducing regulations at the Airport; and/or by factors outside the control of the BFS or FAG: Wake-turbulence and ATC Flow Control.
Secondly, it is suggested that, despite these factors, the 3rd Runway will always give an increase in Capacity, and that a decision on whether or not to build the new runway should be made as soon as possible.

The main results are shown on Figure 3 and Table 1. All values given in this Working Paper replace all previous values given in earlier Reports and Working Papers from Ted Hooton.

TED HOOTON JANUAR 1981

KAPAZITÄT FÜR FLUGHAFEN FRANKFURT 1972-1990

ARBEITSPAPIER FÜR HESSISCHER LANDTAG

WP. Nr.23

FRAGE Nr.1: WHAT IS CAPACITY?

ANTWORT Nr.1: THE NUMBER OF MOVEMENTS THAT CAN OPERATE FOR A GIVEN LEVEL OF DELAY IN A GIVEN TIME PERIOD.

1.1 There are 3 basic Capacity definitions:

HOURLY CAPACITY: The average number of movements per hour in the peak hours, with an average delay per movement of 4 minutes. It is the average rate per hour that can be maintained over a 2-hour period: a capacity of 51 means 102 movements in a 2-hour period, with a variation of ± 10% of the average. Therefore, 46 + 56 = 102.

ANNUAL CAPACITY: The average number of movements per year, accepting the fact that on a certain number of peak hours on peak days, delays will exceed 4 minutes, but will be limited to a specified level. This level is defined by a Constant = Delay x % of occurence. For Frankfurt, the Constant = 20 = 6,6 minutes x 3% of the year. This is called the OVERLOAD.

GRENZWERTE FUR KOORDINATION (GfK): This is a 1 or 2 hour limit applied by the Flugplankoordinator to the movement rate demand. It is related to Hourly Capacity, but should limit the demand in peak hours to avoid exceeding the Overload of Annual Capacity.

1.2 In other papers or publications you may see "Capacity" values which are not related to delay. These are often maximum runway rates, which could not be sustained over very long periods of time. For example: In Reference 5, I showed that in a 2-hour period in 1980, Frankfurt could have 109 movements: 64 in the first hour and 45 in the second hour, with the 64 representing a Maximum Runway Rate. This would give an average delay of nearly 6 minutes per movement. However, if you tried to maintain a rate of 64 every hour over a 2, 3, or 4 hour period, the average delay would increase to unacceptable levels of delay, probably 15-20 minutes average.

1.3 Therefore, Capacity levels and GfK must be chosen which give a reasonable compromise between fast service, delays and upset schedules, and controller workload.

PLEASE NOTE: All values for Hourly Capacity and GfK given in this Working Paper are the average rates per hour that can be maintained over a 2-hour period: for example, GfK = 50 = 100 in 2 hours = 55 in first hour (50+10%) + 45 in second hour (50-10%). A GfK of 50 also means that 50 + 50 could operate in a 2-hour period, but the 10% limit should not be exceeded: 60 + 40 would not be permissable.

FRAGE Nr.2: WHAT FACTORS AFFECT CAPACITY AT FRANKFURT?

ANTWORT Nr.2: MANY FACTORS INCLUDING THE FOLLOWING:

PROPORTION OF HEAVY AIRCRAFT IN TRAFFIC MIX

WEATHER: Visibility, cloud base, wind conditions

RATIO of ARRIVALS/DEPARTURES

NOISE REGULATIONS

2.1 Figure 1 shows how the Hourly Capacity at Frankfurt has changed between 1972 and 1980. The example given here is for very good weather conditions, with operations on 25R and 25L, with equal Arrivals and Departures: Ratio 1,0. In 1972, the "Ideal" Capacity was 64, but Noise regulations and other factors reduced this to a practical value of 57.

2.2 Between 1972 and 1978, the proportion of Heavy aircraft increased from 4% to 15%. Because other aircraft must be separated at greater distances from Heavy aircraft, the increasing proportion of Heavy types reduced the Capacity to 53 by 1978

2.3 In 1978, new regulations concerning separation distances for Heavy aircraft were introduced. Also, the definition of Heavy aircraft was expanded to include other types, and the proportion suddenly increased from 15 to 27%. This reduced Hourly Capacity by 6%.

2.4 In 1980 new GfK limits and rules were introduced to limit General Aviation and Military operations in the peak hours. This had a slight effect on total Capacity, giving a slight increase, but as the proportion of Heavy types continues to grow (1990 forecast: 53%), it will give a downward trend in the future, although not as severe as the 1972-1978 period.

FRAGE Nr.3: IS THERE ANY EVIDENCE THAT THE TRAFFIC DEMAND IS AT, OR CLOSE TO, THE CAPACITY?

ANTWORT Nr.3: YES, THERE IS NO DOUBT ABOUT THIS FACT.

3.1 Measurements taken by me in 1978 show that, on a peak day, average delays of up to 10 minutes per movement were experienced, with maximum delays of up to 30 minutes. During an 8-hour period departures were averaging 15 minutes late on take-off due to accumulated delays .

3.2 Without GfK, those airport delays would have been worse. However, it must be remembered that GfK affects Airline Schedules, especially Airlines applying for new schedules. Re-scheduling does not produce a "visible" delay, but it does have economic effects. Therefore, there is a delicate balance between reducing airport delay by lowering GfK, but at the same time causing upset schedules and prohibition of other schedules. In 1980 there was evidence that a significant number of proposed schedules were being seriously affected.

3.3 My calculations show that Annual Capacity in 1980 was 239.000. The BFS traffic count for 1980 was 238.000, which would indicate that the Airport has reached capacity. In 1980, GfK was set at 51 (102 in 2 hours) and there is no doubt that the actual demand in the peak hours equals these values.

FRAGE Nr.4: WILL THE 3rd RUNWAY INCREASE THE CAPACITY, AND BY HOW MUCH?

ANTWORT Nr.4: YES, IT WILL INCREASE CAPACITY BY BETWEEN 6% AND 15%, DEPENDING UPON SEVERAL DIFFERENT ASSUMPTIONS.

(At this point ,I must state the following: To accurately compare 2 runways with 3 runways, the comparison must be made for the same year, and 1990 will be used here. Also, the figures given here are my very latest calculations which may be slightly different from those quoted or mis-quoted by others in the past year.)

4.1 Figure 2 shows Hourly Capacity for the following:

3 Runway operation: 25L/25R/18 in very good weather (VMC), marginal weather (VMC/IMC), and very bad weather (IMC).

2 Runway operation: 25R/25L only in VMC, VMC/IMC, and IMC.

Figure 2 shows that Capacity is extremely variable between Arrival/Departure Ratios of 0,1 (Departure Rush) and 3,0 (Arrival Rush).

4.2 Maximum Capacity for 3 Runways is at Ratio 0,6 = 79 movements (30 Arrivals, 49 Departures). Compared with 2 Runways in the same VMC weather, this is a 67% increase in capacity.

4.3 However, at a Ratio of 1,6 the Capacity for 3 Runways is the same as 2 Runways: 49 movements (30 Arrivals, 19 Departures). The 3rd runway can only be used by Departures, and the analysis confirms the increase in capacity during Departure Rushes (Ratio 0,1 bis 1,0). However, during Arrival Rushes there is little or no increase in capacity due to the 3rd Runway because it cannot be used by Arrivals. In this case it is the lack of Arrival Capacity that limits the Airport Capacity.

4.4 Obviously it would not be possible to operate the Airport at a constant Ratio 0,6. In 1978, the Ratio in peak hours varied between 0,35 and 3.7. The Annual Capacity of 239.000 for 1980 was based on a variation between 0,56 and 1,79 which is a practical average.

4.5 What will happen by 1990? Let us now consider Figure 3. This shows Annual Capacity between 1972 and 1990, with two basic curves: one for total traffic, the lower one for Air Carrier only. Between 1972 and 1980, Annual Capacity has decreased by 16% due to the increasing proportion of Heavy aircraft and new ATC separation standards.

4.6 If the extreme Arrival and Departure Rushes (Average 0,56 bis 1,79) continue to 1990, then the Capacity for 2-Runways will be 231.000 in 1990: 3,5% lower than the 1980 value. Using the same assumption on Ratio, Capacity for 3-Runways will be between 245.000 and 250.000.

For the base year 1990, this is an increase of 6 bis 8%

(For Air Carrier traffic the increase is 7 bis 9%)

4.7 However, let us now assume another possibility. Suppose that the Flugplankoordinator and the Airlines could reduce the extreme Arrival/Departure Rushes between now and 1990? It would be unrealistic to assume that they could achieve Ratio 1,0 by 1990, but I think an average of 0,75 bis 1,5 would be realistic.

4.8 Using this new assumption the 2-Runway Capacity for 1990 would be 248.500. However, the same assumption on Ratio also helps the 3-Runway case (remember Figure 2, with the sharp drop in Hourly Capacity at extreme Ratios), because Capacity for 3-Runways will be between 277.000 and 282.000.

For the base year 1990, this is an increase of 12 bis 14%

(For Air Carrier traffic the increase is 13 bis 15%)

I WOULD LIKE TO ADD SOME PERSONAL COMMENTS BASED ON MY EXPERIENCE AT FRANKFURT AND MANY OTHER AIRPORTS:

5.1 If you want to, you can argue about exact numbers, and worry about decimal points until 1990. However, there are two important points which must be emphasized:

In 1980, the Airport is operating at its practical Capacity;

The 3rd Runway will increase the Capacity.

5.2 Some opponents of the 3rd-Runway may say: "Perhaps we can accept those two arguments, but you show on Figure 3 that there is a possibility that the 2-Runway Capacity could also be increased between now and 1990, by reducing the Arrival/Departure Rushes. Why build a 3rd Runway, when you can increase the Capacity another way?"

5.3 In answer to that argument I would point out that I think that increase in Capacity would only match the increased demand that we can naturally expect between now and 1990. In other words, we will be lucky if we can maintain the aircraft delays of 1978 - 1980 until 1990.

5.4 Secondly, there are several other factors that could affect the 2-Runway Capacity. Airport Capacity is entirely dependent upon the separation standards that Air Traffic Controllers have to use. We have already seen the effect of the new standards applied in 1978. Suppose there is a serious accident between now and 1990 involving wake-turbulence behind a wide-body aircraft. I am not saying it would happen at Frankfurt - it might happen anywhere in the World. After such an accident there would probably be intense political and technical pressure to increase separations standards again. This would immediately reduce Capacity below my forecasts of Figure 3.

5.5 I have already shown that Noise Regulations affect Capacity. Any additional regulations could reduce the forecasts of Figure 3, and cause even higher delays at the Airport. Such an event would make the 3rd Runway very desirable.

5.6 In recent years the traffic at Frankfurt has often suffered additional delays due to ATC Flow Control (Restriction of Traffic) imposed by other countries. Such delays do not change Hourly Capacity or GfK values, but they are added to the "normal" airport delays. Any airport improvement which increases Capacity to reduce delay will help this situation. At Frankfurt, with 2 runways, a departure holding at the terminal for ATC Flow Control can find it very difficult to make up that delay when he finally gets out near the runway. With 3-Runways, there will be far less of a problem.

5.7 All of these factors: Wake-turbulence, Noise and ATC Flow Control will reduce the 2-Runway Capacity. In some respects they could also reduce the 3-Runway Capacity, BUT THE 3rd RUNWAY WOULD STILL GIVE A CAPACITY INCREASE.

5.8 I have always stated in my reports since 1976 that the position of the 3rd Runway is not ideal, but it is needed to reduce delay/increase Capacity at Frankfurt. I repeat that opinion, and I think the decision on whether or not to build should be taken as soon as possible. More studies on Capacity will not make that decision any easier, they will just confuse the issue with more numbers which may prove even more difficult to understand.

FOR THOSE WHO WISH TO STUDY MY FORECASTS OF GfK AND ANNUAL CAPACITY FOR 1980 and 1990, THEY ARE SHOWN IN TABLE 1.

****

REFERENCES

This is a complete list of all reports and Working Papers prepared by Ted Hooton concerning the Capacity of Frankfurt 1972 - 1990.

1. Untersuchung des Einflusses von Lärmminderungsverfahren auf die Kapazität des Flughafens Frankfurt. Phase 1A, ATC Factors only. März 1973. Subject: Definition of ideal Airport Capacity and analysis of the effects of ATC problems such as ATC Flow Control, Airspace limits.

2. Title as for 1 above, but Phase 1B. März 1974. Subject: analysis of the effect of Noise Abatement Regulations on Airport Capacity, and some revisions of the Phase 1A results.

3. Title as for 1 above, but Phase 2: Kapazität für 1981. Dezember 1976. Subject: a forecast of Capacity for the 2-Runway and the 3-Runway system. This analysis was made before the introduction of the new ATC Separation Standards in 1978. Therefore, this study was rather optimistic about Capacity in 1981, although the report contained a warning that new ATC Standards could reduce the forecasts.

4. A Special Analysis of Scheduling (GfK), Capacity, and Delays at Frankfurt Airport in September 1978. November 1978. Subject: analysis of Capacity as affected by the new ATC Separation Standards. Also, the effectiveness of GfK was studied and actual aircraft delays were analysed. This study was only concerned with 2-Runway Capacity and operations, although it contained a note that 3-Runway Capacity would be reduced.

5. Flughafen Frankfurt. Sommerflugplan 1980. Prognose der Kapazitäten, Vorzögerungen, und Grenzwerte für Koordination. September 1979. Subject: forecast of Capacity and GfK for Sommerflugplan 1980, with an analysis of delays that would occur if demand exceeded Capacity/GfK. The new GfK values actually applied in 1980 were based on this report. This study was only concerned with 2-Runways.

6. Discussion of Annual Capacity, Comparing 3 Runways against 2 existing Runways. September-Oktober 1979. These were two short Working Papers giving approximate estimates of the effect of the 3rd Runway. This was not an accurate full-scale study, and it only considered the "Worst-Case" Capacity.

7. Studie über die Kapazität der 10 Verkehrsflughäfen. Working Paper Nr.7, Frankfurt, Capacity for 1980 and 1990. März 1980. This Paper did not compare 2-Runway Capacity with 3-Runway Capacity, but only gave results for 2-Runway 1980 and 3-Runway 1990.

8. Comparison of Capacity: 2 Runways versus 3 Runways at Frankfurt. This was also dated März 1980, and gave the comparison for 1990, but only using the "Worst-Case" analysis (Ratio 0,56-1,79).

****

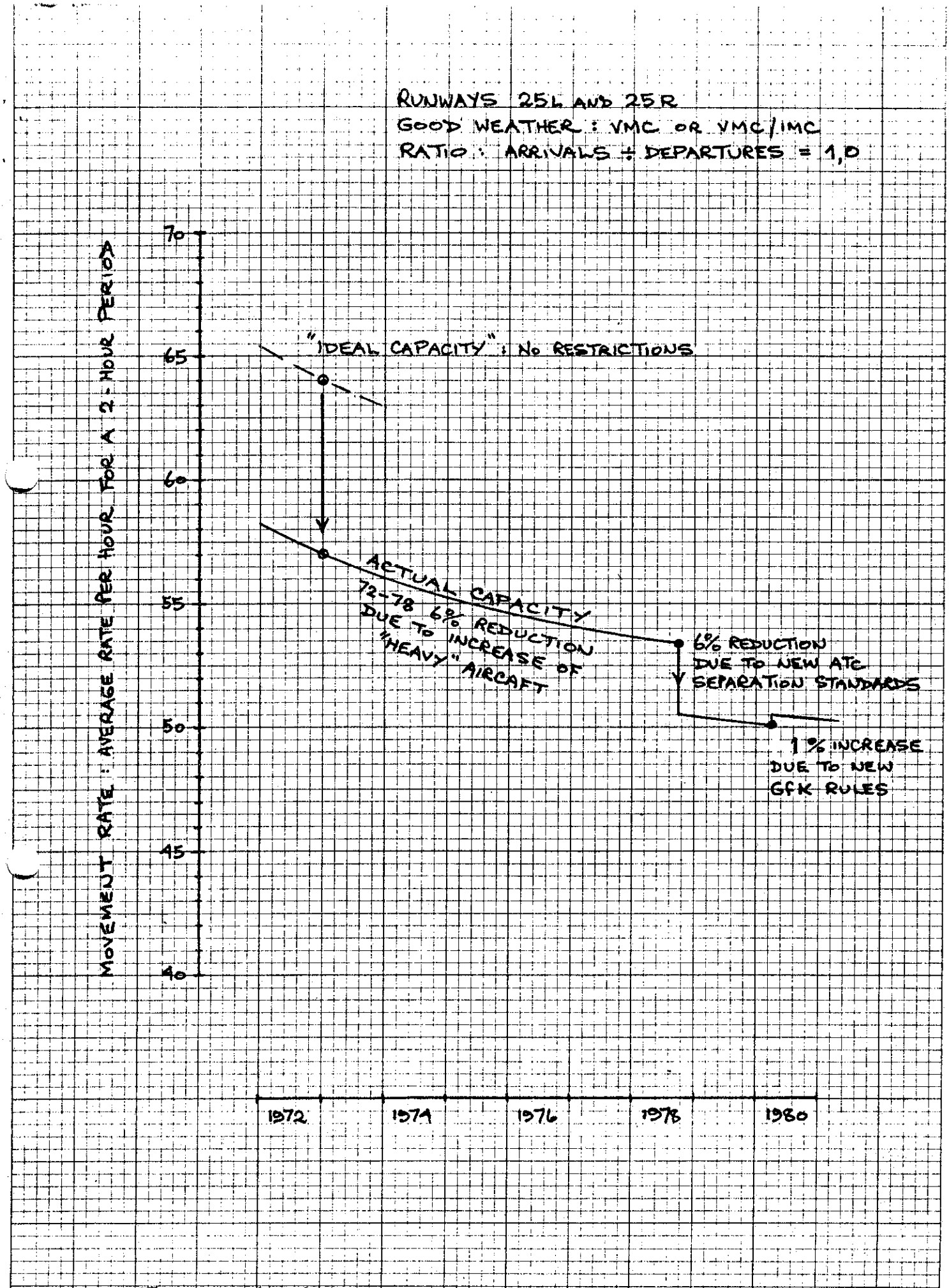
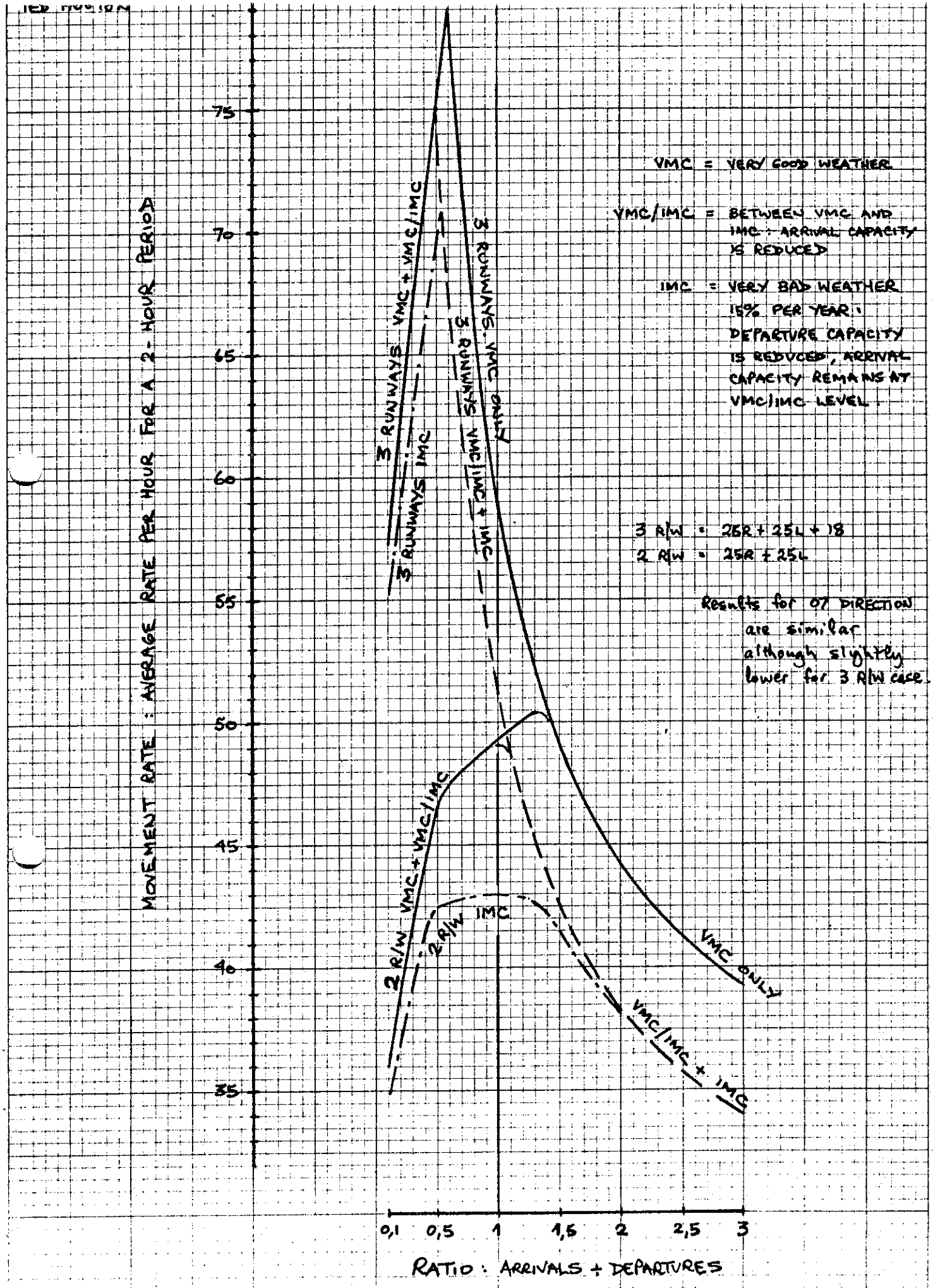
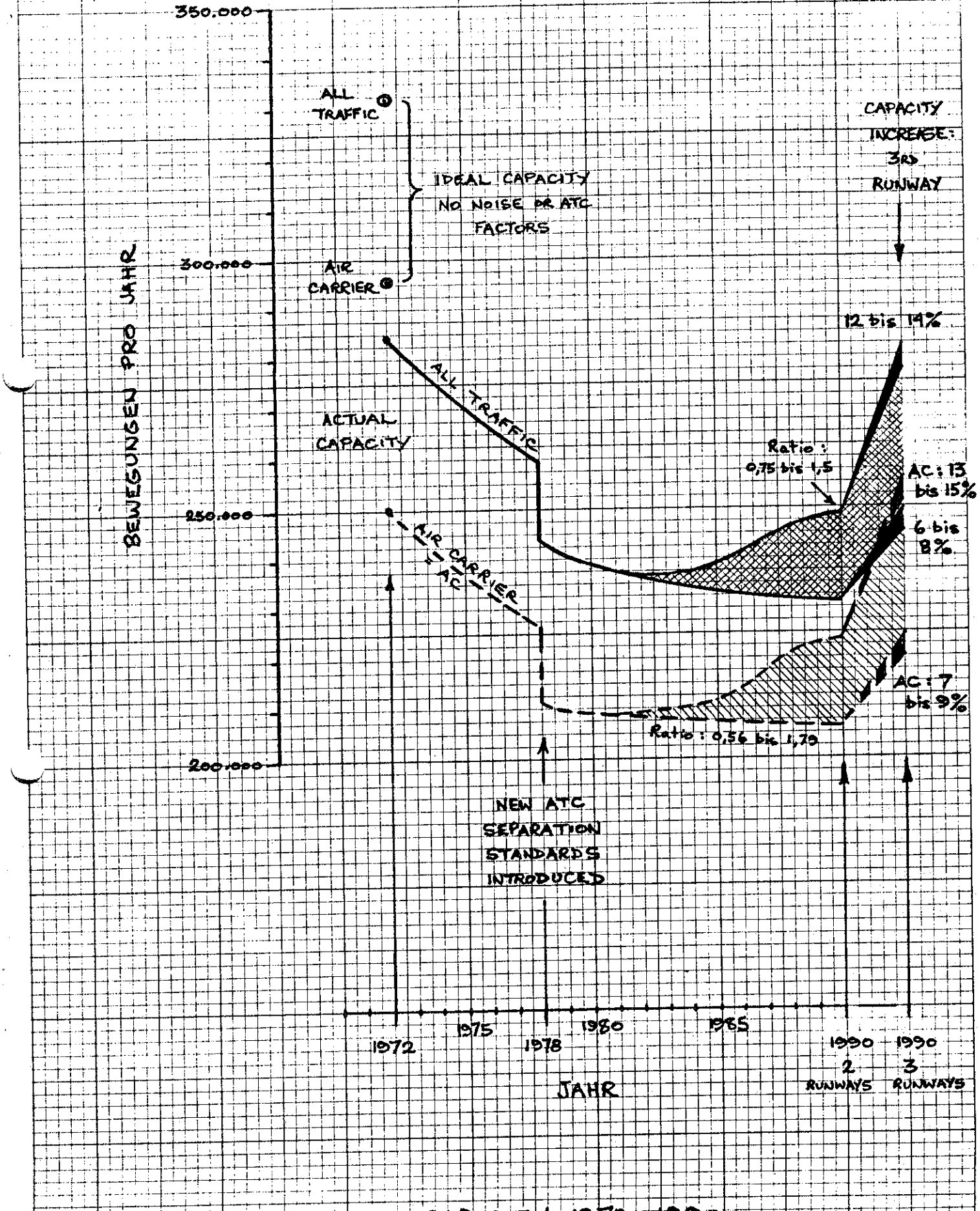


FIGURE 1 - 2-RUNWAY HOURLY CAPACITY 1972 - 1980


MOVEMENT RATE : AVERAGE RATE PER HOUR FOR A 2-HOUR PERIOD
75
70
65
60
55
50
45
40
35
0,1
0,5
1
1,5
2
2,5
3
RATIO : ARRIVALS ÷ DEPARTURES
3 RUNWAYS VMC + VMC/IMC
3 RUNWAYS IMC
3 RUNWAYS VMC ONLY
3 RUNWAYS VMC/IMC + IMC
2 R/W VMC + VMC/IMC
2 R/W IMC
VMC ONLY
VMC/IMC + IMC
VMC = VERY GOOD WEATHER
VMC/IMC = BETWEEN VMC AND IMC : ARRIVAL CAPACITY IS REDUCED
IMC = VERY BAD WEATHER 15% PER YEAR : DEPARTURE CAPACITY IS REDUCED, ARRIVAL CAPACITY REMAINS AT VMC/IMC LEVEL.
3 R/W : 25R + 25L + 18
2 R/W : 25R + 25L
Results for 07 DIRECTION are similar although slightly lower for 3 R/W case.

TED HOOTON

NB. Effects of En-Route ATC Flow Control not included.



TED HOOTON JANUAR 1981

TABLE 1

ANNUAL CAPACITY AND GRENZWERTE FÜR KOORDINATION, 1980 and 1990

Values shown below are the latest calculations and replace all previous values given in earlier Reports and Working Papers.

All values against Ratio 1 are considered Theoretical only for 1980, and probably Theoretical for 1990.

When comparing the 3-Runway Capacity/GfK against the 2-Runway Capacity/GfK, use ONLY 1990, AND RATIOS MUST BE THE SAME

Year	Nr. of Runways	Ratio	ANNUAL CAPACITY	GRENZWERTE FÜR KOORDINATION			
				Average 1-hr Rate over 2 hrs	2-hr Rate	Maximum 1st Hour	Maximum 2nd Hour
1980	2	0,56-1,79	239.000	†50,0	†100	†55	†45
Theoretical only: 1980	2	1,0	259.750	54,5	109	60	49
1990	2	0,56-1,79	231.250	47,5	95	52	43
Possible: 1990	2	0,75-1,5	248.500	51,0	102	56	46
Probably theoretical only: 1990	2	1,0	257.500	53,0	106	58	48
1990	3	0,56-1,79	Minimum 245.250 Maximum 249.750	51,0	102	56	46
Possible: 1990	3	0,75-1,5	Minimum 277.250 Maximum 282.250	57,5	115	63	52
Probably theoretical only: 1990	3	1,0	Minimum 290.250 Maximum 295.500	60	120	66	54

* Minimum Annual Capacities for 3-Runway case, 1990, are based on Annual Utilisation of the Airport remaining the same as the 2-Runway case. Maximum values assume a 1,7% increase in

Übersetzung zur Vorlage 46

Schreiben Ted Hooton, 21.1.1981

Unterlagen zur Anhörung "Ausbau des Flughafens Frankfurt am Main" vom 2. bis 5. Februar 1981

Sehr geehrter Herr Vorsitzender,

Ich füge 5 Exemplare eines speziellen Arbeitspapieres bei, das ich für die Anhörung vorbereitet habe. Dieses Papier ist die Grundlage meiner Angaben und Beweise. Ich schicke es Ihnen per Eilpost zu, damit Sie allen Leuten, die es vor der Anhörung lesen wollen, eine Kopie geben können.

Bitte beachten Sie, daß jede Kopie eine Übersicht von einer Seite als Titelblatt hat. Diese Übersicht wurde speziell für nicht-technische Leser geschrieben, die vielleicht nicht die Zeit haben, das ganze Arbeitspapier zu lesen.

Ich schicke Kopien des Papieres an die Bundesanstalt für Flugsicherung.

Ich habe Transparentkopien der Darstellungen 1, 2 und 3 und der Tabelle 1 angefertigt. Wenn Sie einen Projektor der Größe A4 haben, könnte ich diese Ergebnisse bei der Anhörung allen zeigen - wenn Sie glauben, daß das gut wäre. Ich wollte es schon jetzt erwähnen, dann hätten Sie Zeit, einen Projektor und eine Leinwand zu besorgen.

Ich hoffe, daß ich bei meiner Ankunft am 2. eine kurze Erklärung abgeben kann. Wenn das zutrifft, dauert sie sicher nicht länger als 30 Minuten, und dann stehe ich für Fragen und eine Diskussion zur Verfügung.

Mit vorzüglicher Hochachtung,

Ted Hooton

TED HOOTON JANUAR 1981

KAPAZITÄT FÜR FLUGHAFEN FRANKFURT 1972 - 1990

ARBEITSPAPIER FÜR DEN HESSISCHEN LANDTAG

WP.Nr. 23

ÜBERSICHT

Dieses Papier besteht aus 5 Teilen: 4 Fragen und Antworten und 1 Teil persönliche Anmerkungen.

Die erste Frage befaßt sich mit der Definition der Kapazität und dem Zusammenhang zwischen der Anzahl der Bewegungen und Verspätungen.

Die zweite Frage betrifft Faktoren, die die Kapazität beeinflussen und zeigt, wie und warum sich seit 1972 die Kapazität in Frankfurt verringert hat.

Die dritte Frage bezieht sich auf den Vergleich zwischen Beanspruchung und Kapazität im Zeitraum 1978-1980. Die Schlüsse daraus sind wichtig, denn sie zeigen, daß sich die bekannte Beanspruchung im Jahr 1980 auf 238.000 Bewegungen/Jahr belief und die Kapazität auf 239.000 Bewegungen/Jahr. Außerdem werden die Verspätungen an Spitzentagen zu einem ernsthaften Problem, und die Grenzwerte für Koordination (GfK) beeinflussen die Aktivitäten der Fluggesellschaften.

Frage 4 behandelt den wichtigen Vergleich zwischen der Kapazität von 2 oder 3 Startbahnen für 1990. Ein Vergleich aufgrund der Stundenkapazität ist sehr schwierig, weil die Zahlen je nach Verhältnis (Zahl der Landungen - Zahl der Starts) stark schwanken. Aufgrund der Jahreskapazität kann man jedoch annehmen, daß die dritte Startbahn die Kapazität wie folgt erhöhen wird:

um 6% schlechtestenfalls, bis zu 14% bestenfalls und wahrscheinlicher

Kapitel 5 enthält persönliche Anmerkungen von Ted Hooton in bezug auf einige der Fragen in Teil 1 bis 4. Es gibt zwei wichtige Punkte: Erstens, die Kapazität des 2-Startbahnen-Systems könnte zwischen 1981 und 1990 auf Werte unter der Vorhersage verringert werden. Der Grund könnten zusätzliche Lärmminderungsvorschriften am Flughafen sein und/oder Faktoren außerhalb des Einflußbereiches von BFS oder FAG: Luftwirbel-Turbulenzen und ATC-Überwachung.
Zweitens wird darauf hingewiesen, daß trotz dieser Faktoren die dritte Startbahn die Kapazität auf jeden Fall erhöhen wird, und daß eine Entscheidung dahingehend, ob die neue Startbahn gebaut werden soll oder nicht, sobald wie möglich getroffen werden sollte.

TED HOOTON JANUAR 1981

KAPAZITÄT FÜR FLUGHAFEN FRANKFURT 1972 - 1990

ARBEITSPAPIER FÜR DEN HESSISCHEN LANDTAG

WP.Nr. 23

FRAGE Nr. 1: WAS IST KAPAZITÄT ?

ANTWORT Nr. 1: DIE ANZAHL DER BEWEGUNGEN, DIE IN EINEM BESTIMMTEN ZEITRAUM IM RAHMEN GEWISSER VERSPÄTUNGEN ERFOLGEN KÖNNEN.

1.1 Es gibt 3 Grunddefinitionen der Kapazität:

STÜNDLICHE KAPAZITÄT: Die durchschnittliche Anzahl von Bewegungen in Sptizenzeiten mit einer durchschnittlichen Verspätung von 4 Minuten pro Bewegung. Es ist die Durchschnittszahl pro Stunde über einen Zeitraum von 2 Stunden: eine Kapazität von 51 bedeutet 102 Bewegungen in einer Zeit von 2 Stunden mit einer Schwankung von + 10% vom Durchschnitt. Daher ist 46 + 56 = 102.

JÄHRLICHES KAPAZITÄT: Die durchschnittliche Anzahl der Bewegungen pro Jahr unter Berücksichtigung der Tatsache, daß zu gewissen Spitzenstunden an Spitzentagen die Verspätungen mehr als 4 Minuten betragen werden jedoch auf einer bestimmten Höhe gehalten werden können. Diese Höhe errechnet sich aus einer Konstanten = Verspätung x % des Anfalls. Für Frankfurt ist die Konstante = 20 = 6,6 Minuten x 3% des Jahres. Dies wird OVERLOAD (ÜBERLASTUNG) genannt.

GRENZWERTE FÜR KOORDINATION (GfK): Dies ist ein 1 oder 2 Stunden-Grenzwert, den der Flugplankoordinator für die erforderliche Anzahl an Bewegungen ansetzt. Er bezieht sich auf die stündliche Kapazität sollte jedoch die Beanspruchung in Spitzenstunden beschränken, um eine Überschreitung der Überlastung der Jahreskapazität zu vermeiden.

1.2 In anderen Papieren oder Publikationen werden Sie vielleicht "Kapazitäts"-Zahlen finden, die sich nicht auf die Verspätungen beziehen. Dies sind oft maximale Startbahnbewegungen, die nicht über sehr lange Zeiträume hinweg aufrechterhalten werden können. z.B. zeigte ich in Hinweis 5, daß Frankfurt 1980 109 Bewegungen innerhalb von 2 Stunden haben könnte: 64 in der ersten Stunde und 45 in der zweiten Stunde, wobei die 64 die Höchstzahl der Startbahnbewegungen darstellt. Hieraus würde sich eine durchschnittliche Verspätung von fast 6 Minuten pro Bewegung ergeben. Wenn Sie jedoch versuchen würden, über 2, 3 oder 4 Stunden eine Zahl von 64 pro Stunde aufrechtzuerhalten, würde die durchschnittliche Verspätung auf eine nicht mehr annehmbare Höhe von Verspätungen ansteigen, wahrscheinlich bis zu 15-20 Minuten durschnittlich.

1.3 Daher müssen Kapazitäten und GfK gewählt werden, die einen vernünftigen Kompromiß zwischen schnellem Service, Verspätungen und durcheinandergebrachten Flugplänen und Fluglotsenbelastung darstellen.

BITTE NEHMEN SIE ZUR KENNTNIS: Alle in diesem Arbeitspapier für stündliche Kapazitäten und GfK genannten Zahlen sind Durchschnittszahlen pro Stunde für Bewegungen, die während eines Zeitraumes von 2 Stunden ablaufen können: z.B. GfK = 50 = 100 in 2 Stunden = 50 in der ersten Stunde (50 + 10%) + 45 in der zweiten Stunde (50 - 10%). Ein GfK von 50 bedeutet auch, daß 50 + 50 innerhalb von 2 Stunden ablaufen können, jedoch sollte der Grenzwert von 10% nicht überschritten werden: 60 + 40 wäre nicht zulässig.

FRAGE Nr. 2: WELCHE FAKTOREN BEEINFLUSSEN DIE KAPAZITÄT IN FRANKFURT?

ANTWORT Nr. 2: VIELE FAKTOREN EINSCHLIESSLICH DER FOLGENDEN:

DER ANTEIL DER GROSSRAUMFLUGZEUGE IM GEMISCHTEN VERKEHR

WETTER: SICHT, WOLKENDECKE, WINDVERHÄLTNISSE

VERHÄLTNIS VON LANDUNGEN/STARTS

LÄRMVORSCHRIFTEN

2.1 Abb. 1 zeigt, wie sich die stündliche Kapazität in Frankfurt zwischen 1972 und 1980 verändert hat. Das hier angeführte Beispiel gilt für sehr gute Wetterverhältnisse mit Einsätzen auf 25R und 25L mit der gleichen Anzahl von Landungen und Starts: Verhältnis 1,0. 1972 betrug die "ideale" Kapazität 64,aber die Lärmschutzvorschriften und andere Faktoren reduzierten diese Zahl auf 57.

2.2 Zwischen 1972 und 1978 erhöhte sich der Anteil der Großflugzeuge von 4% auf 15%. Weil sich die anderen Flugzeuge in einem größeren Abstand von den Großflugzeugen bewegen müssen, hat der wachsende Anteil der Großtypen die Kapazität 1978 auf 53 reduziert.

2.3 1978 traten neue Vorschriften über Trennungsabstände für Großraumflugzeuge in kraft. Außerdem wurde die Definition der Großflugzeuge auf andere Typen ausgedehnt, und der Anteil erhöhte sich plötzlich von 15 auf 27%. Dadurch wurde die stündliche Kapazität um 6% verringert.

2.4 1980 traten neue GfK Grenzwerte und Vorschriften inkraft, die den allgemeinen und Militärflugverkehr zu Spitzenzeiten einschränkten. Dies hatte eine geringfügige Auswirkung auf die Gesamtkapazität mit einer leichten Erhöhung, aber mit dem wachsenden Anteil an Großflugzeugen Vorhersage für 1990: 53%) wird sich für die Zukunft eine absteigende Tendenz ergeben, wenn auch nicht so ausgeprägt wie für 1972-1978.

FRAGE NR. 3: GIBT ES ANZEIGEN DAFÜR, DASS DIE KAPAZITÄT DURCH DEN VERKEHR VOLL AUSGELASTET IST ODER DIES KURZ BEVORSTEHT ?

ANTWORT Nr. 3: JA, ES GIBT KEINEN ZWEIFEL IN DIESER HINSICHT.

3.1 1978 von mir durchgeführte Messungen zeigen, daß an einem Spitzentag durchschnittliche Verspätungen von bis zu 10 Minuten pro Bewegung auftraten mit maximalen Verspätungen bis zu 30 Minuten. Innerhalb von 8 Stunden erfolgten die Starts mit durchschnittlich 15 Minuten Verspätung aufgrund der Akkumulation der Verzögerungen.

3.2. Ohne GfK wäre diese Flughafenverspätungen noch schlimmer. Jedoch sollte bedacht werden, daß die GfK die Flugpläne der Fluggesellschaften beeinflussen, besonders die von Fluggesellschaften, die neue Flugpläne beantragen. Die Umstellung von Flugplänen ergibt keine "sichtbare" Verzögerung, sie hat jedoch wirtschaftliche Folgen. Daher muß ein komplizierter Balanceakt zwischen der Verringerung der Flughafen-Verspätungen durch Herabsetzung des GfK und gleichzeitiger Verursachung von durcheinandergebrachten Flugplänen und dem Nichtzulassen anderer Pläne ausgeführt werden. Es gab 1980 Anzeichen dafür, daß eine beträchtliche Anzahl beantragter Flugpläne ernsthaft betroffen waren.

3.3 Meine Berechnungen zeigen, daß die jährliche Kapazität 1980 239.ooo betrug. Die BFS-Verkehrszählung für 1980 ergab 238.000, ein Anzeichen dafür, daß der Fluhafen seine Kapazität erreicht hat. 1980 wurde der GfK auf 51 (102 in 2 Stunden) festgesetzt, und es gibt keinen Zweifel daran, daß die Belastung in Spitzenstunden auf diese Werte kommt.

FRAGE Nr. 4: WIRD DIE 3. STARTBAHN DIE KAPAZITÄT ERHÖHEN UND UM WIEVIEL ?

ANTWORT Nr. 4: JA, SIE WIRD DIE KAPAZITÄT UM ZWISCHEN 6% UND 15% ERHÖHEN ABHÄNGIG VON VERSCHIEDENEN VORAUSSETZUNGEN.

(Hier muß ich folgendes sagen: Um 2 Startbahnen ordnungsgemäß mit 3 Startbahnen zu vergleichen, muß dieser Vergleich für dasselbe Jahr erfolgen, und in diesem Falle gehen wir von 1990 aus. Auch die hier angeführten Zahlen sind meine neuesten Berechnungen, die sich leicht von denen unterscheiden können, die im vergangenen Jahr von anderen zitiert oder falsch zitiert wurden).

4.1 Abb. 2 zeigt die stündliche Kapazität wie folgt:

Betrieb mit 3 Startbahnen: 25L/25R/18 bei sehr gutem Wetter (VMC), Grenzfallwetter (VMC/IMC) und sehr schlechtem Wetter (IMC).

Betrieb mit 2 Startbahnen: 25R/25L nur bei VMC, VMC/IMC und IMC.

Abb. 2 zeigt, daß die Kapazität zwischen einem Landung/Start-Verhältnis von 0,1 (Startstoßzeit) und 3,0 (Landungsstoßzeit) extrem variabel ist.

4.2 Die maximale Kapazität für 3 Startbahnen liegt bei einem Verhältnis 0,6 = 76 Bewegungen (30 Landungen, 49 Starts). Verglichen mit 2 Startbahnen bei demselben VMC Wetter bedeutet dies eine Erhöhung der Kapazität von 67%.

4.3 Jedoch ist bei einem Verhältnis von 1,6 die Kapazität von 3 Startbahnen dieselbe wie für 2 Startbahnen: 49 Bewegungen (30 Landungen, 19 Starts). Die 3. Startbahn kann nur nach Starts benutzt werden, und die Analyse bestätigt die Erhöhung der Kapazität während der Start-Stoßzeiten (Verhältnis 0,1 bis 1,0). Während der Lande-Stoßzeiten ergibt sich nur eine geringfügige oder gar keine Erhöhung der Kapazität aufgrund der 3. Startbahn, weil sie für Landungen nicht benutzt werden kann. In diesem Falle wird die Flughafen-Kapazität durch den Mangel an Landebahnkapazität eingeschränkt.

4.4 Natürlich wäre es nicht möglich, den Flughafen mit einem konstanten Verhältnis von 06 zu betreiben. 1978 schwankte das Verhältnis in Spitzenzeiten zwischen 0,35 und 3,7. Die jährliche Kapazität von 239.000 für 1980 beruhte auf einer Schwankung zwischen 0,56 und 1,79, was man als praktischen Durchschnitt bezeichnen könnte.

4.5 Wie wird es 1990 aussehen? Wir wollen Darstellung 3 betrachten. Diese zeigt die jährliche Kapazität zwischen 1972 und 1990 mit zwei Grundkurven: eine für den gesamten Verkehr, die untere nur für Luftfracht. Zwischen 1972 und 1980 hat sich die jährliche Kapazität wegen des wachsenden Anteiles der Großflugzeuge und der neuen ATC Trennungsrichtlinien um 16% verringert.

4.6 Wenn die extremen Lande- und Startstoßzeiten (Durchschnitt 0,56 bis 1,79) bis 1990 anhalten, dann wird die Kapazität für 2 Startbahnen 1990 bei 231.000 liegen: 3,5% niedriger als 1980. Unter den gleichen Voraussetzungen wird das Verhältnis der Kapazität für 3 Startbahnen zwischen 245.000 und 250.000 liegen.

Für das Jahr 1990 bedeutet dies eine Erhöhung von 6 bis 8%

(Für den Luftfrachtverkehr ist die Erhöhung 7 bis 9%).

4.7 Wir wollen jetzt aber noch eine weitere Möglichkeit in Betracht ziehen. Nehmen wir an, daß der Flugplankoordinator und die Fluggesellschaften die extremen Lande/Start-Stoßzeiten zwischen heute und 1990 reduzieren könnten. Es wäre unrealistisch, anzunehmen, daß sie bis 1990 ein Verhältnis von 1,0 erreichen könnten, ich glaube jedoch, daß ein Durchschnitt von 0,75 bis 1,5 realistisch wäre.

4.8 Unter dieser neuen Voraussetzung würde die 2-Startbahnen-Kapazität für 1990 bei 248.000 liegen. Jedoch kann man die gleiche Veraussetzung in bezug auf das Verhältnis auch auf die 3 Startbahnen anwenden (denken Sie an Darstellung 2 mit dem markanten Abfall der stündlichen Kapazität bei extremen Verhältniszahlen), weil die Kapazität für 3 Startbahnen zwischen 277.000 und 282.000 liegen wird.

Für das Jahr 1990 bedeutet dies eine Erhöhung von 12 bis 14%

(Für den Luftfrachtverkehr ist die Erhöhung 13 bis 15%).

ICH MÖCHTE EINIGE PERSÖNLICHE ANMERKUNGEN AUFGRUND MEINER ERFAHRUNGEN IN FRANKFURT UND VIELEN ANDEREN FLUGHÄFEN HINZUFÜGEN:

5.1 Sie können natürlich bis 1990 über genaue Zahlen und Dezimalstellen streiten, wenn Sie das wollen. Es sollten jedoch zwei wichtige Punkte herausgearbeitet werden:

1980 arbeitet der Flughafen mit seiner echten Kapazität;

die 3. Startbahn wird die Kapazität erhöhen.

5.2 Einige Gegner der 3. Startbahn mögen sagen:"Vielleicht können wir diese beiden Punkte noch akzeptieren, aber Sie zeigen in Darstellung 3, daß die Kapazität der 2 Startbahnen zwischen heute und 1990 durch Reduzierung der Lande/Start-Stoßzeiten ebenfalls erhöht werden könnte. Warum eine 3. Startbahn bauen, wenn man die Kapazität auf andere Weise erhöhen kann?"

5.3 In Beantwortung dieses Argumentes würde ich darauf hinweisen, daß die Erhöhung der Kapazität lediglich der erhöhten Beanspruchung entsprechen würde, die wir zwischen heute und 1990 erwarten müssen. In anderen Worten, wir haben Glück, wenn wir die Verspätungen von 1978-1980 bis 1990 aufrechterhalten können.

5.4 Zweitens gibt es verschiedene weitere Faktoren, die die Kapazität von 2 Startbahnen beeinflussen könnten. Die Flughafenkapazität hängt vollkommen von den Abstandsvorschriften ab, die die Fluglotsen anwenden müssen. Wir haben bereits die Auswirkungen der neue Bestimmungen von 1978 gesehen. Nehmen wir an, es passiert ein schwerer Unfall aufgrund der Luftwirbel-Turbulenz hinter einem Großraumflugzeug zwischen heute und 1990. Ich will damit nicht sagen, daß dies in Frankfurt passiert - es wäre überall in der Welt möglich. Nach so einem Unfall würde wahrscheinlich ein starker politischer und technischer Druck ausgeübt, um die Abstandsvorschriften noch strenger zu gestalten. Dadurch würde die Kapazität sofort unter meine Vorhersagen gemäß Darstellung 3 sinken.

5.5 Ich habe bereits aufgezeigt, daß die Lärmschutzvorschriften die Kapazität beeinträchtigen. Jede zusätzliche Vorschrift könnten die Vorhersagen von Darstellung 3 weiter reduzieren und noch größere Verspätungen im Flughafen zur Folge haben. Dieser Fall würde eine 3. Startbahn sehr wünschenswert erscheinen lassen.

5.6 In den vergangenen Jahren traten im Frankfurter Flugverkehr oft weitere Verspätungen wegen der "ATC Flow Control" (Beschränkung des Verkehrs) auf, die von anderen Ländern auferlegt wurden. Solche Verspätungen ändern die stündliche Kapazität oder die GfK Werte nicht, sie addieren sich jedoch zu den normalen Flughafenverspätungen hinzu. Jede Verbesserung des Flughafens, die die Kapazität erhöht, um die Verspätung zu verringern, hilft in dieser Situation. In Frankfurt mit zwei Startbahnen kann ein Aufenthalt beim Start aufgrund der ATC-Verkehrsfluß-kontrolle am Flughafengebäude nur sehr schwer wieder ausgeglichen werden, wenn die Maschine zur Startbahn rollt. Bei 3 Startbahnen gibt es viel weniger Probleme.

5.7 Alle diese Faktoren: Luftwirbel-Turbulenz, Lärm und ATC Kontrolle verringern die Kapazität von 2 Startbahnen. In gewisser Hinsicht können sie auch die Kapazität von 3 Startbahnen verringern, ABER DIE 3. STARTBAHN WÜRDE IMMER NOCH EINE ERHÖHUNG DER KAPAZITÄT BEDEUTEN!

5.8 I habe in meinen Berichten seit 1976 stets erklärt, daß die Lage der 3. Startbahn nicht ideal ist, daß sie jedoch benötigt wird, um die Verspätungen/Kapazitätserhöhungen in Frankfurt auszugleichen. Ich wiederhole diese Auffassung, und ich glaube, daß die Entscheidung über den Bau der Startbahn sobald wie möglich fallen muß. Weitere Studien der Kapazität werden die Entscheidung keineswegs erleichtern sondern die Sache mit mehr Zahlen nur komplizieren, die vielleicht noch schwerer zu verstehen sind.

DIEJENIGEN, DIE MEINE VORHERSAGEN DES GfK UND DER JÄHRLICHEN KAPAZITÄT FÜR 1980 und 1990 SEHEN MÖCHTEN, VERWEISE ICH AUF TABELLE 1.

QUELLENNACHWEIS

Dies ist eine vollständige Aufzählung aller Berichte und Arbeitspapiere von Ted Hooton in bezug auf die Kapazität von Frankfurt 1972-1990.

1. Untersuchung des Einflusses von Lärmminderungsverfahren auf die Kapazität des Flughafens Frankfurt. Phase 1A, nur ATC-Faktoren. März 1973. Betr.: Definition der idealen Flughafenkapazität und Analyse der Auswirkungen von ATC Problemen wie die ATC Verkehrsflußkontrolle, Luftraumbeschränkungen.

2. Titel wie für 1 oben, jedoch Phase 1B. März 1974. Betr.: Analyse der Auswirkungen der Lärmschutzvorschriften auf die Flughafenkapazität und Überarbeitung der Ergebnisse von Phase 1A.

3. Titel wie für 1 oben, jedoch Phase 2: Kapazität für 1981. Dezember 1976. Betr.: Eine Vorhersage der Kapazität für das 2-Startbahnen- und 3 Startbahnen-System. Diese Analyse wurde vor der Einführung der neuen ATC-Abstandsvorschriften 1978 durchgeführt. Daher war diese Studie sehr optimistisch in bezug auf die Kapazität für 1981, obwohl der Bericht vor der Möglichkeit warnte, daß die neuen ATC-Vorschriften die Vorhersagen reduzieren könnten.

4. Eine Spezialanalyse der Flugpläne (GfK), Kapazität und Verspätungen im Flughafen Frankfurt im September 1978. November 1978. Betr.: Analyse der Kapazität nach Inkrafttreten der neuen ATC-Abstands-Vorschriften. Außerdem wurde die Wirksamkeit des GfK untersucht,und es wurden die tatsächlichen Verspätungen der Maschinen analysiert. Diese Studie befaßte sich nur mit der Kapazität und dem Betrieb von 2 Startbahnen, obwohl sie eine Anmerkung darüber enthielt, daß die Kapazität der 3 Startbahnen verringert würde.

5. Flughafen Frankfurt. Sommerflugplan 1980. Prognose der Kapazitäten, Verzögerungen und Grenzwerte für Koordination. September 1979. Betr.: Vorhersage der Kapazität und des GfK für den Sommerflugplan 1980 mit einer Analyse der Verspätungen, die auftreten würden, wenn die Beanspruchung die Kapazität/GfK überschritte. Die neuen GFK Werte, die 1980 angewandt wurden, beruhten auf diesem Bericht. Diese Studie bezog sich nur auf 2 Startbahnen.

6. Diskussion der jährlichen Kapazität, Vergleich von 3 Startbahnen mit 2 bestehenden Startbahnen. September-Oktober 1979. Dies waren zwei kurze Arbeitspapiere mit ungefähren Schätzungen der Auswirkungen der 3. Startbahn. Es handelte sich nicht um eine genaue, vollständige Studie, sondern sie berücksichtigte nur die Kapazität für den "schlimmsten Fall".

7. Studie über die Kapazität der 10 Verkehrsflughäfen. Arbeitspapier Nr. 7, Frankfurt. Kapazität für 1980 und 1990. März 1980. Dieses Papier zog keinen Vergleich zwischen der Kapazität von 2 und 3 Startbahnen sondern gab nur Ergebnisse für 2 Startbahnen 1980 und 3 Startbahnen 1990.

8. Vergleich der Kapazität: 2 Startbahnen gegenüber 3 Startbahnen in Frankfurt. Ebenfalls vom März 1980 mit einem Vergleich für 1990, jedoch nur unter Anwendung der Analyse "für den schlimmsten Fall" (Verhältnis 0,56 - 1,79).

Darstellung 1

Stündliche Kapazität 2 Startbahnen 1972 – 1980

Startbahnen 25L und 25R
gutes Wetter: VMC oder MVC/IMC
Verhältnis: Landungen zu Starts = 1,0

"Ideale Kapazität" ; keine Beschränkungen

Gegenwärtige Kapazität
72–78 6% Verringerung
wegen steigender Anzahl von
Großraumflugzeugen

6% Verringerung
wegen neuer ATC Abstandsvorschriften

1% Erhöhung wegen neuer GfK-Vor-
schriften

ZAHL DER BEWEGUNGEN: DURCHSCHNITTSZAHL PRO STUNDE FÜR EINEN ZEITRAUM VON 2 STUNDEN

ZAHL DER BEWEGUNGEN: DURCHSCHNITTSZAHL PRO STUNDE FÜR EINEN ZEITRAUM VON 2 STUNDEN

DARSTELLUNG 2: Stündliche Kapazität für 1990

2 und 3 Startbahnen

3 Startbahnen VMC + VMC/IMC

3 Startbahnen IMC

3 Startbahnen VMC/IMC + IMC

3 Startbahnen nur VMC

VMC = sehr gutes Wetter
VMC/IMC = zwischen VMC und IMC: Landekapazität verringert

IMC = sehr schlechtes Wetter 15% pro Jahr
Startkapazität verringert, Landekapazität bleibt auf der VMC/IMC-Höhe.

3 Startbahnen = 25R + 25L + 18
2 Startbahnen = 25R + 25L

Die Ergebnisse für die Richtung 07 sind ähnlich wenn auch etwas niedriger für 3 Startbahnen.

Verhältnis: Landungen zu Starts

DARSTELLUNG 3 : JÄHRLICHE KAPAZITÄT 1972 - 1990

Anmerkung: Auswirkungen der en-Route ATC Flußkontrolle nicht eingeschlossen.

Gesamter Verkehr

Kapazitätserhöhung
3. Startbahn

Ideale Kapazität
kein Lärm, keine ATC
Faktoren

Luftfracht

Gesamtverkehr

Gegenwärtige Kapazität

Luftfracht

Inkrafttreten neuer
ATC Abstandsrichtlinien

TED HOOTON JANUAR 1981

TABELLE 1

JAHRESKAPAZITÄT UND GRENZWERTE FÜR KOORDINATION, 1980 und 1990

Die nachstehend aufgeführten Zahlen sind die neuesten Berechnungen und ersetzen alle in früheren Berichten und Arbeitspapieren genannten Zahlen.

Alle Zahlen gegen Verhältnis 1 gelten für 1980 als Theoretische Werte und möglicherweise auch für 1990.

Beim Vergleich der Kapazität von 3 Startbahnen/GfK und der Kapazität/GfK von 2 Startbahnen ist nur 1990 zu berücksichtigen und das Verhältnis muß gleich sein.

JAHR	ZAHL DER STARTBAHNEN	VERHÄLTNIS	JAHRESKAPAZITÄT	GRENZWERTE FÜR KOORDINATION			
				Durchschn. 1-St-Rate über 2 St.	2 Stunden Rate	Maximal 1.St.	2.St.
1980	2	0,56-1,79	239.000	50,0	100	55	45
nur theoretisch:							
1980	2	1,0	259.750	54,5	109	60	49
1990	2	0,56-1,79	231.250	47,5	95	52	43
Möglich:							
1990	2	0,75-1,5	248.500	51,0	102	56	46
wahrscheinlich nur theoretisch:							
1990	2	1,0	257.500	53,0	106	58	48
1990	3	0,56-1,79	Minimum 245.250 Maximum 249.750	51,0	102	56	46
Möglich: 1990	3	0,75-1,5	Minimum 277.250 Maximum 282.250	57,5	115	63	52
Wahrscheinlich nur theoretisch: 1990	3	1,0	Minimum 290.250 Maximum 295.500	60	120	66	54

Die Minimum-Jahreskapazitäten für 3 Startbahnen 1990 beruhen darauf, daß die jährliche Nutzung des Flughafens die gleiche bleibt wie für 2 Startbahnen. Maximale Werte gehen von einer Erhöhung von 1,7% hinsichtlich der jährlichen Nutzung aus.

Landesjagdverband Hessen e.V.

IM DEUTSCHEN JAGDSCHUTZ-VERBAND

LANDESVEREINIGUNG DER JÄGER

Anerkannter Verband nach § 29 Bundesnaturschutzgesetz

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 47

Städelstraße 21

6000 Frankfurt a. M. 70, 22.1.1981

Az.: 4550-81/81 Boe/Br.

Landesjagdverband Hessen e.V. · Städelstraße 21 · 6000 Frankfurt a. M. 70

HESSISCHER LANDTAG

26.1. V 81

Tgb.Nr. 1497/81

An den
Hessischen Landtag
z. Hd. des Vorsitzenden des
Haushaltsausschusses
Schlossplatz 1

6200 Wiesbaden

Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt

Sehr geehrte Damen und Herren,

zu der Anhörung des Hessischen Landtages zum Ausbau des Flughafens Frankfurt wurde von Ihnen das Naturschutzzentrum Hessen e. V. eingeladen. Wir sind Mitglied des Naturschutzzentrums und nach § 29 BNatG anerkannter Naturschutzverband.
Zu den vom Naturschutzzentrum und den § 29-Verbänden bereits vorgetragenen oder bei der Anhörung noch vorzutragenden Argumente gegen den Bau der Startbahn-West in der derzeit vorgesehenen Form möchten wir auf einen Gesichtspunkt noch besonders hinweisen.

Durch den Bau der geplanten Startbahn würde das letzte bedeutende Damwildvorkommen in freier Wildbahn in Hessen zerstört werden. Hierzu verweisen wir auf die Ausführungen in dem in der Anlage beigefügten Vorabdruck des Artikels "Dem Damwild droht Gefahr!" von Oberforstmeister a. D. Bernhard Geißler, dem zuständigen Leiter dieses Damwildgebietes. Der Artikel wird in der nächsten Ausgabe unseres Verbandsorgans veröffentlicht werden. Bei Ihrer Entscheidung über ein Votum zum Ausbau des Flughafens Frankfurt bitten wir daher auch diesen Gesichtspunkt zu berücksichtigen.

Mit freundlichen Grüssen und Waidmannsheil

LANDESJAGDVERBAND HESSEN e. V.

Boettcher

Geschäftsführer

Anlage

Oberforstmeister a. D. Bernhard Geissler

Dem Damwild droht Gefahr!

Wenn wir die jährlichen Berichte über die Entwicklung des Damwildes im Rhein-Main-Gebiet lesen, bekommen wir den Eindruck, daß es langsam, aber stetig aufwärts geht in der Qualitätsentwicklung dieser Wildart. Das ist umso erstaunlicher, als das Wild gezwungen ist, in einem Ballungsgebiet zu leben, wo es all die Unzuträglichkeiten, die ein solcher Raum mit sich bringt, ertragen muß. Nicht nur Straße, Bahnlinien und Autobahnen wirken sich negativ aus, das Damwild muß auch mit all dem, was ein Naherholungsgebiet kennzeichnet, fertig werden. Das ganze Jahr über wirken sich die der Bevölkerung gewährten Freiheiten nachteilig für das Wild aus, das beginnt mit Trimmpfaden, die nicht nur an der Peripherie der Waldungen angelegt werden und Reitwegen, die viele Reiter anziehen. Auch das ungehemmte Betreten des Waldes, sei es im Frühjahr zum Blumenpflücken oder im Herbst zum Pilzesammeln haben starke Störungen des Wildbestands zur Folge. Und auf den Wiesen tummeln sich die Familien zum Drachensteigen oder zum Ausprobieren von Modellflugzeugen. Nun ist das Damwild wohl in der Lage, sich diesen Verhältnissen in gewissem Umfang anzupassen, es weicht solchen Störungen nach Möglichkeit aus. Auf die Dauer gesehen muß aber nicht nur für den Menschen, sondern auch einmal für das Wild etwas getan werden, soll nicht seine Existenz gefährdet werden.

Bekanntlich bevorzugt das Damwild geschlossene Waldungen, in deren Mitte ausgedehnte Wiesen liegen, so daß ein gewisser Parkcharakter entsteht. Solche Verhältnisse findet das Damwild im Damwildbezirk Mönchbruch, hier weist das Wiesengelände eine Tiefe auf, die dem Wild die Möglichkeit bietet, ungestört zu ruhen und wiederzukauen. Man kann daher den Schluß ziehen, daß gerade diese Landschaftsgestaltung es ist, die optimale Lebensdingungen für das Damwild schafft, so daß es sich um diese Wiesen konzentriert und keine Neigung verspürt, auf die außerhalb der ausgedehnten Waldungen gelegenen Feldgemarkungen auszutreten und dort Wildschaden zu verursachen.

Diese Gegebenheiten, in Verbindung mit einer sorgfältigen Wildbewirtschaftung haben dazu geführt, daß sich aus kümmerlichen Bestandsresten am Ende des letzten Krieges ein Bestand entwickeln konnte, der weit und breit starke Beachtung findet. Aber es war immer notwendig, rechtzeitig die Gründe zu finden, die sich der Bestandsentwicklung entgegenstellen. Nicht zuletzt die Verdichtung des Verkehrsnetzes hat sich ungünstig ausgewirkt. Ganz abgesehen von den damit verbundenen Wildverlusten wurde das Damwild dadurch sehr in seinen natürlichen Gewohnheiten eingeengt, vor allem wurde der Wandertrieb stark beeinflußt. Wollte man sich aber damit nicht zufriedengeben, so war man gezwungen, Wege einzuschlagen, die einen Ausgleich dafür boten. Es mußten zu diesem Zweck Äsungs- und Verbißflächen geschaffen werden, die das Wild mehr in das Innere des Damwildbezirks zogen und starke Wanderungen weitgehend überflüssig machten. Für den Jäger war damit die Aufgabe gestellt, im Rahmen des Möglichen diese nachteiligen Einwirkungen wieder auszugleichen. Man kann ohne Übertreibung sagen, daß dieses Naturschutz im besten Sinn des Wortes war. Es wurden nicht, wie es anderswo so oft getan wird, große Worte über Hege, Naturschutz und Umweltschutz in den Mund genommen, dafür wurde in der Stille umso mehr dafür getan. Das bezieht sich nicht nur auf die mit dem Naturschutz verbundenen Fragenkomplexe, sondern auch auf die Behandlung des Damwildbestandes.

Schon frühzeitig war erkannt worden, daß die sonst üblichen Regelungen von Bestand und Abschuß nicht ausreichten, insbesondere, daß Abschußkriterien, die sonst bei dem Schalenwild angewandt werden und sich vor allem auf die Trophäe und ihre Entwicklung beziehen, nicht auf die Dauer anwendbar sind, weil sie sich einer Entwicklung des Bestandes entgegenstellen. Nach gründlichen Untersuchungen wurde daher ein Bewirtschaftungssystem entwickelt, welches nun seit 18 Jahren zur Anwendung gelangt, aber so beweglich ist, daß es der quantitativen wie auch der qualitativen Entwicklung des Damwildbestandes sich jederzeit anpassen kann.

Gekennzeichnet ist das Damwildvorkommen der Rhein-Main-Ebene durch die ausgeprägte Rudelbildung. Von mancher Seite wurde oft geäußert, daß dies nur möglich sei durch starke Vermehrung des Bestandes. Es wurde allmählich doch erkannt, daß diese Rudelbildung ein Teil der natürlichen Verhaltensweise des Damwildes ist, die dem Wild ermöglicht, günstige Bedingungen für das so wichtige Ruhen des Wildes zu finden. Damit ergibt sich gleichzeitig auch die Frage, ob die empfohlene Wilddichte dazu ausreicht. Aus hiesigen Erkenntnissen heraus ist dies zu verneinen. Man darf feststellen, daß das Damwild sehr genügsam ist, was mit ein Grund dafür ist, daß es immer mehr Beachtung findet. Aus diesen Gründen kann die Wilddichte nicht allein an Hand etwaiger Wildschäden abgeleitet werden. Noch ein anderer Grund ist zu erwähnen, der für die Rudelbildung spricht. Wenn in einem Erholungsgebiet, wie es der Raum südlich von Frankfurt darstellt, den Waldbesuchern die Gelegenheit geboten werden soll, auch einmal Wild zu sehen, so kann dies nur erreicht werden, wenn eine Wildart, wie das Damwild auch zu sehen ist und nicht nur in einzelnen Exemplaren, womöglich in den Dickungen verborgen, sein Dasein fristet. Dadurch, daß der Tagesrhythmus eng mit dem Vorhandensein ausgedehnter Wiesen verknüpft ist, war es möglich, diese Wildart als Tagwild zu erhalten, wozu die Rudelbildung stark beitrug. Und so kam es, daß nicht nur der Jäger, sondern auch die Bevölkerung der angrenzenden Städte und Dörfer Interesse an dem Damwild bekamen. Um hier nicht allzu große Störungen des Wildes zu verursachen, der naturliebenden Bevölkerung Gelegenheit zum Anblick von Wild zu bieten, wurde an den großen Wiesen an einer Stelle, von welcher man mit einiger Sicherheit Wild beobachten kann, eine Beobachtungshütte erbaut, die sich in zunehmendem Maß eines regen Zuspruchs erfreut. Nicht nur die einzelnen Spaziergänger bekommen so Wild zu sehen, auch für die Schulen ist diese Hütte Ziel häufiger Schulausflüge, auf diese Weise kann der Schuljugend in anschaulicher Weise Verhalten und Gewohnheiten der Tiere der freien Wildbahn gezeigt werden. Auf diese Weise gelang es gleichzeitig, Kontakte zwischen der naturliebenden Bevölkerung und den Jägern zu vertiefen und eine gegensätzliche Einstellung beider Gruppen, wie sie heute oft von bestimmten Seiten gern behauptet wird, abzubauen.

Auf diese Weise hat sich im Lauf der Zeit ein Wildvorkommen in einem ausgesprochenen Ballungsgebiet entwickelt, welches in seiner Art einzigdastehend sein dürfte. Gleichzeitig wurde erreicht, daß sich auch die Qualität des Bestandes, besonders hinsichtlich der Stärke der Geweihe immer mehr verbessert hat. Der Bestand selbst entspricht nun in jeder Hinsicht den Zielsetzungen, und wenn man bei anderen Scha-

Durch jahrelange Hegebemühungen konnte im Ballungsgebiet Rhein-Main ein Damwildbestand herangehegt werden, der in jeder Hinsicht den Zielsetzungen entspricht. Durch den Bau der Startbahn West des Flughafens Frankfurt ist dieser einzige bedeutende Damwildbestand Hessens jedoch gefährdet.

lenwildarten immer nur von einer anzustrebenden Altersverteilung spricht, so ist sie bei dem Damwildbestand im Raum Mönchbruch bereits seit wenigen Jahren erreicht und zeigt unübersehbar ihre Auswirkungen. Gleichzeitig ist es hierdurch aber auch zu neuen Erkenntnissen in dem Verhalten des Damwildes gekommen. Besonders mußten die Ansichten über die Brunft geändert werden.

Das ganze Brunftgeschehen hebt sich deutlich von der sonstigen Verhaltensweise des Damwilds ab. Die Art der Rudelbildung ist anders als in der übrigen Zeit, besonders aber ändert sich der Tagesrhythmus, vor allem was die Äsungszeiten betrifft. Was aber vor allem ins Auge fällt, ist die Änderung der Einstände. In der Brunftzeit werden die Flächen, auf denen das Wild sonst zu sehen ist, kam aufgesucht. Dafür zieht es das Wild nach den Brunftplätzen. Im Lauf der Jahrzehnte haben sich ausgesprochene Brunftplätze gebildet, zu welchen die Hirsche aus allen Himmelsrichtungen, von nah und fern herbeiströmen, um am Brunftbetrieb teilzunehmen. Gleichzeitig mit der Heranbildung eines idealen Bestandes muß sich ein alter Naturtrieb erneuert haben, der die Hirsche zu scharf umrissenen Brunftplätzen ziehen läßt, die sie vielleicht vorher überhaupt noch nicht gekannt haben. Was hier zu sehen ist, ist wohl einmalig. Weite Bevölkerungskreise kennen diese Brunftplätze und bewundern alljährlich dieses grandiose Schauspiel.

Was bis jetzt über das Damwild des Damwildbezirks Mönchbruch gesagt wurde, klingt positiv. Den Schädigungen, denen es ausgesetzt ist, konnte weitgehend begegnet werden. Es möchte daher so aussehen, als sei der Titel dieses Beitrages nicht glücklich gewählt. Und doch ist er gerechtfertigt. Tatsächlich droht diesem Damwildvorkommen höchste Gefahr.

Bekanntlich liegt das Damwildvorkommen um Mönchbruch im unmittelbaren Bereich des Flughafens Frankfurt. Die Forderung, eine zusätzliche Startbahn West anzulegen, ist auf stärksten Widerstand aus den Kreisen der Bevölkerung gestoßen. Es soll hier nicht auf die politische Seite dieses Fragenkomplexes eingegangen werden, jeder kann sich darüber durch die Massenmedien unterrichten lassen. Worauf es in diesem Beitrag ankommt, ist die Auswirkung der geplanten Maßnahme im Bereich des Umweltschutzes, des Naturschutzes, besonders aber im Hinblick auf unser Damwild. Und da über diese Fragen bis jetzt still hinweggegangen wurde, soll einmal darüber ausführlich gesprochen werden.

Die geplante Startbahn West soll sich von der Westecke des Flughafens etwa in südwestlicher Richtung in einer Länge von 4 Kilometer erstrecken und mit ihrem südlichen Ende in den Bereich der großen Wiesen vorstoßen. Damit wird der Damwildbezirk in zwei Teile zerschnitten, die nur in dem Bereich zwischen den Wiesen und der gefährlichen Straße von Mörfelden nach Haßloch das Wechseln des Wildes ermöglichen. Die großen Äsungsflächen unter der Starkstromleitung werden dann dem Wild, welches seinen Einstand östlich der geplanten Startbahn hat, nicht mehr zugänglich sein.

Damit wird nicht nur das Waldgebiet, sondern auch sein Wildbestand zerrissen, was üble Folgen haben muß. Am schlimmsten ist es, daß die Startbahn die Fläche des Hauptbrunftplatzes in Anspruch nimmt, so daß alles das, was mühsam erreicht wurde, um einen qualitativ hochstehenden Wildbestand zu erzielen und zu erhalten, vernichtet wird. Die Bevölkerung, die so großes Interesse an dem Damwild hat, die nicht zuletzt das Brunftgeschehen auf dem Hauptbrunftplatz beobachten konnte, wird diese Gelegenheit in Zukunft nicht mehr haben. Wo und wie dann der Brunftbetrieb sein wird, kann niemand sagen. Über diese Fragen einfach hinwegzugehen, wäre unverständlich und von den Stellen, die für die Erhaltung der Umwelt zuständig sind, nicht zu verantworten. Allerdings muß — leider! — gesagt werden, daß die Frage, ob das Damwildvorkommen vernichtet werden darf oder nicht, nicht ausschlaggebend sein kann, vielmehr spielt hier die entscheidende Rolle die Frage, inwieweit man schwerste Schädigungen eines Naherholungsgebiets in einem Ballungsraum noch der unmittelbar betroffenen Bevölkerung zumuten kann. Schließlich sollte weniger das Wort Umwelt in aller Mund geführt werden, dafür sollte umso mehr für die Erhaltung einer einigermaßen heilen Umwelt getan werden. Es geht in dieser Hinsicht ja nicht nur um das Damwild, sondern vor allem um den Eingriff in ein Waldgebiet, das große Aufgaben um das Erhalten des Klimas und des Wasserhaushalts hat, auch wenn vielleicht wegen der Sandböden das Wachstum der Holzarten begrenzt ist. Und wenn behauptet wird, daß der Waldverlust weitgehend durch Aufforstung an irgendwelchen anderen Orten ausgeglichen werden soll, so wird doch das Waldgefüge zerstört, genau so, wie der Damwildbestand zerrissen wird. Wald und Wild sind nun einmal eine Einheit, in einem Naherholungsgebiet verschieben sich allerdings die Gewichte mehr nach der Seite des Wildes hin; wenn aber der Bau der Startbahn erzwungen wird, so werden sowohl Wald als auch Wild aufs schwerste geschädigt. Gleichzeitig muß doch einmal gesagt werden, daß das Bundesjagdgesetz die Erhaltung eines gesunden Wildbestandes zur Aufgabe gemacht hat. Die Jäger des Damwildgebietes Rhein-Main haben im Rahmen dieses Auftrages alles getan, was dazu notwendig ist.

Deutscher Wetterdienst
- Wetteramt Frankfurt -

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 48

Ergänzende klimatologische Stellungnahme zur Erweiterung des Flughafen Frankfurt a.M. (Startbahn West)

Bearbeiter: Dr. W. Terpitz

Offenbach a.M. Januar 1981

Inhaltsverzeichnis

1. Problemstellung

2. Grundlagen

3. Die mögliche Auswirkung des geplanten Waldeinschlags auf das Klima

3.1. Nahwirkungen

3.1.1. Temperatur

3.1.2. Feuchte und Sicht

3.1.3. Wind

3.1.4 Niederschlag

3.2. Fernwirkung

3.2.1. Temperatur

3.2.2. Feuchte, Sicht

3.2.3. Wind

3.2.4. Niederschlag

3.2.5 Ausbreitungsprobleme

4 Schlußbemerkungen

5 Literaturübersicht

1. Problemstellung

Die Flughafen Frankfurt a.M. Aktiengesellschaft (FAG) plant auf ihrem Gelände den Bau der Startbahn West. Nach ihren Informationen wird zum vorhandenen Brachland eine zusätzliche Fläche von etwa 501 ha, die z.Z. noch Mischwald trägt, gebraucht. In ihr sind die Trassen der Okrifteler Straße und der RWE-Überlandleitung eingeschlossen. Von dieser Fläche sollen ca. 26% wieder aufgeforstet werden (Abb. 1).

Da nicht auszuschließen ist, daß dieser Eingriff in die Natur sich auf das Klima der Umgebung auswirkt, bat am 18. Dezember 1980 der Hessische Landtag den Deutschen Wetterdienst (DWD) dazu Stellung zu nehmen. Diese Stellungnahme wird während der Anhörung zum Flughafenausbau vom DWD vorgetragen und erläutert.

Von seiten der Meteorologie werden an dieser Stelle nur klimatologische Aspekte dargestellt. Fragen, die mit der Flugsicherung zusammenhängen, bleiben hier ausgeklammert.

2. Grundlagen

Dieser Stellungnahme liegen die Gutachten des Deutschen Wetterdienstes - Wetteramt Frankfurt - von 1965 (1), 1966 (2) und 1967 (3), die im Rahmen der Flughafenerweiterung angefertigt wurden, zugrunde. Sie sind auch heute noch im großen und ganzen gültig, wurden jedoch in manchen Punkten aktualisiert. Fragen der Lärmausbreitung, sowie des Waldeinflusses auf den Wasserhaushalt und die Luftreinheit sind nicht primäre Aufgaben des Deutschen Wetterdienstes. Sie werden deshalb bei der Anhörung nicht vom Deutschen Wetterdienst erörtert, sondern Gutachternanderer Wissenschaftsbereichen überlassen. Inzwischen wurden von der FAG bereits einige vom DWD vorgebrachten Anregungen in die Planungen aufgenommen (Maßnahmen gegen Windbruch), bzw. bei der Bauausführung konkretisiert (Lärmschutzanlagen).

3. Die mögliche Auswirkung des geplanten Waldeinschlages auf das Klima.

Zu unterscheiden sind hier die möglichen klimatischen Änderungen im Bereich der geplanten Schneisenvor und nach der Rodung (Nahwirkung), sowie die eventuellen Einflüsse des entwaldeten Areals auf das Klima der Umgebung (Fernwirkung).

3.1. Nahwirkungen

Wie im Hauptgutachten von 1965 festgestellt wurde, ändern sich die klimatischen Bedingungen vor allem im Bereich der geplanten Schneisen.Aus einem Waldklima wird nun ein Klima über einer Freifläche, bzw. in einer großen Waldlichtung.

3.1.1. Temperatur

Im Wald herrschen geringere Temperaturschwankungen als im Freiland, da die Bäume einerseits am Tage die Sonnenstrahlung mindern und andererseits während der Nacht die Wärmeausstrahlung hemmen (4). Über den betonierten, bzw. asphaltierten Flächen der Startbahn, Rollbahn und Straßen werden die Ein- und Ausstrahlungsverhältnisse noch vergrößert. So können an einem Strahlungstag im Sommer die Temperaturen häufig mehr als 5° C über denen im Wald liegen. Umgekehrt kühlt sich die Luft in der Schneise während der Nacht stärker ab als im Bestand. Da die Beton- und Asphaltflächen die Ausstrahlung eventuell noch verstärken können, sind ähnlich hohe Temperaturdifferenzen zwischen dem Wald und der Schneise - aber mit einem umgekehrten Gefälle wie an einem Sommertag - nicht auszuschließen.

3.1.2. Feuchte und Sicht

Auch die Schwankung der relativen Feuchte ist im Wald gegenüber dem Freiland gedämpft. So wird die Luft bei einer Strahlungswetterlage nach der Rodung am Tage wesentlich trockener sein, dagegen während der Nacht wesentlich feuchter. Das bedeutet, daß sich im Verlauf der nächtlichen Abkühlung im Bereich der Startbahn West häufiger als

bisher flache Bodennebelfelder bilden können. Sie sind wegen des Nordsüdgefälles am ehesten im Südbereich der Schneise anzunehmen infolge der Ansammlung der lokal gebildeten Kaltluft. Advektionsnebel werden dagegen ähnlich häufig wie jetzt schon vorkommen.

3.1.3. Wind

Die Windverhältnisse in Schneisen hängen vor allem von der Windgeschwindigkeit ab. Im allgemeinen wird der Wind zwischen den Waldrändern in deren Richtung umgelenkt und an der Luvseite verstärkt (Abb. 2). Durch den Windanfall besteht Gefahr von Windbruch, wenn nicht die neuen Waldränder mit einer Schutzbepflanzung abgeschirmt werden. Bei windschwachen Wetterlagen entwickeln sich - besonders bei ungehinderten Strahlungsverhältnissen - lokale Windsysteme. So wird an einem Sommertag die von den Schneisen und vor allem von der Start- und Rollbahn überwärmte Luft aufsteigen und durch kältere Luft aus oder über dem Wald ersetzt. Während der Nacht wird es kaum eine Umkehrung der Windrichtungen geben. Vielmehr ist innerhalb der Schneisen mit stagnierender Kaltluft zu rechnen, die nur schwer in die Waldrandzonen eindringen wird.

3.1.4. Niederschlag

Für das gemäßigte Klima Mitteleuropas ist - wenn überhaupt - nur schwer nachweisbar, daß der Wald trotz seiner wesentlich höheren Verdunstungsrate als die des Brachlandes, eine zusätzliche Niederschlagsbildung begünstigt. So ist auch mit Sicherheit auszuschließen, daß eine Schneise von wenigen Quadratkilometern Fläche die Niederschlagsneigung im Bereich des Flughafens Frankfurt in irgend einer Weise ändert. Auf jeden Fall wird nach der Rodung der gesamte Niederschlag den Boden erreichen, während der Waldboden bisher vielleicht nur von weniger als 50% des gefallenen Niederschlags profitierte (6).

3.2. Fernwirkung

In dem vorhergehenden Abschnitt wurde festgestellt, daß sich in dem Bereich der Rodungsflächen vor allem bei windschwachen

Strahlungswetterlagen ein eigenes Lokalklima entwickelt. Die Frage ist nun, ob und wieweit von hier aus das gestörte Klimafeld sich in die Umgebung, d.h. bis in die nächsten Ortschaften, auswirkt. Dabei ist davon auszugehen, daß sich bei günstigen Bedingungen auch dort schon ein eigenes Lokalklima bildet.

3.2.1 Temperatur

Betrachtet man eine sommerliche Wetterlage mit Überhitzung der Luft über den Beton- bzw. Asphaltflächen, dann ist es kaum vorstellbar, daß sich diese Temperatur bis in die Siedlungsräume auswirkt. Vielmehr ist zu erwarten, daß die überhitzte Luft - von dem Wind über dem Wald horizontal versetzt - wie eine Fahne über die Umgebung aufsteigt und sich nicht in den Ortschaften und Wäldern auswirkt.

Während der Nacht bleibt die in den Schneisen entstandene Kaltluft wie ein See zwischen den Waldrändern liegen, da sie schwerer als die wärmere Luft in den Wäldern ist. Sie kann sich deshalb über die Waldrandzone hinaus nicht der Umgebung mitteilen.

Auch nach Kelsterbach werden sich die höheren bzw. tieferen Temperaturen der Schneisen kaum bemerkbar machen, da hier Flughafengebäude und Schallschutzmauern eine Barriere für den Austausch bilden. Wie gering die Fernwirkung eines anthropogen beeinflußten Gebietes ist, belegen Temperaturprofilmessungen, die im Sommer 1975 von der Otto Fleck-Schneise bis zu den Stadtzentren von Frankfurt und Offenbach durchgeführt wurden (Abb.3) (5). Da nun aber die 3,7 km^2 große Schneisen nur zu weniger als 20% mit Beton bzw. Asphalt befestigt werden und sonst aus Grünland bestehen, die Städte aber nur wenig mit Grünzonen durchsetzt sind, wird das Temperaturfeld der Schneisen noch weniger die Umgebung beeinflussen als es bei Siedlungen der Fall ist.

3.2.2. Feuchte und Sicht

Da nun die Relative Feuchte stark von der Temperatur abhängt, wird auch sie sich kaum auf die Umgebung der Startbahn West auswirken. Auch die Sichtverhältnisse werden sich deswegen in der Nachbarschaft kaum ändern.

3.2.3. Wind

Bei windschwachen Strahlungswetterlagen bilden sich lokale Windzirkulationen nicht nur in den neuen Schneisen, sondern überall, z.B. zwischen bebauten Gebieten und der freien bzw. bewaldeten Umgebung. Diese Windfelder haben jedoch keine Fernwirkung. Bei höheren Windgeschwindigkeiten könnte durch die Schneisen der Wind turbulenter werden. Diese Turbulenz wird jedoch mit zunehmender Entfernung von der Quelle kaum noch festzustellen sein, da im Bereich der Ortschaften das Windfeld sowieso schon gestört ist. Auch in Kelsterbach wird bei Südwinden kaum noch etwas von der erhöhten Windgeschwindigkeit im Bereich der Startbahn zu merken sein, da genügend Hindernisse den direkten Weg dorthin verbauen.

3.2.4 Niederschlag

Wie im Abschnitt 3.1.4 festgestellt wurde, kann man eine Änderung der Niederschlagsneigung im Bereich der Schneisen mit ziemlicher Sicherheit ausschließen. Das gleiche gilt auch für die Umgebung.

3.2.5 Ausbreitungsprobleme

Da man nicht ausschließen kann, daß die von den Flugzeugen emittierten Schadstoffe die Wohngebiete erreichen, ist es wichtig, die Ausbreitungsmöglichkeiten zu kennen. Diese hängen vor allem von der Windgeschwindigkeit und Windrichtung ab. Nach der neuesten vorliegenden 10-jährigen Meßreihe am Flughafen Frankfurt (1961-1970) weht der Wind am häufigsten (mit 22,5% aller Fälle) aus dem Südwestsektor (210° - 240°). Auch aus dem Nordostsektor (30° - 60°) kommt der Wind recht häufig (19,3%) (Abb. 4). Betrachtet man nur die Lagen mit einer Windgeschwindigkeit $\leq 1{,}5$ m/s (insgesamt 21,9% aller Fälle), so zeigen sich auch dann die gleichen Windrichtungen als Haupt- und Nebenmaximum. Für die betroffenen Orte ist natürlich von Interesse, wie oft der Wind aus Richtung der neuen Startbahn West, aber auch der schon bestehenden Start- und Landebahnen weht. (Abb. 5).

Diese Häufigkeit sagt aber noch nichts über die Durchmischungsverhältnisse der transportierenden Luft und die Ausbreitung von Schadstoffen aus. Zur leichten Abschätzung der Situation bieten sich die Ausbreitungsklassen nach KLUG-Manier (7,8) an.

Klasse	I	= sehr stabil, d.h. schlechter Luftaustausch, meist Inversionslagen
"	II	= stabil
"	III1	= neutral (indifferent stabil)
"	III2	= leicht labil (indifferent labil)
"	IV	= mäßig labil
"	V	= sehr labil, d.h. guter Luftaustausch (definiert für Mai bis August)

Da die höchsten Schadstoffkonzentrationen im sehr stabilen und im stabilen Fall zu erwarten sind, ist die Kenntnis, wie häufig sie bei den Windrichtungen aus dem Flughafenbereich vorkommen, sehr wichtig. In der Abbildung 5 wurden die Klassen I und II zusammengefaßt, wobei alle Fälle mit einer Windgeschwindigkeit $\leq$ 6 m/s herangezogen werden. Es zeigt sich, daß alle Orte, außer Groß-Gerau, häufiger mit der Möglichkeit von Schadstoffbelastungen rechnen müssen als bisher. Den geringsten Häufigkeitswert hatte bisher Mörfelden mit 4,3 % aller Fälle. Obwohl die Häufigkeit auf 5,8 % steigt, bleibt der Stadtteil von allen erörterten Siedlungsräumen immer noch an günstigster Position. Rüsselsheim ist nach dieser Aufstellung jetzt und auch nach dem Ausbau der Startbahn (fast 20% aller Fälle) am meisten meteorologisch "belastet". Ob sich dies in den Immissionswerten bemerkbar macht, kann nicht beurteilt werden.

4. Schlußbemerkung

Die Aussagen der Gutachten, die vom Deutschen Wetterdienst zwischen 1965 bis 1967 für die Flughafenerweiterung angefertigt worden sind, konnten grundsätzlich bestätigt und in manchen Punkten erweitert werden. Fragen der Lärmausbreitung, sowie des Waldeinflusses auf den Wasserhaushalt und die Luftreinheit wurden nicht mehr aufgenommen, da sie im Rahmen der Anhörung anderen Gutachtern vorbehalten sind. Das Klima im eigentlichen Bereich der geplanten Rodung wird sich grundsätzlich ändern; jedoch sind Fernwirkungen bis in die Nachbarorte größtenteils auszuschließen. Es wäre durch kompetente Stellen zu untersuchen, ob und in welchem Ausmaß bei zunehmenden Start- und Landevorgängen die meisten Siedlungsräume häufiger als bisher von Schadstoffen belastet werden könnten.

Die Gutachten und diese Stellungnahme basieren nur z.T. auf Messungen und haben deshalb einen überwiegend orientierenden Charakter. Messungen, die den schon bestehenden Flughafenbereich und die Umgebung einbeziehen, könnten manche Aussagen untermauern und konkretisieren.

5. Literaturübersicht

1. Deutscher Wetterdienst - Wetteramt Frankfurt - : Gutachten über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Frankfurt a.M. vorgesehenen Waldeinschlags.
Offenbach 1965

2. Deutscher Wetterdienst - Wetteramt Frankfurt - : Gutachten über die mögliche klimatische Auswirkung einer Verminderung des Waldgürtels am Nordrand des Frankfurter Flughafens.
Offenbach 1966

3. Deutscher Wetterdienst - Wetteramt Frankfurt - : Zusatzgutachten zu hiesigem Gutachten vom Oktober 1965 über die möglichen klimatischen Auswirkungen eines beim Flughafen Frankfurt a.M. vorgesehenen Waldeinschlags.
Offenbach 1967

4. Geiger, R : Das Klima der bodennahen Luftschicht.
Die Wissenschaft. Einzeldarstellungen aus der Naturwissenschaft und der Technik.
Band 78
Braunschweig 1950

5. Deutscher Wetterdienst - Zentralamt - :
Beiträge zum Klima der Stadt Frankfurt am Main
Teil I
Die Wind- und Temperaturverteilung innerhalb des Bankenviertels (City-West)
Offenbach 1975

6. Baumgartner, A : Verdunstung im Walde.
Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK)
Heft 41 Wald und Wasser
- Stand und Entwicklung -
Hamburg und Berlin 1979

7. Klug, W.: Ein Verfahren zur Berechnung der Ausbreitungsbedingungen aus synoptischen Beobachtungen.
Staub- und Reinhaltung der Luft 29 (1969), Nr. 4

8. Manier, G.: Vergleich zwischen Ausbreitungsklassen und Temperaturgradienten.
Bericht des Institut für Meteorologie.
Technische Hochschule Darmstadt
1974

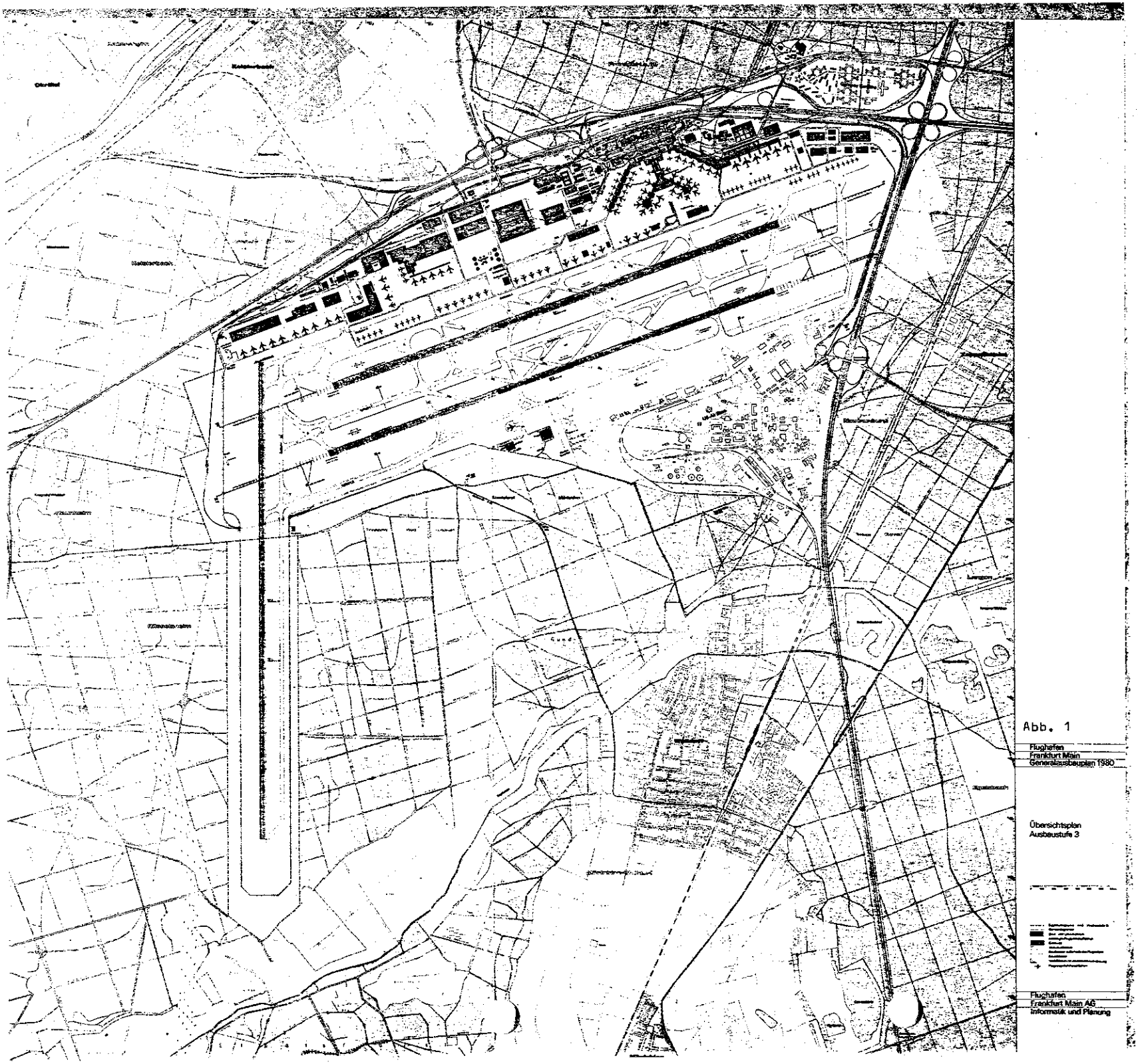


Abb. 1

Flughafen
Frankfurt Main
Generalausbauplan 1980

Übersichtsplan
Ausbaustufe 3

Flughafen
Frankfurt Main AG
Informatik und Planung

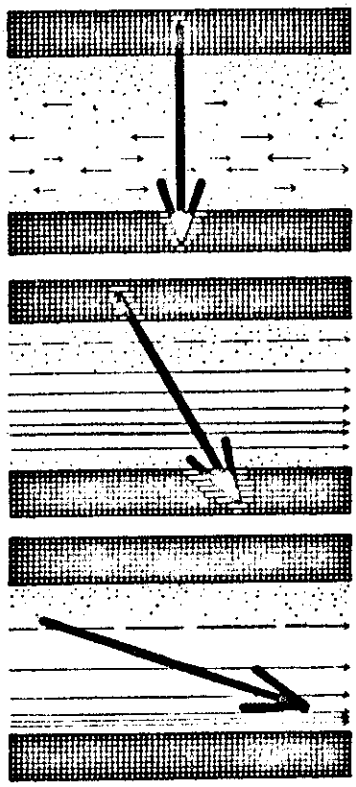


Abb. 2 Die Windbewegung in einer Waldschneise in Abhängigkeit vom Oberwind (nach Geiger (4))

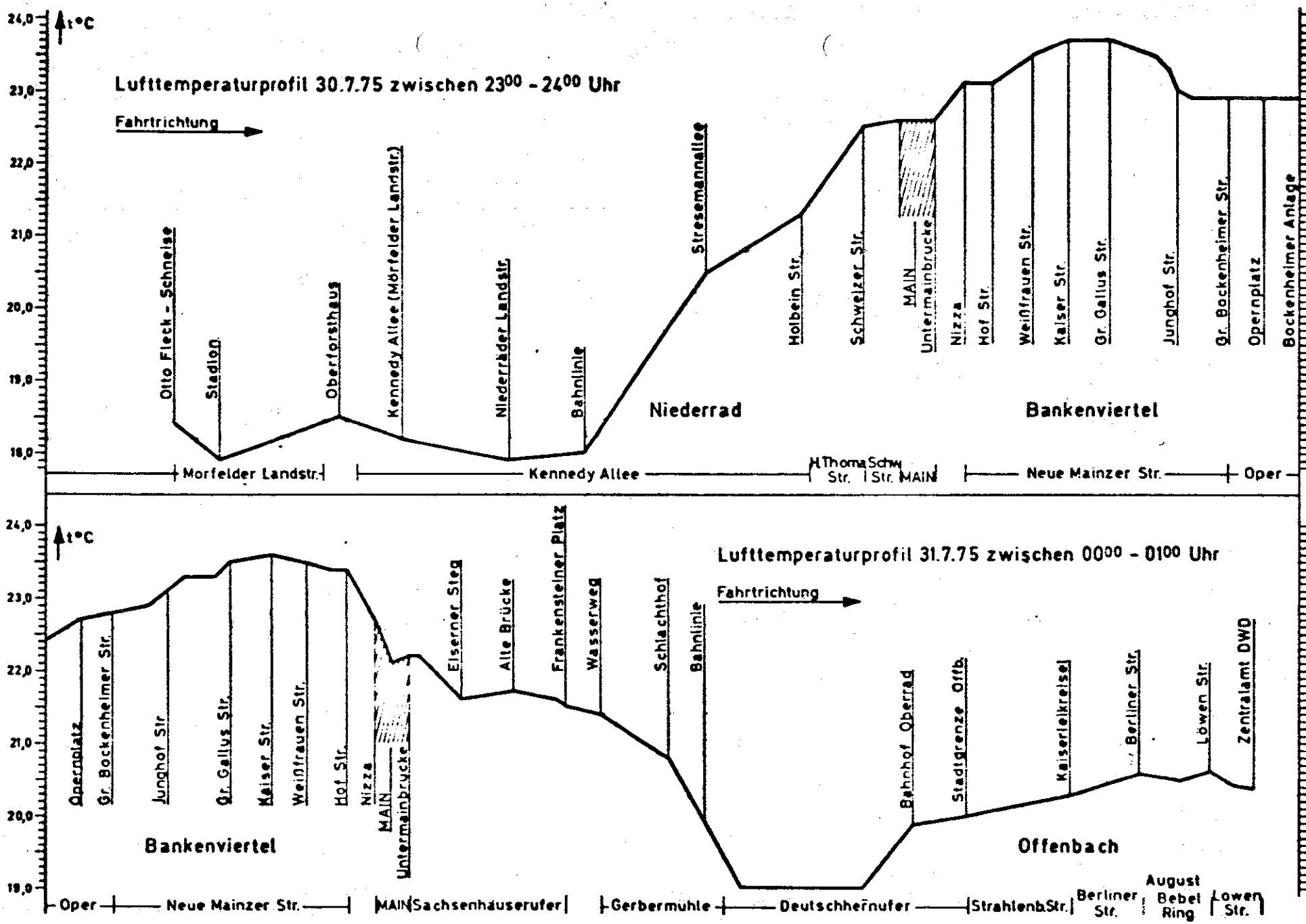
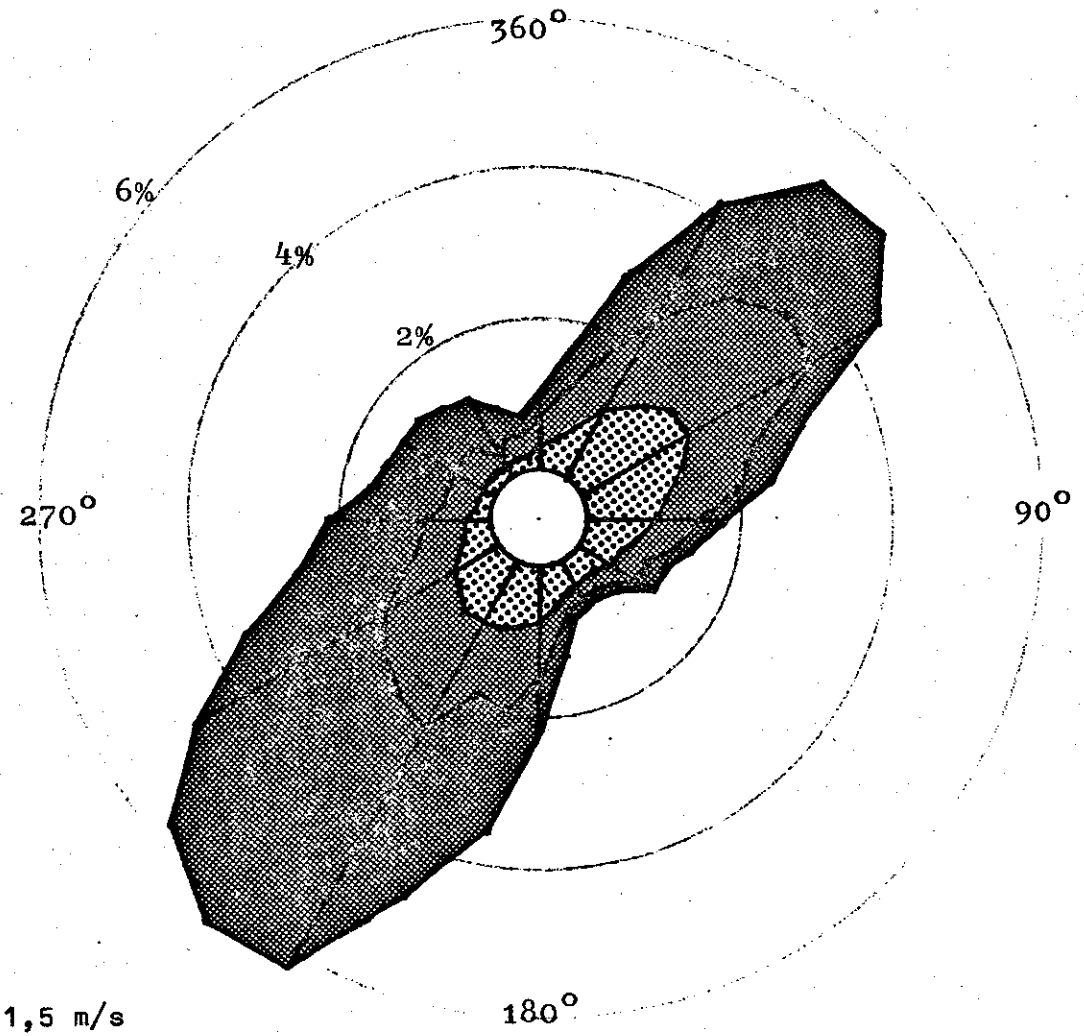


Abb. 3: Temperaturmeßfahrt vom 30.7./31.7.1975
(Fahrtstrecke: Otto - Fleck - Schneise/
Bankenviertel/Offenbach/M)

DWD-ZA-K6

Abb. 4 Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Windrichtung für die Station Frankfurt-Flughafen im Zeitraum 1961 - 1970



≦ 3 Kt ≈ 1,5 m/s

≦ 6 Kt ≈ 3 m/s

> 6 Kt ≈ 3 m/s

Windstillen 7,1%

umlaufender Wind 2,9%

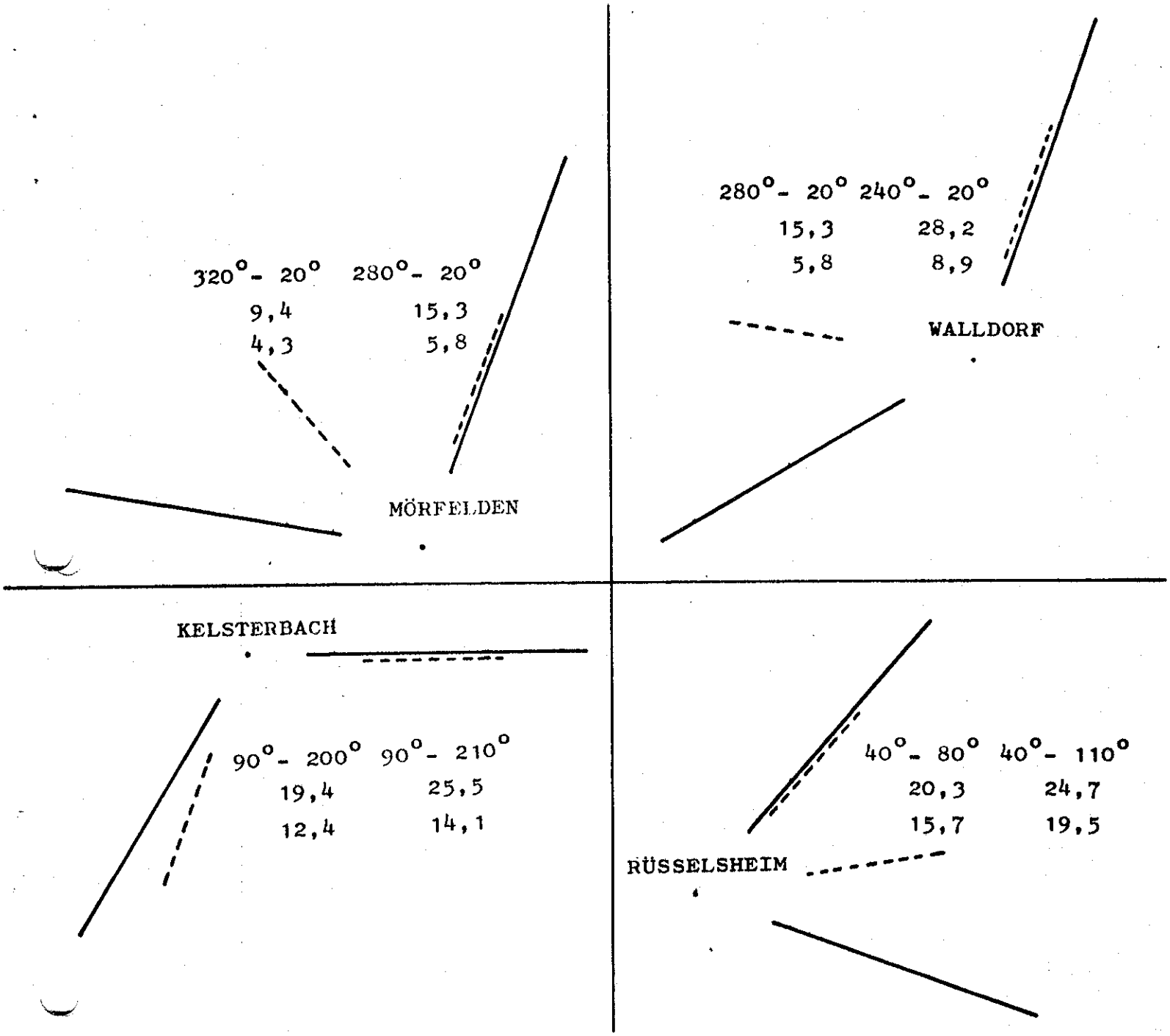


Abb. 5 Häufigkeiten von Windrichtungen und der stabilen Ausbreitungsklassen I und II in dem zum Flughafen geöffneten Sektor für 8 Nachbarorte.

Die Zahlen in der Zeichnung bedeuten:

a d
b e
c f

a = Winkelöffnung zu den Startbahnen Nord und Süd

b = Häufigkeiten der Windrichtung zu a (in %)

c = " " stabilen Ausbreitungsklassen I und II zu a (in %)

d = Winkelöffnung zu den Startbahnen Nord, Süd und West

e = Häufigkeit der Windrichtung zu d (in %)

f = " " stabilen Ausbreitungsklassen I und II zu d (in %)

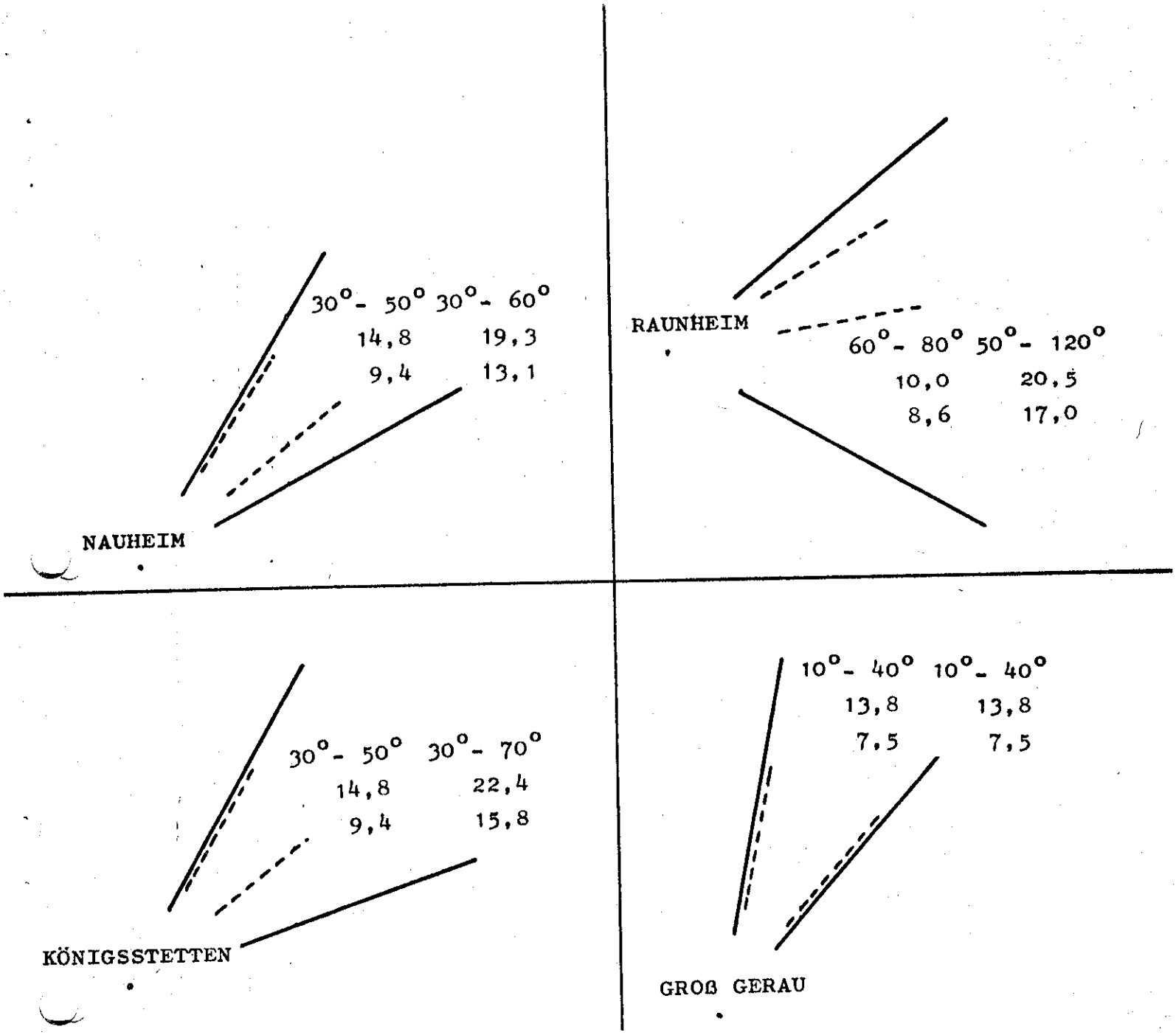


Abb. 5 Häufigkeiten von Windrichtungen und der stabilen Ausbreitungsklassen I und II in dem zum Flughafen geöffneten Sektor für 8 Nachbarorte.

Die Zahlen in der Zeichnung bedeuten:

a	d
b	e
c	f

a = Winkelöffnung zu den Startbahnen Nord und Süd

b = Häufigkeiten der Windrichtung zu a (in %)

c = " " stabilen Ausbreitungsklassen I und II zu a (in %)

d = Winkelöffnung zu den Startbahnen Nord, Süd und West

e = Häufigkeit der Windrichtung zu d (in %)

f = " " stabilen Ausbreitungsklassen I und II zu d (in %)

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 49

Flughafen Frankfurt/Main AG 6000 Frankfurt am Main 75

Telegramm: FAG Frankfurt am Main
Telex und Konten umseitig

Eingang 27.1.81

Hessischer Landtag
Herrn Ministerialrat Kempf
Schloßplatz 2

6200 Wiesbaden

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	☎ (06 11) 6 90-1	Datum
	UM hx/na	(06 11) 6 90- 2458	23.1.1981

Gutachterliche Stellungnahme zum NSG "Mönchbruch von Mörfelden"

Sehr geehrter Herr Kempf,

/ in der Anlage überreichen wir Ihnen auf Ihre heutige telefonische Anforderung eine gutachterliche Stellungnahme von Rzepka und Schmeisky über

> Auswirkungen möglicher Biotopveränderungen im Rahmen des 1977/78 geplanten Naturschutzgebietes "Mönchbruch von Mörfelden" hinsichtlich einer Vergrößerung des Vogelbestandes und einer damit verbundenen Erhöhung des Flugsicherheitsrisikos durch Vogelschlag.

Ein Zusammenhang mit dem Bau der Startbahn 18 (West) besteht hier nicht. Die Stellungnahme hat auch Eingang gefunden in ein Biotopgutachten, das durch die Richtlinien des BMV zur Verhütung von Vogelschlägen im Luftverkehr vom 13.2.74 (VkBl. 1974, S. 240) erforderlich wird.

Mit freundlichen Grüßen

Flughafen
Frankfurt/Main AG

ppa. Schölch i.V. Huxhorn

Anlage

Vorsitzender des Aufsichtsrats: Hessischer
Vorstand Erich Becker (Vorsitzender) Walter Schröder (stellv. Vorsitzender) Hans Günter Beck Dr. Hans-Joachim Borst Gottfried Mücke Willi Reiss

Auswirkungen möglicher Biotopveränderungen im Rahmen der Unterschutzstellung des geplanten Naturschutzgebietes "Mönchbruch von Mörfelden" hinsichtlich einer Vergrößerung des Vogelbestandes und einer damit verbundenen Erhöhung des Flugsicherheitsrisikos durch Vogelschlag

Verfasser

Dr. Peter Rzepka
Dr. Helge Schmeisky

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung

1. Lage des Gebietes

2. Beschreibung des derzeitigen ökologischen Zustandes

2.1 Die Wiesen- und Waldflächen

2.2 Die Gewässer insbesondere der "Lindensee"

2.3 Beurteilung der übrigen Gewässer in der Umgebung

3. Geplante Maßnahmen und deren Auswirkungen auf die ökologische Entwicklung des Gesamtgebietes

4. Auswirkungen des Gebietes im Falle der Unterschutzstellung mit den angestrebten Maßnahmen auf die Flugsicherheit

5. Maßnahmen und Vorschläge zur Erhaltung der Flugsicherheit bzw. Minderung des Flugsicherheitsrisikos.

6. Lösungsmöglichkeiten zum Interessenskonflikt Naturschutz und Luftverkehr

Zusammenfassung

Vorbemerkung

In der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme haben die Unterzeichner versucht, zu erwartende Entwicklungen der Flora und insbesondere der Avifauna bei geplanten Naturschutzmaßnahmen im Gebiet des Mönchbruchs zwischen den Ortschaften Walldorf, Mörfelden und Raunheim aufzuzeigen.

Aussagen über direkte Auswirkungen von Vogelpopulationen bzw. bestimmter Vogelarten auf den Luftverkehr und seine Behinderung wie z.B. entstehende Schäden durch Kollision einer bestimmten Vogelart mit einem Flugzeug, liegen nicht in der Fachkompetenz der Verfasser. Für diese Zwecke sind Fachinstitutionen technischer Ausprägung und u.U. die Staatliche Vogelwarte oder die Bundeswehr heranzuziehen.
Vogelschlagbilanzen des Frankfurter Flughafens und anderer Weltflughäfen sowie Kostenrechnungen für vogelschlagbedingte Schäden dürften bei der Lufthansa und der Bundeswehr sicherlich vorliegen.
Für diese Stellungnahme wurden von der Flughafen Frankfurt Main AG Unterlagen, wie z.B. eine Karte über den Generalausbauplan mit der Angabe von Hindernisbegrenzungsflächen, ein Entwurf der Naturschutzverordnung für das geplante Naturschutzgebiet "Mönchbruch von Mörfelden", eine Niederschrift des RP in Darmstadt vom 10.10.1977 und verschiedene Artikel aus Tageszeitungen zur Verfügung gestellt.
Bei einer Begehung bzw. Befahrung wurde das geplante Naturschutzgebiet einschließlich der weiteren Umgebung Ende Juni 1978 besichtigt.
Zur Verdeutlichung einzelner Aussagen sind dem Gutachten Abbildungen beigefügt worden.

1. Lage des Gebietes

Großräumig liegt das geplante Naturschutzgebiet zwischen den Städten Frankfurt, Darmstadt und Wiesbaden. Es wird von den Bundesautobahnen 5 im Westen (Frankfurt - Darmstadt), 3 im Norden (Frankfurter Kreuz - AB-Dreieck Mönchhof) und 67 im Osten (Mönchhof - AB-Kreuz Darmstadt) eingefaßt. In näherer Entfernung befinden sich eine Reihe von Ortschaften wie Walldorf (ca. 3km nordöstlich), Mörfelden (ca. 2 km südöstlich),Nauheim (ca. 5 km südlich), Königstädten (ca. 3 km südwestl.), Rüsselsheim (ca. 2 km westl.), Raunheim (ca. 2 km nordwestl.), Eddersheim und Oberkriftel (ca.5 - 6 km nördlich).
Von den Einrichtungen des Flughafens Frankfurt ist das Gebiet zwischen 4 bis 7 km entfernt.
Die geringste Distanz zwischen dem Main und dem geplanten NSG beträgt ca. 3 km, und zum Rhein sind es etwa 13 km. Zum größten hessischen Naturschutzgebiet "Kühkopf - Knoblauchsaue" mit einem großen Reservoir an Vögeln aller Art sind es ca. 20 km.
Ähnlich der ringförmigen Anordnung der Ortschaften des Mönchbruchgebietes sind künstlich geschaffene Wasserflächen vorhanden, die überwiegend durch Kiesabbau entstanden sind. Etwa 10 dieser Kiesseen befinden sich östlich von Walldorf und Mörfelden. Die ausgedehnteste Wasserfläche weist dabei eine Größe von über 30 ha auf. Aber auch bei Raunheim, Oberkriftel, Kelsterbach und Schwanheim sind einzelne Wasserflächen mit ca. 10 ha Größe zurückgeblieben. **Die Gesamtzahl der Wasserflächen in einem Umkreis von ca. 10 km beträgt fast 50 mit einer Gesamtfläche, die 150 ha übersteigt.**
Das geplante NSG "Mönchbruch von Mörfelden" erstreckt sich von Mönchbruch an der B 486 etwa 2,3 km nach Norden und besitzt die längste Ausdehnung in der Achse NW - SO von 4,5 km.
In diesem Gebiet befinden sich bereits drei kleinere Naturschutzgebiete: 1. Breite Bruch (89,3 ha), 2. Dachnau (40 ha) und 3. Schlangenloch (4,2 ha). Das gesamte unter Schutz zu stellende Gelände soll eine Fläche von ca. 800 ha umfassen.

2. Beschreibung des derzeitigen ökologischen Zustandes

2. 1. Die Wiesen- und Waldflächen

Das Gebiet liegt mit Ausnahme der südlichen Düne etwa 92,5 m bis 93 m über NN und ist von einigen kleineren Senken bis 89 m üNN und einzelnen offenen Wasserflächen durchsetzt, die von einem Grabensystem zum Schwarzbach hin entwässert werden. Der Schwarzbach durchfließt das Gebiet von Walldorf kommend im südöstlichen Teil von Nordosten nach Südwesten.
Der östliche Teil zwischen Mönchbruchallee und der Hochspannungstrasse ist ein ebenes, durch Trockenlegung gewonnenes landwirtschaftlich genutztes Grünland mit einzelnen Baumgruppen (siehe Abbildung 1).

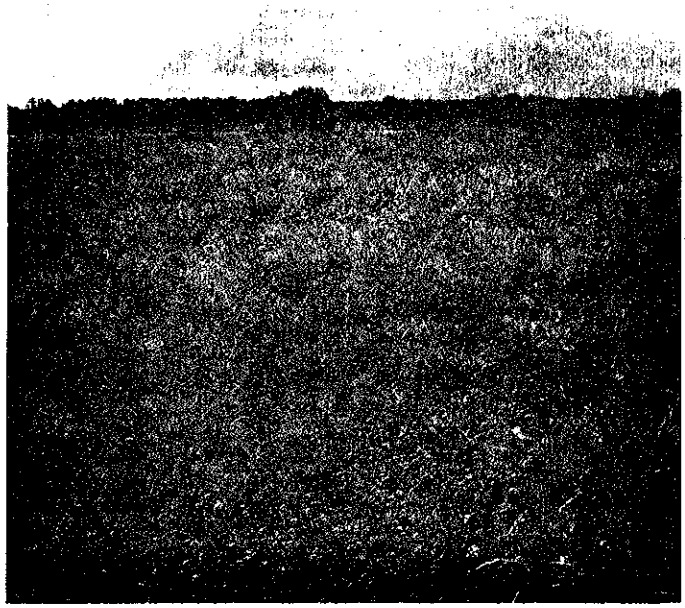


Abbildung 1

Der Zustand der Wiesen ist als feucht bis naß zu bezeichnen. Die Wiesen werden durch Gräben entwässert. Zur Zeit der Begehung, Ende Juni 1978, lag der Wasserspiegel der Gräben nur wenige Zentimeter unter der Erdoberfläche. Ein Teil der Wiesen war überschwemmt (siehe Abbildungen 2 und 2a). Ursache hierfür könnte die von uns beobachtete starke Verkrautung der Gräben sein.
An diesen Gräben befinden sich z.Zt. alle Sumpf- und Riedpflanzen, wie z.B. Rohrkolben, Schilf, Riesenschwaden, Binsen und Seggen. Diese Arten strahlen teilweise in die feuchten Senken aus (Abbildung 3).
In den Gräben wurde eine reichhaltige Fauna von Kleinwassertieren (z.B. Wasserflöhe, Wasserwanzen, Schnecken, Mückenlarven usw.) beobachtet.

Abbildung 2





Abbildung 2a



Abbildung 3



Teilweise haben sich an den Rändern der Gräben zwischen Wald und Wiese größere Riedflächen mit Buschgruppen aus Weiden, Birken und Erlen gebildet.

Der westliche Teil des Gebietes ist überwiegend bewaldet. Die anspruchsvolleren und teilweise auch feuchteren Standorte sind mit Laubwald bestanden, auf den trockneren Standorten stocken überwiegend Kiefer und Fichte.
Eine genaue floristische bzw. vegetationskundliche Beschreibung liegt nach Angabe der Niederschrift des Regierungspräsidenten in Darmstadt vom 10. 10. 1977 von D. Korneck (Bundesanstalt für Vegetationskartierung in Bonn-Bad Godesberg) vor. Sie liegt nach diesen Angaben auch der höheren Naturschutzbehörde vor. Aus diesem Gutachten geht hervor, daß dieses Gebiet nicht nur aus ornithologischen, sondern auch aus botanischer Sicht wegen zahlreicher bemerkenswerter und einiger seltener Arten als Naturschutzgebiet ausgewiesen werden sollte.

Im Gesamtgebiet befindet sich ein relativ gut ausgebautes Wegenetz, das teilweise von Gräben begleitet wird.

Das Mosaik aus verschiedenen Landschaftselementen, bestehend aus Gräben, Tümpeln, Fließgewässern, größeren offenen Wasserflächen (auf den neu angelegten Lindensee wird detailliert eingegangen), Wirtschaftsgrünland, Riedflächen, Buschgruppen und Waldflächen bietet für das Zustandekommen einer reich gegliederten Fauna mit vielfältigen Nahrungsbeziehungen und Populationsaufbau sehr gute Voraussetzungen (Randeffekt !).

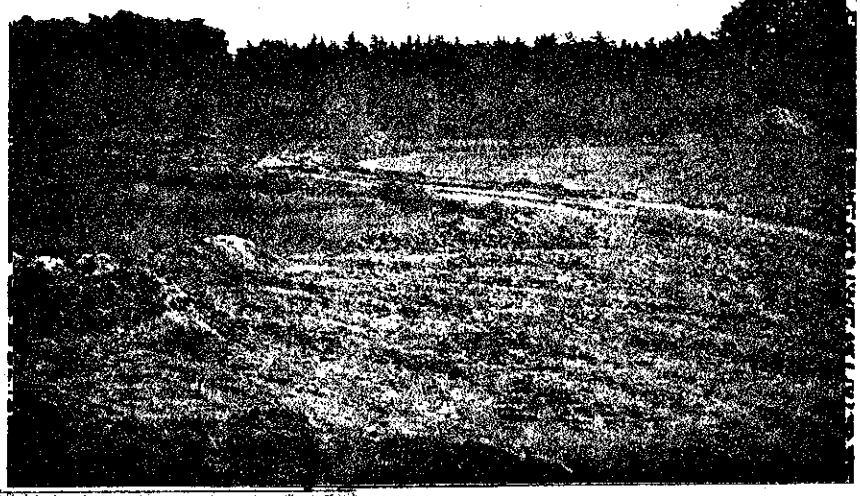
2.2. Die Gewässer, insbesondere der "Lindensee"
In dem Gebiet Mönchbruch befinden sich neben temporären Klein- und Kleinstgewässern, zu denen auch ein Teil der Entwässerungsgräben gehört, zwei Weiher, die durch Auskiesen entstanden sind. Ein seit längerer Zeit existierender (mesotroph, Größe ca. 1,6 ha) in der Nähe von Mönchbruch, der teilweise von einem Schilfgürtel eingesäumt wird (Abbildung 4).

Abbildung 4



Ein zweiter, neu angelegter, im nordwestlichen Teil des Gebietes, der "Lindensee", neben dem sich ein kleinerer Tümpel befindet. Die ungefähre Größe der Wasserfläche beträgt derzeit ca. 10 ha.
Das Gewässer ist reich gegliedert. Die Uferzone ist durch teils steil abfallende Ufer und teils seichte Übergänge, vielfältige landzungenartige Vorsprünge und geschützte Buchten gekennzeichnet (vergl. Abbildungen 5, 5a, 5b).

Abbildung 5



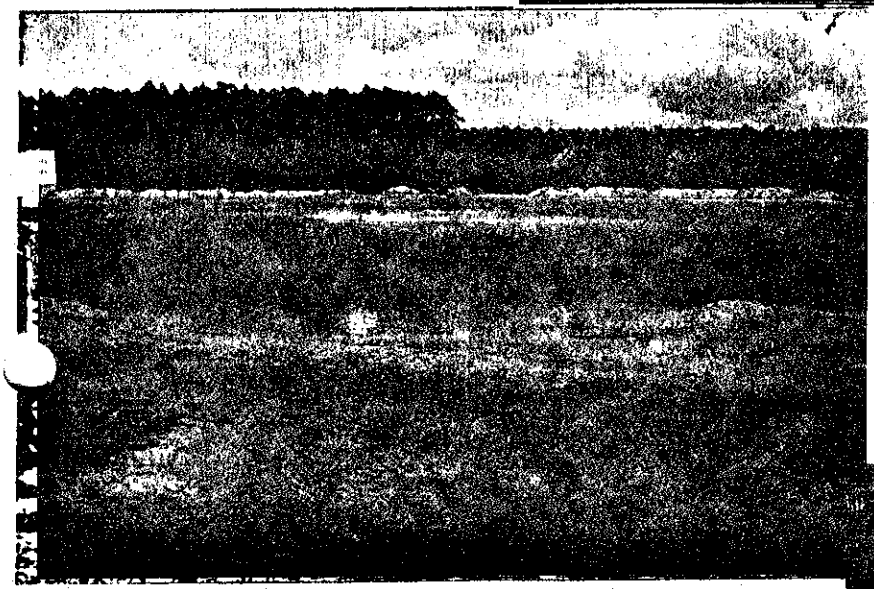


Abbildung 5a



Abbildung 5b

Darüberhinaus ist in der Uferzone des nordöstlichen Bereiches ein mehrere Meter breiter Streifen mit Wasserlöchern angelegt worden (siehe Abbildungen 6, 6a).



Abbildung 6

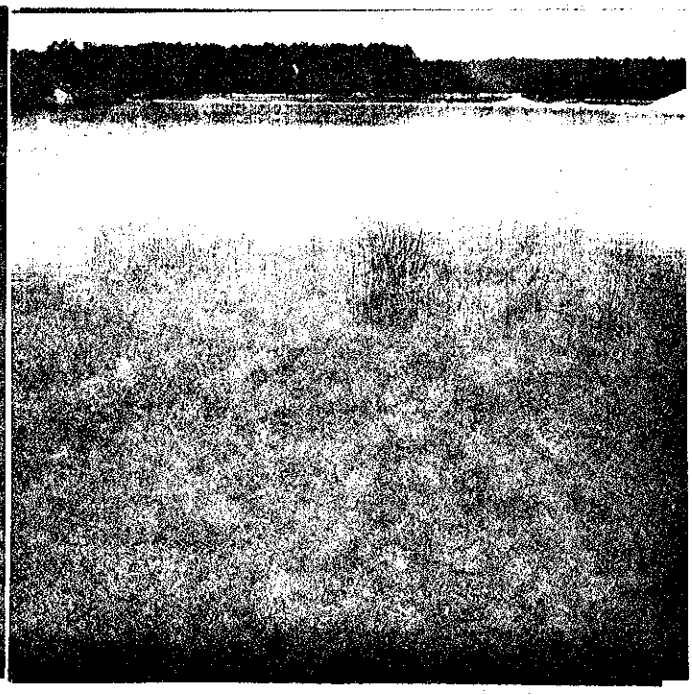


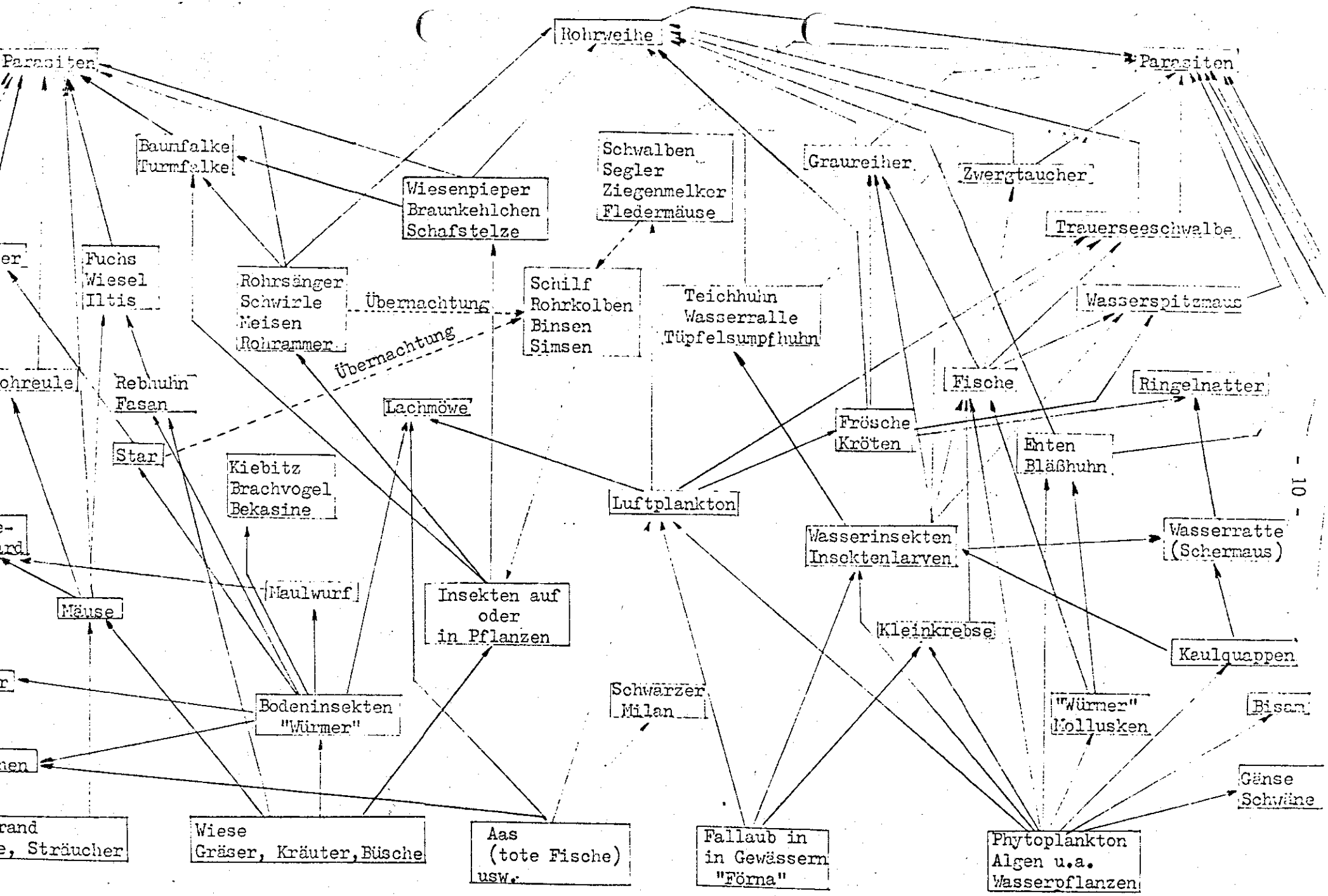
Abbildung 6a

Diese Kleinstgewässer sind nicht im reinen Kiesboden ausgehoben worden, sondern der ursprünglich humose Waldboden steht hier mit dem Wasser in Verbindung.

Für den sich entwickelnden Ernährungszustand des Wasserkörpers ist dieser Bereich besonders wichtig. Denn von hier aus dürfte durch Zufuhr von Luft an den freigelegten Waldboden eine erhöhte Mineralsisation und damit die Eutrophierung des Gewässers einsetzen. Hinzu kommt, daß sich diese Kleinstgewässer rasch erwärmen und somit ausgesprochen gute Bedingungen für die Entwicklung zahlreicher Insekten bzw. ihrer Larven und eines reichen Planktons bieten und geeigente Laichplätze für Frösche und Kröten darstellen.

Für das Gesamtgewässer stellt dieser Bereich einen wichtigen Teil des Nahrungsnetzes an diesem Standort dar. (Siehe beigefügtes Schema des Nahrungsnetzes eines Feuchtbiotops.)

Die Freiwasserzone ist durch gestufte Obergänge von Flachwasserbereichen mit Inseln geprägt (siehe Abbildungen 7, 7a). Diese Gliederung erlaubt einerseits eine rasche Anpassung seines Flachwasserbereiches an tägliche und jahreszeitliche Temperaturamplituden, während in den tieferen



a: Nahrungsnetz eines Feuchtbiotops (verändert nach Tischler)

Die Pfeile ——→ geben die Richtung des Nahrungsflusses a

latzgründen konnten nicht alle Nahrungsbeziehungen dargestellt werden.



Abbildung 7

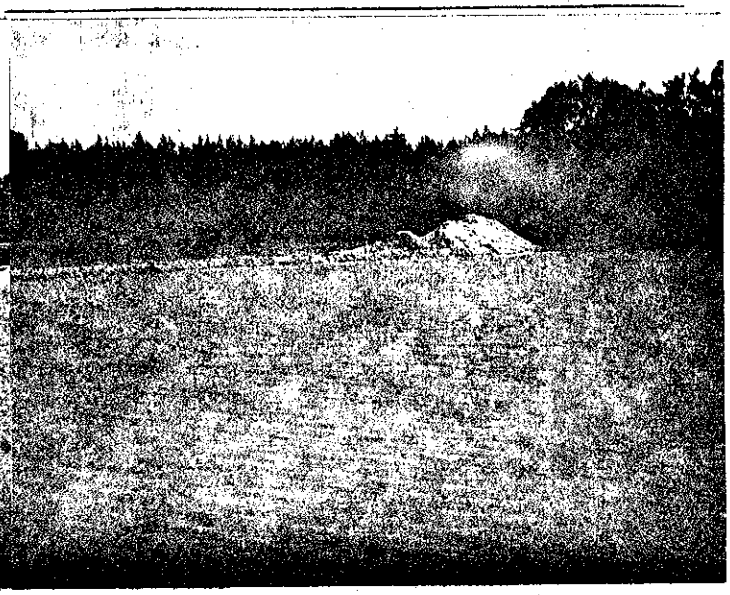


Abbildung 7a

Wasserschichten eine wohl jahreszeitlich nur flach verlaufende Temperaturamplitude zu erwarten ist. Diese Gegebenheiten bieten optimale Lebens- und Überwinterungsbedingungen für zahlreiche Tiere, insbesondere für sich im Wasser entwickelnde Insekten, Mollusken, Lurche und Fische.

Der Ernährungszustand des "Lindensees" ist nach den Ergebnissen der Wasseranalyse als oligotroph zu bezeichnen.

Entnahmestelle	pH-Wert	K^+ ppm	Ca^{++} ppm	NO_3^- ppm	P_2O_5 ppm
nordöstlich -humusreich-	4,09	4,0	62	0,2	0,1
Mitte -sandig-	4,63	3,9	62,5	0,2	0,1
südwestlich -Humusauflage	4,16	3,9	61	0,2	0,1

Tabelle: Ergebnisse der Wasseranalyse des Lindensees

Insgesamt ist die Anlage des Lindensees aus der Sicht des Naturschutzes und der Ornithologie wegen seiner gut durchdachten Gliederung in verschieden gestaltete Uferzonen (Steil- und Flachböschungen, Landzungen) und Freiwasserzonen (Tief- und Flachwasserbereiche mit nicht betretbaren Inselgruppen) als eine vorbildliche Maßnahme des kreativen Naturschutzes anzusehen.

Eine weitere Auflockerung der angrenzenden Wälder und eine stellenweise Zurückverlegung des Waldrandes würde diesen Zielen in erhöhtem Maße

Beseitigung von Ansitzmöglichkeiten für verschiedene Greifvögel in unmittelbarer Nähe der Gewässer, Erweiterung der Sicht- und Einflug- bzw. Abflugdistanzen für Wasservögel).

Trotz des noch jungen Zustandes dieses sekundären Gewässers und der noch nicht ausgebildeten Uferzonierung bzw. stellenweise noch gar nicht vorhandenen Vegetation (auch Wasserpflanzen ?) ist dieser See schon jetzt von zahlreichen Tierarten angenommen worden. So wurden bei der Begehung unter anderem Mückenlarven, Wasserwanzen, Frösche, Graureiher, Zwergtaucher, Stockenten, sehr zahlreich alle bei uns vertretenen Schwalbenarten (Rauch-, Mehl- und Uferschwalbe) und Mauersegler beobachtet.

Eine genauere Beobachtung über einen längeren Zeitraum wäre nötig, um den vollständigen Artenbestand zu erfassen und eine zu erwartende Sukzession vorauszusagen.

2.3 Beurteilung der übrigen Gewässer in der näheren und weiteren Umgebung des Lindensees

Wie bereits (Seite 4) erwähnt, befinden sich ca. 50 weitere künstlich geschaffene Gewässer im Einzugsbereich des Flughafens Frankfurt. Die Verfasser haben einen Teil dieser Gewässer in Augenschein genommen. Grundsätzlich kann gesagt werden, daß alle besichtigten Gewässer durch Kiesabbau entstanden sind. Sie unterscheiden sich vom Lindensee durch zahlreiche örtliche Besonderheiten, die auf die Entwicklung einer reichen Tier- und Pflanzenwelt negative Auswirkungen haben.

1. Die meisten Gewässer liegen in unmittelbarer Siedlungsnähe
2. In vielen Gruben findet noch Kiesgewinnung statt, bzw. angrenzende Gewässer liegen in unmittelbarer Nähe der Abbauanlagen (Abbildungen 8 und 9)
3. Zahlreiche Kiesseen liegen in unmittelbarer Nähe von Verkehrsadern (Fußwegen, Straßen aller Ordnungen, Autobahnen, Eisenbahnen)
4. Auf vielen Kiesseen findet Freizeitnutzung (Badebetrieb, Wassersport, Camping, Modellbootssport) statt (s. Abbildungen 10 u. 11).
5. Teilweise Nutzung als Mülldeponie
6. An verschidenen Gewässern wird Angelsport betrieben, bzw. viele Seen sind an Angelsportvereine verpachtet.

Außer diesen teilweise sehr starken anthropogenen Einflüssen wirken sich auf die o.a. Entwicklung weiterhin ungünstig aus:

1. Meist tief im Gelände liegende Wasserkörper mit überwiegend steilen Ufern, die in den wenigsten Fällen befestigt sind (s.Abbildung 12).
2. Selten vorhandene Flachwasserzonen.
3. Von Ausnahmen abgesehen, kaum durchgeführte Begrünung der Ufer
4. Nur in seltenen Fällen Ausbildung von Ufervegetation - hierzu besteht auch kaum Möglichkeit, weil sich die Steilufer unter der Wasserlinie fortsetzen (s.Abbildungen 12 u. 13).
5. Überwiegend schlechte Wasserqualität, insbesondere durch Trübung bei Abbau und großer Nährstoffmangel, deshalb auch selten Wasserpflanzen und kaum tierische Organismen.
6. Durch starke anthropogene Beeinflussung der Umgebung der Kiesseen oder angrenzende nährstoffarme Waldbestände sind Brut- und Nahrungsmöglichkeiten kaum vorhanden (s. Abbildung 14).
7. Meist ungünstige Sicht-, Anflug- und Abflugdistanzen für Vögel.
8. Meist geradlinige Uferführung ohne Einbuchtungen.

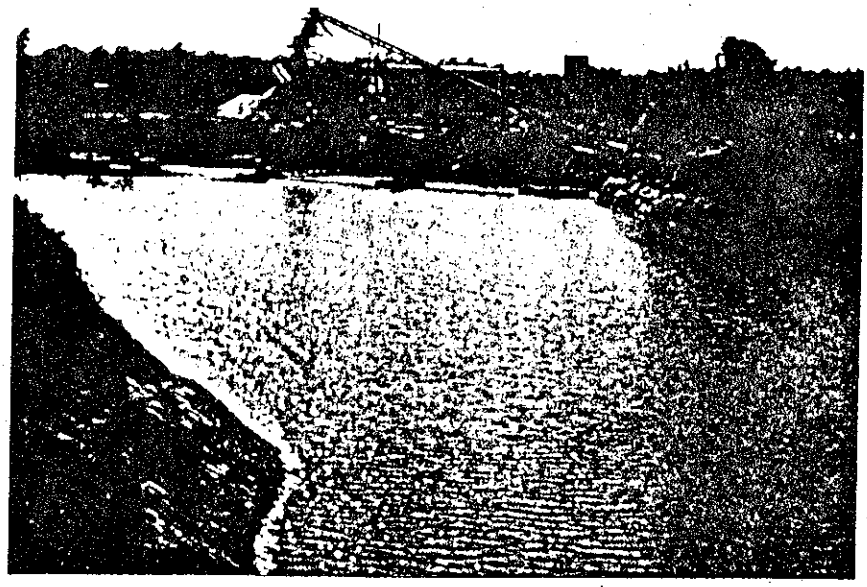


Abbildung 8



Abbildung 9



Abbildung 10

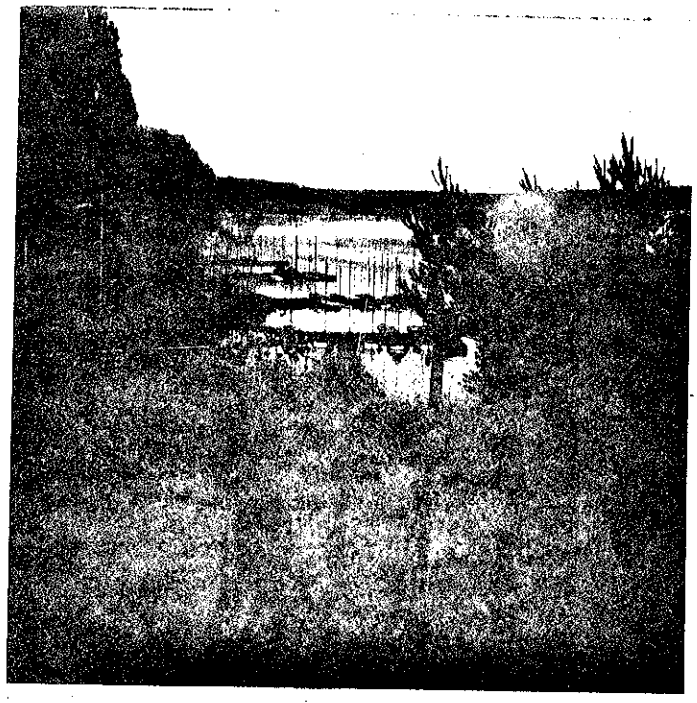


Abbildung 11

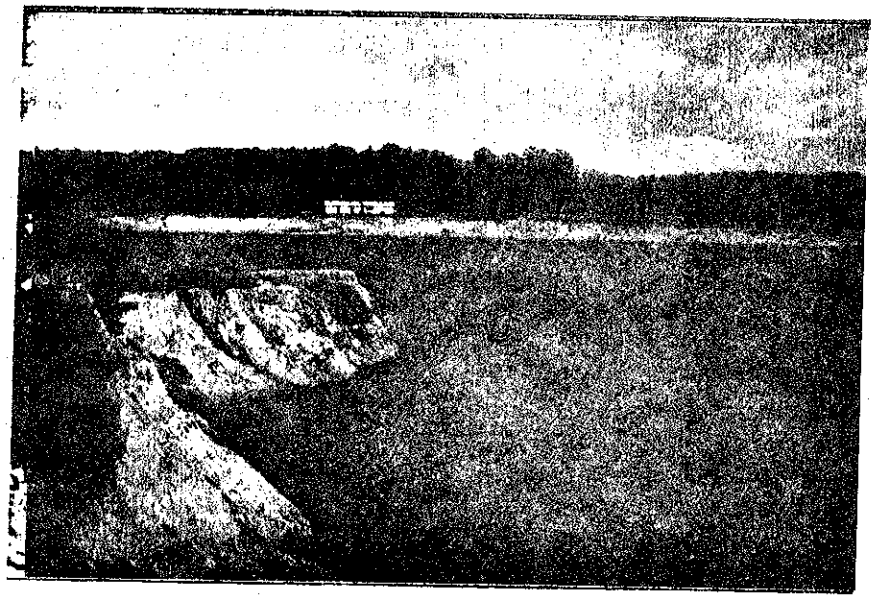


Abbildung 12

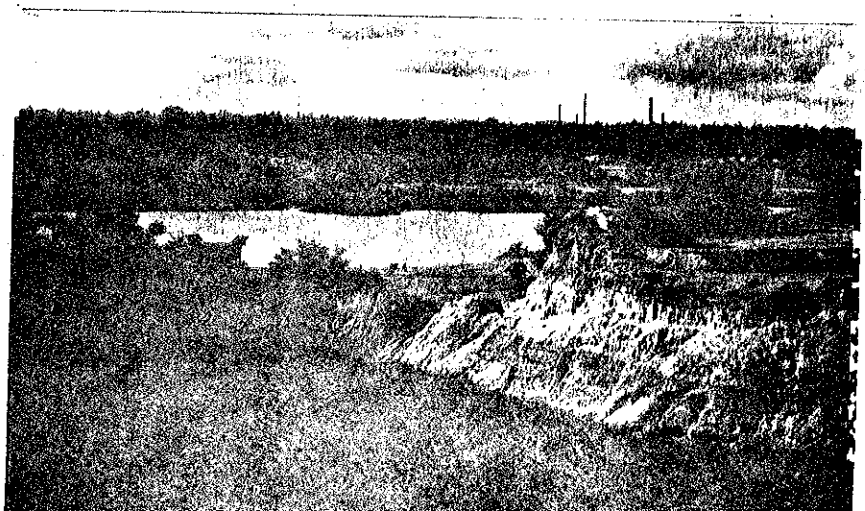


Abbildung 13

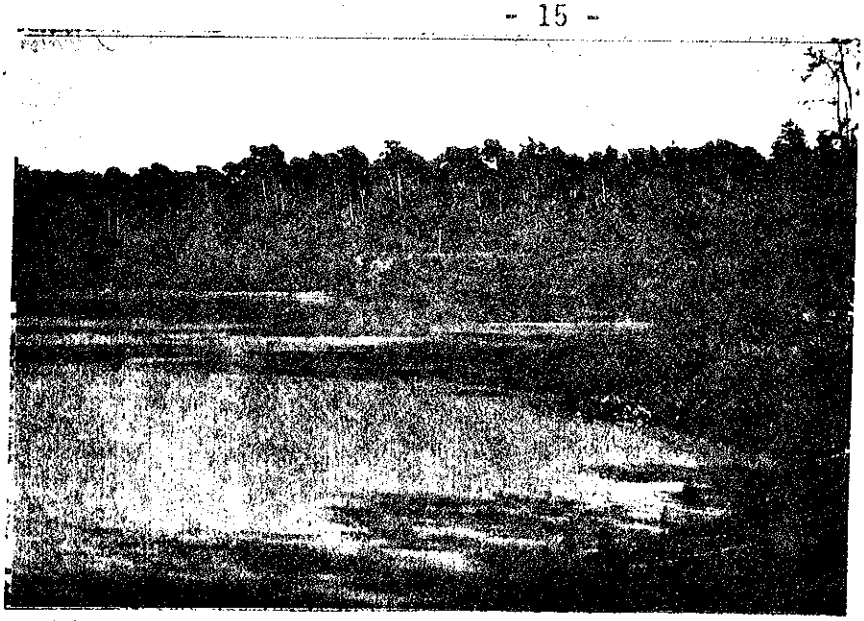


Abbildung 14

Die Gegenüberstellung der Verhältnisse am Lindensee im geplanten NSG "Mönchbruch von Mörfelden" einerseits und an den Kiesseen der Umgebung andererseits zeigt die hohe Attraktivität des Lindensees für viele Vogelarten. Bei einer weiteren biozönotischen Entwicklung dieses Gewässers z.B. bedingt durch Nährstoffzufuhr (Streueintrag, Immissionen, Exkremente von Vögeln) und die bereits erwähnte forstliche Freistellung des Uferbereiches, sowie die seitens des Naturschutzes angestrebten Maßnahmen zur "ökologischen Stabilisierung" im gesamten Gebiet des Mönchbruchs wird sich diese Attraktivität beträchtlich erhöhen.

Die positive avifaunistische Entwicklung eines Gewässers wird besonders durch ein reichliches Nahrungsangebot, das Angebot an Brut- und Schlafplätzen in der näheren oder weiteren Umgebung und durch eine vom Menschen ungestörte Lage gefördert.

Wie die nachfolgenden Beispiele zeigen, sind es insbesondere diese Faktoren und nicht so sehr eine bestimmte Mindestgröße, die in diesem Zusammenhang häufig an erster Stelle genannt wird, die für die Annahme eines Gewässers durch Vögel entscheidend sind. Der Hinweis von Herrn Dr. Keil von der Staatlichen Vogelwarte für die Länder Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland, daß ein geplantes Gewässer (Lindensee) die Größe von 5 ha nicht überschreiten darf, ist im Zusammenhang mit o.g. Faktoren zu sehen und deshalb nicht unbedingt zutreffend.

So z.B. brüten an einem nur ca. 3 ha großen Teich im Wollmatinger Ried 7 Entenarten mit 150 Paaren. Gegenüber der großen Wasserfläche des Bodensees und seiner unmittelbaren Uferzone bietet ein solcher Teich eine vollständige Abschirmung gegen menschliche Störungen. Ähnliche Besiedlungsverhältnisse zeigen sich dem Beobachter an den nährstoffreichen Lebrader Fischteichen in Schleswig-Holstein, die auf einer

relativ kleinen Wasserfläche mehrere Hundert Enten, Gänse, Taucher und Möwen während der Brutzeit und mehrere Tausend Vögel während der Zugzeit auf engstem Raum beherbergen.
Die starke Besiedlung und Frequentierung des Naturschutzgebietes "Rhäden von Obersuhl" (Hessen), in dem sich eine dem Lindensee vergleichbare Wasserfläche befindet, durch Singvögel, insbesondere aber durch Enten, Limicolen, Rallen, Graureiher, Greifvögel und Stare ist hier neben der relativen Ungestörtheit vor allem auf den Nahrungsreichtum (Wasserpflanzen, Mollusken,Lurche, Fische, Boden- und Fluginsekten) zurückzuführen.

3. Geplante Maßnahmen und deren Auswirkungen auf die ökologische Entwicklung des Gesamtgebietes

Aus den uns vorliegenden Unterlagen ist zu entnehmen, daß folgende Maßnahmen zur "Ökologischen Stabilisierung" des geplanten Naturschutzgebietes vorgesehen sind:

1. Vernässung von Grünlandflächen durch Wiederherrichtung vorhandener bzw. Neubau von Staueinrichtungen,
2. Zugangsbeschränkungen durch Schließung von Wegen, Abbruch von Stegen und Anstau von Gräben,
3. Schaffung völlig ungestörter Bereiche,
4. weitere Maßnahmen zur Erhaltung, Pflege und Gestaltung insbesondere der Gewässerränder,
5. u.U. eine weitere Ausdehnung des z.Zt. geplanten NSG,
6. Einschränkung von Freizeitaktivitäten
7. Einschränkung der landwirtschaftlichen und forstlichen Nutzung.

Als Folge dieser Maßnahmen würde eine Sukzession einsetzen; d.h. zum Beispiel in den Vernässungsflächen verändert sich die Artenzusammensetzung der jetzigen Mähwiesenbestände mit der an sie gebundenen Tierwelt. Dieses wird insbesondere durch die Anhebung des Grundwasserspiegels und der sich daraus vermindernden Nutzungsmöglichkeiten (keine zweimalige Mahd !) verursacht.
Hieraus wird ersichtlich, daß bei den genannten Vorhaben in den nächsten Jahren keine ökologische Stabilisierung eintritt. Diese Stabilisierung erfolgt nur, wenn sich das Gebiet ohne Eingriffe selbst überlassen bleibt und sich unter den gegebenen ökologischen Bedingungen eine

Endgesellschaft (Klimax) einstellt.
Bei den angestrebten hohen Grundwasserständen würden sich zunächst, ausgehend von den Grabenrändern und Wasserflächen, die höherwüchsigen Riedarten, insbesondere Schilf, ausbreiten.
Diese Entwicklung wird vermutlich in den nächsten Jahren rasch vonstatten gehen. Später wird sich voraussichtlich ein Erlenwald mit verschiedenen Faziesbildungen einstellen.
Die beiden genannten Sukzessionsstufen weisen u.U. eine floristische Artenarmut auf, die auch nur wenigen Tierarten (insbesondere Vogelarten) Lebensraum bieten.
Diese Entwicklung dürfte aus der Sicht des Naturschutzes und der Initiatoren des NSG Mönchbruch nicht erwünscht sein. Vielmehr dürfte die Vergrößerung der Artenvielfalt Ziel ihrer Bestrebungen sein.
Dieses Ziel ließe sich nur durch gezielte Pflegemaßnahmen erreichen. Das bedeutet in erster Linie die Aufrechterhaltung einer extensiven Bewirtschaftung des Grünlandes. Es ist aber fraglich, ob nach Vernässungsmaßnahmen und der darauf folgenden floristischen Artenveränderung überhaupt ein Interesse seitens der Landwirte zur Weiternutzung besteht. In jedem Fall müssen Pflegemaßnahmen einschließlich des Abtransportes anfallender Biomasse durchgeführt werden. Das aber sind Probleme und Aufgaben eines fachlich erfahrenen Naturschutzmanagements.
Die angestrebten Ziele des Naturschutzes führen insgesamt zu einer reich gegliederten Landschaft mit zahlreichen Lebensräumen. Hierauf baut sich die in dem Schema dargestellte Nahrungspyramide mit dem gesamten biozönotischen Konnex (Nahrungsbeziehungen s.S.10) auf. Es wird ersichtlich, daß die Vögel sowohl im pyramidalen Aufbau als auch in der Verkettung des Nahrungsnetzes eine wichtige Rolle spielen.
Eine quantitative Aussage über die Entwicklung einzelner Vogelpopulationen läßt sich derzeit allerdings nicht machen. Jedoch bieten bereits die derzeitigen ökologischen Verhältnisse einer Vielzahl von Vogelarten gute Lebensbedingungen und es steht zu erwarten, daß im Falle einer Unterschutzstellung die verschiedensten Vogelpopulationen eine Vermehrung erfahren werden.
Außer für Singvögel werden sich die Lebensbedingungen insbesondere für
Limicolen (z.B. Kiebitz, Brachvogel, Bekassine)
Rallen (z.B. Teichhuhn, Wasserralle, Tüpfelsumpfhuhn, Bläßhuhn)

Taucher (z.B. Zwergtaucher)
Enten (z.B. Stockente, Krickente, Knäkente, Reiherente, Spießente, Tafelente, Löffelente)
Greifvögel (z.B. Bussard, schwarzer Milan, Rohrweihe, Sperber, Turmfalke, Baumfalke, Wespenbussard, Habicht)
Reiher (Graureiher)
Möwen (z.B. Lachmöwe)
Seeschwalbe (Trauerseeschwalbe) und
Stare verbessern und zu deren Ansiedlung bzw. Verbreitung in diesem Gebiet führen.

Darüberhinaus bietet ein ungestörtes Gebiet dieser Größe mit entsprechendem Nahrungsangebot durchziehenden Vögeln einen willkommenen Rastplatz, so daß während der Zugzeit im Herbst und im Frühjahr mit erheblich höheren Flugfrequenzen als derzeit zu rechnen ist.
Weiterhin ist zu beachten, daß sich durch eine zunehmende Vogelpopulation die Flugaktivität großräumig zwischen den erwähnten zahlreichen Kiesseen und dem zentral gelegenen Schutzgebiet stark erhöhen kann.
Erfahrungsgemäß suchen viele Vögel ihr Nahrungsbiotop in den Morgenstunden auf und verweilen entweder tagsüber dort, um in den späten Nachmittagsstunden ihre Schlafplätze wieder aufzusuchen - oder pendeln während der Brutzeit häufiger zwischen Brut- und Futterplatz. Dabei werden oft große Strecken zurückgelegt (z.B. Reiher, Krähen, Möwen).
Abschließend läßt sich zur avifaunistischen Entwicklung feststellen, daß sich besonders durch Ausschaltung des Menschen als Störfaktor und die Bereicherung des Gebietes durch Schaffung nährstoffreicher Feuchtgebiete und Wasserflächen des geplante Naturschutzgebiet "Mönchbruch von Mörfelden" zu einem hervorragenden Nahrungs-, Rast- und Brutbiotop für Vögel entwickeln kann.

4. Auswirkungen des Gebietes im Falle der Unterschutzstellung mit den angestrebten Maßnahmen auf die Flugsicherheit

Aus dem Lageplan des Gebietes um den Flughafen Frankfurt wird ersichtlich, daß ein Teil des geplanten Naturschutzgebietes, insbesondere der Lindensee, innerhalb der äußeren Hindernisbegrenzungsfläche des derzeitigen S/L-Bahnsystems gelegen ist.
Aufgrund der dargestellten zu erwartenden Entwicklung stellt der Lindensee schon jetzt eine Erhöhung des Flugsicherheitsrisikos dar.

1. Es steht außer Zweifel, daß sich bereits Vögel am Lindensee angesiedelt haben,
2. daß der Lindensee eine große Ausstrahlungskraft auf die umliegenden Kiesseen und Naturschutzgebiete hat,
3. daß eine vermehrte Flugaktivität auftritt,
4. daß der Lindensee ein geeigneter "Trittstein" für den Vogelzug ist.

Es stellt sich an dieser Stelle die Frage, ob eine Genehmigung der zuständigen Behörden für die Anlage des Lindensees vorlag.
Sollte dies der Fall sein, muß weiter gefragt werden, ob die Träger öffentlicher Belange bzw. Beteiligten, in diesem Fall auch der Flughafen Frankfurt, bei der Entscheidung mitgewirkt haben bzw. hierzu angehört worden sind.
Die Schaffung eines Feuchtbiotops wie des Lindensees innerhalb der äußeren Hindernisbegrenzungsfläche ist aus Flugsicherheitsgründen unverständlich.
Allein aus ökologischer Sicht ist dem Mönchbruch-Gebiet ein hoher Wert beizumessen, der mit der Schaffung des Lindensees gestiegen ist und künftig weiter steigen wird.

5. Maßnahmen und Vorschläge zur Erhaltung der Flugsicherheit bzw. Minderung des Flugsicherheitsrisikos
   1. Das Gebiet sollte Erholungssuchenden weiterhin voll zugänglich bleiben.
   2. Die angestrebten Maßnahmen zum Aufstau abfließenden Wassers sind nicht durchzuführen.
   3. Eine Vergrößerung der vorhandenen Wasserflächen sollte vermieden werden.
   4. Es sollten keine weiteren Wasserflächen angelegt werden.
   5. Das vorhandene Grabensystem ist wasserwirtschaftlich zu unterhalten.
   6. Sowohl Wald als auch Grünland sind weiterhin forstwirtschaftlich bzw. landwirtschaftlich ökonomisch zu nutzen.
   7. Gegen eine Sanierung der vorhandenen Naturschutzgebiete erheben sich keine Einwände, sofern sie mit dem Ziel betrieben wird, seltene Pflanzen, Mollusken, Lurche und Kriechtiere zu schützen. Dabei ist der Baumbestand zu erhalten und von einer Vergrößerung des Gebietes abzusehen.

8. Eine künstliche Eutrophierung der vorhandenen Wasserkörper - insbesondere des Lindensees - durch Düngemaßnahmen ist zu unterlassen.
9. Die Ufer der beiden Seen sollen mit Nadelholz bewaldet werden.
10. Eine weitere Auflockerung des Waldes an den Ufern des Lindensees ist zu unterlassen.
11. Von einem Besatz mit Fischen ist abzusehen.
12. Anbringung von Nistkästen und Bruthilfen für Strich- und Zugvögel sollte unterbleiben.

6. Lösungsmöglichkeiten zum Interessenkonflikt Naturschutz und Luftverkehr

Es bleibt unumstritten, daß von der Fläche Hessens nur ca. 0,4 % als Naturschutzgebiet ausgewiesen sind und damit dieses Bundesland weit unter dem Bundesdurchschnitt (1,7 %) liegt.
Die Notwendigkeit der Erhaltung insbesondere von Feuchtgebieten und die Schaffung großflächiger Naturschutzgebiete steht zweifellos außer Frage - ebenso wie die Eignung des Gebietes Mönchbruch für diesen Zweck.
Da eine Unterschutzstellung wegen der zu erwartenden avifaunistischen Entwicklung zu einer Erhöhung des Flugsicherheitsrisikos führt, sollte geprüft werden, ob nicht an anderer Stelle in Hessen ein geeignetes Gebiet gefunden werden und eventuell aufgekauft und entwickelt werden kann.
Es sollte seitens der Flughafen AG und der Lufthansa überlegt werden, sich an der "Stiftung Hessischer Naturschutz" zu beteiligen und damit einen sinnvollen Beitrag für die Belange des Naturschutzes zu leisten.

Zusammenfassung

1. Das Gebiet "Mönchbruch von Mörfelden" ist durch seine ökologische Vielfalt mit ausgeprägten Grenz- und Übergangszonen zwischen reinem Nadel- und Laubwald, feuchten Verbuschungszonen, Grünland und verschiedenen Wasserflächen gekennzeichnet.

2. Innerhalb des geplanten Naturschutzgebietes wurde eine ca. 10 ha große Wasserfläche, der Lindensee, ausgebaggert, der durch seine reiche Gliederung in Flach- und Tiefwasserzonen, seichten und steilen Ufern, Landzungen, Buchten und Inseln sowie angrenzenden Nahrungs- und Brutzonen ausgezeichnet ist. Er stellt für das Gesamtgebiet ein wichtiges Nahrungs-, Brut- und Durchzugsgebiet für Vögel dar.

3. In der Umgebung des Frankfurter Flughafens und des geplanten NSG befinden sich weitere ca. 50 Kiesseen, die allerdings eine geringe Attraktivität für Vögel besitzen. Durch die ungestörte zentrale Lage des Lindensees ist eine Zunahme der Flugaktivität zu erwarten.

4. Die Ausweisung eines über 800 ha großen Naturschutzgebietes zusammen mit den geplanten Maßnahmen hat zweifellos eine Erhöhung der Arten- und Individuenzahl zur Folge. Insbesondere werden sich mehr Vögel einstellen.

5. Die Lage eines Teils des Naturschutzgebietes (insbesondere des Lindensees) innerhalb der äußeren Hindernisbegrenzungsfläche des derzeitigen S/L-Bahnsystems stellt eine Erhöhung des Flugsicherheitsrisikos dar.

6. Die Anlage des Lindensees in der Hindernisbegrenzungsfläche ist hinsichtlich ihrer Entstehung fragwürdig und rechtlich zu überprüfen.

7. Zur Minderung des Flugsicherheitsrisikos sind die auf Seite 19f angegebenen Maßnahmen zu unterlassen bzw. durchzuführen.

8. Gegen eine Unterschutzstellung aus botanischer Sicht unter Vermeidung der auf Seite 16 dargestellten Vorhaben seitens des Naturschutzes bestehen keine Bedenken.

9. Der Schutz von Feuchtbiotopen als Rückzugs- und Regenerationsgebiete für gefährdete Tier- und Pflanzenarten wird unterstützt.

10. Als Lösungsmöglichkeiten für den Interessenskonflikt Naturschutz/ Luftverkehr wird eine Beteiligung der FAG und der Lufthansa an der "Stiftung Hessischer Naturschutz" oder eine finanzielle Unterstützung, z.B. beim Ankauf geeigneter Flächen zur Einrichtung und Entwicklung eines vergleichbaren Feuchtbiotops in Hessen vorgeschlagen.

gez:
(Dr. Peter Rzepka)

gez:
(Dr. Helge Schmeisky)

Flughafen Frankfurt/Main AG 6000 Frankfurt am Main 75

Telegramm: FAG Frankfurt am Main
Telex und Konten umseitig

Hessischer Landtag
Der Vorsitzende des
Haushaltsausschusses
Dr. Erwin L a n g
Schloßplatz 1

6200 Wiesbaden 1

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 50

Ej 27/1/81

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	☎ (06 11) 6 90-1 (06 11) 6 90-2045	Datum
	RA-sch/pi		21. Januar 1981

Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt

Sehr geehrter Herr Dr. Lang,

wir bestätigen den Eingang Ihrer Einladung vom 18. Dezember 1980 zur Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt in der Zeit von Montag, den 2. Februar, bis Donnerstag, den 5. Februar 1981. Der Einladung kommen wir gerne nach. Selbstverständlich gilt dies auch für den Fall, daß die Anhörung eine längere als bislang vorgesehene Zeit in Anspruch nehmen sollte.

Entsprechend Ihrem im Einladungsschreiben geäußerten Wunsch überreichen wir Ihnen in Anlage verschiedene Unterlagen mit von uns für wesentlich gehaltenen Aussagen zu den festgelegten Schwerpunktbereichen der Anhörung. Soweit eine schriftliche Stellungnahme unserer Gesellschaft zu dem Vorhaben des Flughafenausbaues gemäß Planfeststellungsbeschluß des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik vom 23. März 1971 gewünscht ist, nehmen wir insoweit Bezug auf den Inhalt der von uns übersandten Unterlagen sowie weiterer, nachstehend erwähnter Unterlagen, die sich bereits in Ihrem Besitz befinden. Auf die von uns gesehenen Schwerpunkte werden wir wunschgemäß in unserem mündlichen Vortrag eingehen.

Die vorstehend erwähnten Unterlagen bestehen im einzelnen aus:

1. Einem internen Vermerk unserer Gesellschaft zu wesentlichen Aspekten des Flughafenausbaues auf der Grundlage einer dem Aufsichtsrat unserer Gesellschaft am 8. Dezember 1980 unterbreiteten Vorlage.

   - Anlage -

-/2

Vorsitzender des Aufsichtsrats: Hessischer Minister der Finanzen
Vorstand Erich Becker (Vorsitzender) Walter Schröder (stellv. Vorsitzender) Hans Günter Beck Dr. Hans-Joachim Borst Gottfried Mücke Willi Reiss

Anschrift des Empfängers	Unser Zeichen	Datum	Blatt
2 Hessischer Landtag Dr. Erwin Lang	RA-sch/pi	21. Januar 1980	

2. Einem internen Vermerk vom 17. November 1980 "Gutachten im Zusammenhang mit dem ersten und zweiten Planfeststellungsverfahren und deren richterliche Bewertung".

   - Anlage -

3. Dem Urteil des Verwaltungsgerichtshofes in Kassel in Sachen Mörfelden-Walldorf vom 21. Oktober 1980. In diesem Urteil ist insbesondere die Planungsrechtfertigung für die Startbahn 18 West begründet.

   - Vorlage Nr. 11 -

4. Beschluß des Hessischen Verwaltungsgerichtshofes vom 8. Oktober 1980 zur sofortigen Vollziehung des Planfeststellungsbeschlusses. Aus dieser Entscheidung sind vor allem die Gründe für die Dringlichkeit der Ausbaumaßnahmen ersichtlich.

   - Vorlage Nr. 12 -

5. Dem im Auftrag des Bundesministers für Verkehr zusammengestellten "Positionspapier Flughafen Frankfurt" - Stand: 21. August 1979". Dieses Positionspapier befaßt sich umfassend mit der Problematik des Flughafenausbaues.

   - Vorlage Nr. 22 -

6. Dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes vom 7. Juli 1978. Diese Entscheidung deckt die grundlegenden Erwägungen zum Ausbau des Frankfurter Flughafens ab.

   - Vorlage Nr. 23 -

Mit vorzüglicher Hochachtung

Flughafen
Frankfurt/Main AG

Becker Mücke

(Anlagen (2)

Flughafen-Ausbau

Planungs- und Bauaktivitäten im Zusammenhang mit der Startbahn West

1. Die Notwendigkeit der Kapazitätserweiterung des Start- und Landebahnsystems

1.1. Der allgemeine Kapazitätsbegriff

Die Kapazität eines Start-/Landebahnsystems läßt sich nicht als ein einheitlicher, konstanter Wert definieren. Sie ist vielmehr abhängig von einer Reihe von Parametern wie z. B.

- Konfiguration des Bahnsystems
- Anordnung der Rollflächen
- flugsicherungstechnische Ausrüstung
- Flugsicherungs- und Betriebsverfahren (z.B. Staffelungskriterien)
- Verhältnis von An- und Abflügen (Ratio)
- Verkehrszusammensetzung (Typen-Mix)
- Wetterbedingungen
- akzeptabler mittlerer Verzögerungswert.

Einige der Parameter sind stabil oder ändern sich nur in großen Abständen (z.B. Bahnsystem, Rollflächen, Flugsicherungssystem), andere variieren ständig (Wetterbedingungen, Ratio, Verkehrszusammensetzung). Damit ändert sich aber auch die aktuelle Kapazität des S/L-Bahnsystems. Wegen dieser Schwankungen ist sie für Planungszwecke nicht geeignet. Hier muß vielmehr durch Festlegung von Randbedingungen ein einheitlicher Wert gefunden werden.

Kapazität eines S/L-Bahnsystems wird daher als Anzahl der Flugbewegungen pro Zeiteinheit definiert, die unter bestimmten Wetterbedingungen abgewickelt werden können, ohne daß die in dieser Zeiteinheit festgestellte mittlere Verzögerung für Luftfahrzeuge einen bestimmten Wert überschreitet. Für die mittlere Verzögerung wird derzeit international ein Wert von 3, höchstens 4 Minuten als zumutbar angesehen. Bei Flughäfen, die wie Frankfurt einen großen Anteil von

flugplanmäßigem Verkehr abwickeln, ist für die Ausbauplanung die Kapazität unter Instrumentenflugbedingungen (IFR-Kapazität) maßgebend, damit auch bei sinkenden Sichtweiten ein ordnungsgemäßer Verkehrsablauf mit noch akzeptablen Verzögerungen aufrechterhalten werden kann.

Gemäß den vom VGH Kassel bestellten Gutachtern Prof. Dr. Heimerl / Dr. Weber läßt sich die IFR-Kapazität flugdynamisch (fahrdynamisch) aus den für die verschiedenen Flug- und Rollphasen einer Landung bzw. eines Starts benötigten Einzelzeiten ermitteln. Sie beträgt für eine S/L-Bahn 30 Bewegungen/Stunde.

Da die für die IFR-Kapazität bestimmenden Wetterverhältnisse (IMC) normalerweise nur an einer geringen Anzahl von Tagen innerhalb eines Jahres vorherrschen, kann der IFR-Wert für Zwecke der Flugplangestaltung innerhalb bestimmter Grenzen überschritten werden, was allerdings zur Folge hat, daß jedenfalls unter Instrumentenflugbedingungen unzumutbare Verzögerungen in Kauf genommen werden müssen. Für den Flughafen Frankfurt wird die IFR-Kapazität seit vielen Jahren bei der Flugplangestaltung überschritten. Man geht von einer gewichteten stündlichen Kapazität aus. Sie ergibt sich, indem für die variablen Parameter feste Werte, insbesondere Wetterbedingungen, typisches Verhältnis von An- und Abflügen (Ratios) und durchschnittliche Verkehrszusammensetzung (Typen-Mix), angenommen werden, die mit hoher Wahrscheinlichkeit in möglichst vielen Fällen des Jahres zutreffen.

Aus dieser gewichteten Kapazität wird der Eckwert für die Flugplankoordination abgeleitet. Er muß nicht identisch sein mit der jeweiligen aktuellen Kapazität.

Die aktuelle Kapazität des Start- und Landebahnsystems schwankt entsprechend den jeweils herrschenden Verhältnissen nach unten und oben um den Wert der "gewichteten Kapzität" herum.

Für die Kapazität eines S/L-Bahnsystems kommt es nicht in erster Linie auf monatliche oder jährliche Flugbewegungen an. Ausschlaggend ist vielmehr insbesondere die Stundenbelastung. Die Kapazität reicht dann aus, wenn diese Belastung über einen längeren Zeitraum (mehrere Stunden) aufrechterhalten werden kann, ohne daß der mittlere Verzögerungswert unzumutbar ansteigt. Um eine mögliche Überlastung des Bahnsystems zu verhindern, kann daher zusätzlich zum Stunden-Eckwert der Flugplankoordination noch ein Zwei-Stunden-Eckwert wie derzeit in Frankfurt definiert werden.

1.2. Die Kapazität des S/L-Bahnsystems in Frankfurt

Auf dem Parallelbahnsystem in Frankfurt, dessen zwei Bahnen wegen ihres geringen Abstands von nur 518 m voneinander

ander nicht unabhängig betrieben werden können - hierzu wären 1.500 m erforderlich -, lassen sich unter IFR-Bedingungen 40 Bewegungen/Stunde abwickeln. Obwohl das Bahnsystem in Frankfurt wegen seiner Abhängigkeit betriebstechnisch wie eine Bahn zu behandeln ist (was einem IFR-Wert von 30 Bewegungen/Stunde entspricht), tritt durch die im Kopplungsbetrieb mögliche Zeiteinsparung bei der Bahnbelegung für die Roll- und Abrollphase eine Kapazitätserhöhung auf 40 Bewegungen/Stunde ein. Dieser Wert, der dem Planfeststellungsverfahren zugrunde liegt, wurde in diesem Jahr erneut sowohl von den Gutachtern Prof. Dr. Heimerl / Dr. Weber im Verfahren beim VGH Kassel als auch von dem englischen Luftfahrtexperten Ted Hooton bestätigt (s. Anlagen 1 und 14).

Der Grenzwert für die Flugplankoordination beträgt z.Zt.
54 Bewegungen/Stunde (einschließlich nicht gewerblicher IFR-Verkehr)
davon maximal 32 Landungen/Stunde oder
maximal 38 Starts/Stunde.

Das heißt,

a) wenn in den Landespitzen 32 Landungen pro Stunde geplant werden, können gleichzeitig noch 22 Starts in die Planung eingehen,

b) wenn in der Startspitze 38 Starts pro Stunde geplant werden, können gleichzeitig nur noch 16 Landungen zugelassen werden.

Der Zwei-Stunden-Eckwert beträgt 102 Bewegungen, das heißt, wird in der ersten Stunde der Eckwert von 54 Bewegungen voll ausgeschöpft, können für die zweite Stunde nur noch 48 Bewegungen geplant werden.

Die Verschiebung und Verlängerung des Parallelbahnsystems und die Einführung der Betriebsstufe II (Cat. II), die seit 2. Oktober 1980 für die Südbahn realisiert ist, sind geeignete Schritte zur Verbesserung des Flugbetriebs- und damit der Regelmäßigkeit - bei Schlechtwetterlagen sowie zur Erhöhung der Sicherheit. Die erforderliche Kapazitätserhöhung wird durch die Parallelbahnverschiebung nicht erreicht. Dies wurde von den gerichtlich bestellten Sachverständigen Prof. Dr. Heimerl / Dr. Weber noch einmal ausdrücklich bestätigt.

1.3. Die besonderen Kapazitätsprobleme in Frankfurt

Seine günstige geographische Lage inmitten der Bundesrepublik und des Ballungsraumes Rhein-Main mit seiner großen Wirtschaftskraft sowie seine gute Verkehrsanbindung (Schnittpunkt des Autobahn- und Eisenbahnnetzes) haben

Frankfurt zu einer der bedeutendsten Drehscheiben im Weltluftverkehr gemacht. Die Verteilerfunktion Frankfurts wird vor allem an dem hohen Anteil an Umsteigern (über 40%) und Weiterleitungsfracht (ca. 70%) deutlich.

Der Interkontinentalverkehr ist das "Rückgrat" des Luftverkehrs in Frankfurt. Wegen seiner weltweiten Einbindung und seiner Abhängigkeit von den Zeitunterschieden und den örtlichen Gegebenheiten in den einzelnen Ländern, z. B. Nachtflugverbote, ist er überwiegend an bestimmte Tageszeiten gebunden. Um diese Zeiten herum gruppieren sich der europäische und vor allem der innerdeutsche Zubringer- und Anschlußverkehr. Die Drehscheibenfunktion führt damit zwangsläufig zu der Ausbildung von Verkehrsspitzen im Linienverkehr, da nur so dem Passagier gute Anschlußmöglichkeiten und vor allem kurze Umsteigezeiten geboten werden können. Diese Möglichkeiten machen Frankfurt vor allem für ausländische Luftverkehrsgesellschaften so attraktiv.

Die Nachfrage nach Landerechten während der Spitzenstunden hält ungebrochen an und kann vom Flugplankoordinator bereits seit langem nicht mehr befriedigt werden, da die Kapazität während der Spitzenzeiten ausgeschöpft ist. Nach Angaben des Flugplankoordinators in seinem Schreiben vom 18. April 1980 (Anlage 2) liegt der Prozentsatz der Flüge, denen die gewünschten Zeiten nicht zugeteilt werden konnten, z.Zt. durchschnittlich bei 28 - 30%, in den Verkehrsspitzen sogar zeitweise bei 60%. Hinzu kommt noch eine unbekannte Zahl von Flügen, die von Luftverkehrsgesellschaften gar nicht erst gemeldet werden, da ihre Genehmigung zu den gewünschten Zeiten von vornherein aussichtslos ist. Auf diesen Tatbestand hatte der Flugplankoordinator auch bereits mit Schreiben vom 23. November 1978 (Anlage 3) hingewiesen.

Diese Kapazitätsengpässe während der Spitzen haben seit Sommer 1978 zu erheblichen Behinderungen des Luftverkehrs und zu teilweise unzumutbaren Verzögerungen geführt. Wegen der mittlerweile nahezu durchgehenden Spitzenbelastung, von einer kurzen Zeit nach der Mittags- und vor der Abendspitze abgesehen, standen keine ausreichenden Verkehrs"täler" mehr zur Verfügung, um die eingetretenen Verspätungen innerhalb eines vertretbaren Zeitraums abbauen zu können. Dadurch wurde die Regelmäßigkeit und die Wirtschaftlichkeit des Flugbetriebs in Frankfurt negativ beeinflußt. Das Jahr 1980 brachte nur deswegen keine weitergehenden Behinderungen, weil einige der Empfehlungen der Arbeitsgruppe BFS/FPK/FAG/DLH hinsichtlich Flug- und Kontrollverfahren (Keep-'em-high, profile descent, Abweichen von An- und Abflugstrecken für langsame und lärmunkritische Flugzeuge u.a.m.) in 1979/80 verwirklicht werden konnten, und weil das Verkehrsaufkommen in 1980 nur noch schwach stieg.

Der Dachverband der internationalen Luftverkehrsgesellschaften (IATA) und der Verband der die Bundesrepublik anfliegenden internationalen Linienluftverkehrsgesellschaften (BARIG) haben in einem Schreiben an den BMV vom 1. Mai 1979 (Anlage 4) bzw. in einer Presseerklärung vom Herbst 1979 (Anlage 5) darauf hingewiesen, daß sie zu ernsthaften Überlegungen gezwungen seien, einzelne Flüge oder sogar ganze Flugnetze von Frankfurt abzuziehen und auf andere europäische Flughäfen zu verlagern, falls keine Abhilfe geschaffen werden kann. Organisatorische Maßnahmen zur Erhöhung der Kapazität im Bereich der Flugsicherung und vor allem der Flugplankoordination sind ausgeschöpft. Die hierdurch erzielten Verbesserungen reichen jedoch für die Beseitigung der Engpässe nicht aus.

1.4. Die weitere Entwicklung des Luftverkehrs und die Auswirkungen auf Frankfurt

Im Prozeß um den Flughafen-Ausbau ist von Gegnern des Ausbaus der Vorwurf erhoben worden, die dem Planfeststellungsbeschluß von 1971 zugrunde liegenden Prognosen der Verkehrsentwicklung seien weit überhöht gewesen und bis heute nicht erreicht.

Demgegenüber haben die gerichtlich bestellten Sachverständigen Prof. Dr. Heimerl / Dr. Weber in ihrem Gutachten ausdrücklich festgestellt, daß die Prognosen seinerzeit methodisch einwandfrei erstellt wurden (Anlage 6).

Für die Abweichungen von der tatsächlichen Entwicklung gibt es mehrere Gründe:

- der "Slow go" der Fluglotsen 1973, der zu einem spürbaren Rückgang der Bewegungen führte,

- der 1. Ölkrise und die damit verbundene weltweite Rezession 1974/75, die das Verkehrsaufkommen stagnieren bzw. nur schwach wachsen ließen,

- der sogenannte "Widebody-Effekt", durch den infolge des verstärkten Einsatzes von Großraumflugzeugen das wachsende Verkehrsaufkommen bei Passagieren und Fracht mit einer geringer steigenden Flugbewegungszahl bewältigt werden konnte,

- das Transit-Abkommen mit der DDR 1971, durch das sich ein Teil des Berlinverkehrs auf die Straße bzw. Schiene verlagerte,

- die der Prognose zugrunde liegende Annahme einer ungehinderten Verkehrsabwicklung (uneingeschränkte Befriedigung der vorhandenen Nachfrage), die wegen der seit 1970 auftretenden Kapazitätsengpässe nicht eintraf.

Die Abweichungen von den damaligen Prognosen sind jedoch insoweit unbedeutend, als die tatsächliche Entwicklung ab Mitte der 70er Jahre etwa 2 - 3 Jahre zeitversetzt wieder parallel zur prognostizierten Entwicklung verlief. Diese zeitversetzte parallele Entwicklung beweist, daß die Prognosen tatsächlich einwandfrei erstellt wurden. Für die Bewertung der Kapazität sind zudem nicht die hier angesprochenen Jahreszahlen, sondern die Stundenbelastungen ausschlaggebend.

Das augenblicklich zu beobachtende Zurückbleiben des Luftverkehrs hinter den Erwartungen ist auf die angespannte konjunkturelle Situation sowie auf bestimmte Krisenschauplätze, z. B. Persischer Golf, zurückzuführen. Nach einhelliger Expertenmeinung (Flugzeughersteller, Luftverkehrs-, Wirtschaftsvereinigungen, Wirtschaftsinstitute) wird diese Entwicklung nicht längerfristig anhalten. Vielmehr wird allgemein von einem weiteren Wirtschaftswachstum, wenn auch abgeschwächt, ausgegangen. Die damit verbundene steigende Nachfrage, die weiter zunehmende internationale Arbeitsteilung und Verflechtung der Wirtschaft sowie die Fortschritte in der Kommunikation erzeugen neue Verkehrsströme und verstärken vorhandene. Damit wird der Luftverkehr auch weiterhin wachsen, wenn auch mit gegenüber den Wachstumsdekaden 1950/60 und 1960/70 abgeschwächten Zuwachsraten. So sagt die ADV eine durchschnittliche jährliche Steigerungsrate des Passagieraufkommens von 5,1% in den 80er Jahren voraus. Die ICAO prognostiziert sogar durchschnittlich 7% pro Jahr. Auch Lufthansa geht von einer Steigerung des Passagieraufkommens um rund das Zweieinhalbfache in den nächsten 15 Jahren aus. Für den Flughafen Frankfurt nehmen die Prognosen der DFVLR, der Firma Dornier System und der FAG durchschnittliche jährliche Steigerungsraten von 5,5%, 5,3 und 4,9% an. Eine Sättigungsgrenze der Luftverkehrsnachfrage ist mindestens bis Mitte der 90er Jahre nicht zu erwarten.

Die Struktur des Luftverkehrs wird sich allerdings weiter verändern. Der durch die Liberalisierung eingeleitete Prozeß wird weitergehen, d. h. der Konkurrenzkampf der Luftverkehrsgesellschaften um die vorhandene Nachfrage wird sich infolge des höheren Angebots noch verstärken. Der sich hieraus ergebende Preisverfall sowie die seit zwei Jahren zu beobachtende Kostenexplosion infolge stark steigender Treibstoffpreise zwingen die Luftverkehrsgesellschaften zu einem möglichst wirtschaftlichen Einsatz ihres Fluggeräts. Das günstigste Verhältnis von Treibstoffverbrauch zu Sitzplatzangebot läßt sich aber nur mit Großraumflugzeugen erzielen. Dies setzt jedoch einen möglichst hohen Auslastungsfaktor voraus, der sich nur auf den Verbindungsstrecken zwischen den Hauptverkehrsknotenpunkten erreichen läßt. Die Konzentration auf diese Hauptverkehrsknoten wird daher weiter zunehmen.

So wuchs z. B. der Anteil Frankfurts am Verkehrsaufkommen der Bundesrepublik von 1971 bis 1979 bei den Passagieren von 30,7% auf 36,1%, bei der Fracht von 64,4% auf 72,5%, bei den Verkehrseinheiten, bei denen Personen- und Güterverkehr in einem Maß zusammengefaßt werden (1 Passagier = 0,1 t), von 34,1% auf 42,0% und bei den Flugzeugbewegungen (gewerblicher Verkehr) von 27,5% auf 31,1%. In diesem relativ geringen Anstieg drückt sich der starke Trend zum Großraumflugzeug in Frankfurt aus. Frankfurt weist bereits heute einen höheren Anteil von Großraumflugzeugen (rd. 22%) auf als z. B. seine Hauptkonkurrenten in Europa: London-Heathrow rd. 19%, London gesamt rd. 15% und Paris rd. 17%.

Das aufgrund dieser Konzentration zu erwartende zusätzliche Angebot würde ohne den Bau der Startbahn 18 West die Kapazitätsengpässe in Frankfurt noch verschärfen.

1.5. Diskussion um mögliche Alternativen für eine Kapazitätserhöhung

In der Öffentlichkeit werden in letzter Zeit verstärkt mögliche Alternativen für eine Kapazitätserhöhung des Flughafens Frankfurt ohne Bau einer dritten Startbahn diskutiert, die die erforderliche Kapazitätserweiterung jedoch nicht bringen. Dabei handelt es sich im wesentlichen um folgende Vorschläge:

1.5.1. Auffüllen von Verkehrstälern

Die anhaltende starke Nachfrage der Luftverkehrsgesellschaften nach Landerechten in Frankfurt hat mittlerweile dazu geführt, daß die Spitzenstundenbelastung des Bahnsystems im Bereich der Kapazitätsgrenze beinahe während der gesamten Tagesbetriebszeit,mit Ausnahme kurzer Zeiträume nach der Mittags- und vor der Abendspitze, erreicht wird. Dabei wurden insbesondere General Aviation, die seit 1. April 1979 der Koordinierung durch den Flugplankoordinator unterliegt, Militär- und Charterflüge überwiegend aus den Spitzen abgezogen und in die verkehrsschwächeren Zeiten gelegt, so daß inzwischen die "Täler" weitgehend aufgefüllt sind. Damit bestehen aber praktisch keine nennenswerten Reserven mehr, um eingetretene Verzögerungen wieder abbauen zu können. Dies führte seit Sommer 1978 zu den unter 1.3 geschilderten Schwierigkeiten. Hierauf hat der Flugplankoordinator in seinem Schreiben vom 23. November 1978 ausdrücklich hingewiesen (s. Anlage 3).

Eine Verlegung auch von Teilen des Linienverkehrs in verkehrsschwächere Zeiten, soweit noch vorhanden, ist bei der Struktur des Frankfurter Verkehrs, der auf Interkontinental-Flüge mit einem dichten

Netz von Zubringer- und Anschlußflügen ausgerichtet ist, nicht ohne weitreichende Konsequenzen für die Drehscheibenfunktion Frankfurts möglich.

Hinzu kommt, daß der Interkontinentalverkehr eine willkürliche Verteilung der Flugbewegungen über den Tag nicht zuläßt. Hiergegen sprechen die Zeitunterschiede in den einzelnen Ländern, unterschiedliche Flugsicherungsbestimmungen, v. a. Nachtflugbeschränkungen, sowie Flottenumlauf- und Personaleinsatzpläne der Luftverkehrsgesellschaften. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen:

LH 650 Frankfurt 10.50 - 14.05 Tokio 15.05 - 16.20 Osaka

LH 651 Osaka 19.15 - 20.30 Tokio 21.30 - 7.50 Frankfurt

Unter Beibehaltung der zugrunde gelegten Flug- und Bodenzeiten auf den Zwischenstationen würde eine Verschiebung des Abflugs in Frankfurt um vier Stunden auf 14.50 Uhr (relativ verkehrsschwache Zeit) bedeuten, daß die Maschine zwar am nächsten Abend in Osaka landen, wegen Nachtflugverbot sowohl in Osaka als auch in Tokio jedoch nicht mehr am gleichen Tag zurückkehren könnte. Für den Gegenflug würde entweder eine zweite Maschine benötigt, die rechtzeitig vor Eintreten des Nachtflugverbots in Osaka und Tokio zurückfliegen könnte, oder der Rückflug könnte erst am folgenden Morgen erfolgen und käme in Frankfurt, bei einer Abflugzeit in Osaka um etwa 8.00 Uhr, in der auslaufenden Abendspitze an. Für Weiterreisende bestünde dann die Gefahr, ihre Anschlußflüge nicht mehr zu erreichen.

1.5.2. Dezentralisierung

Eine Dezentralisierung, d. h. Verteilung des Luftverkehrs auf andere deutsche Flughäfen ist nach dem derzeitigen Erkenntnisstand wegen der Knotenpunktfunktion Frankfurts und der hier vorhandenen starken Nachfrage nicht erfolgversprechend. Dies haben auch die Versuche in der Vergangenheit gezeigt, insbesondere mehr Verkehr nach Köln zu ziehen. Zwar hat auch die ADV schon immer den Gedanken einer Dezentralisierung vertreten, die tatsächliche Entwicklung des Luftverkehrsmarktes in der Bundesrepublik verlief jedoch entgegengesetzt (s.S. 7). Wie unter 1.4. bereits dargelegt, wird gerade die durch Verteuerung des Treibstoffes erforderliche Konzentration auf Hauptverkehrsknoten und der Trend zum Großraumflugzeug zu einer weiteren Zentrali-

sierung führen. Auf den meisten deutschen Flughäfen, vor allem dem in diesem Zusammenhang am häufigsten genannten Flughafen Köln, ist die Nachfrage (Originäraufkommen) weder bei Passagieren noch bei Fracht vorhanden, um Großrumflugzeuge zu füllen und damit wirtschaftlich einsetzen zu können.

In einem internen Arbeitspapier über mögliche Perspektiven der Luftverkehrsentwicklung vom Februar/März diesen Jahres (Anlage 7) vertreten Lufthansakreise dagegen die Ansicht, daß der ohnehin stark dezentralisierte Luftverkehrsmarkt der Bundesrepublik durch die fortschreitende Liberalisierung noch weiter dezentralisiert würde, indem auch die übrigen Flughäfen zunehmend Direktverbindungen erhalten würden, für die jedoch nur kleines Fluggerät eingesetzt werden könne. Dies entspricht der langjährigen Luftverkehrspolitik der Lufthansa, überall dort, wo das Originäraufkommen Punkt - Punkt - Verbindungen erlaubt, solche einzurichten. Diese Überlegungen sind auch vor dem Hintergrund der von Lufthansa angenommenen Steigerung des Passagierverkehrs um das Zweieinhalbfache in den nächsten 15 Jahren zu sehen. Eine solche Steigerung des Luftverkehrs könnte Frankfurt gar nicht allein abwickeln. Bei diesen Verbindungen, - sollte die von Lufthansa erwartete Entwicklung tatsächlich eintreten - handelt es sich daher um Kurz- oder Mittelstreckenflüge, die zusätzlich zu dem bestehenden Angebot eingerichtet würden. Keinesfalls fände dadurch eine Verlagerung zu Ungunsten Frankfurts statt. Im übrigen bestätigt das Arbeitspapier nicht nur, daß Frankfurt zentraler Verkehrsknotenpunkt der Lufthansa, insbesondere für den Interkontinentalverkehr, bleibt, sondern geht auch davon aus, daß Frankfurt trotz der beabsichtigten Dezentralisierung bis zum Bau der dritten Startbahn überlastet bleiben wird. Hierauf hat die Lufthansa auch noch einmal ausdrücklich in ihrer Presseerklärung vom 14. November 1980 (Anlage 8) hingewiesen.

Im übrigen könnte sich eine Dezentralisierung, die zu einer Verdrängung ausländischer Luftverkehrsgesellschaften führen würde, letztlich auch für die Lufthansa wegen des im Luftverkehr herrschenden Prinzips der Gegenseitigkeit letztlich als nachteilig erweisen. Der internationale Luftverkehr wird durch bilaterale Abkommen zwischen den einzelnen Staaten geregelt, in denen Strecken, Zielflughäfen usw. festgelegt werden. Wenn internationale Luftverkehrsgesellschaften nicht

mehr den Flughafen in der Bundesrepublik anfliegen dürfen, auf dem sie sich die größtmögliche Nachfrage und damit Wirtschaftlichkeit versprechen,wird im Gegenzug auch Lufthansa in den betreffenden Ländern nicht mehr die bevorzugten Flughäfen bedienen dürfen. Dies hat der BMV in einem Schreiben vom 5. Juli 1979 (Anlage 9) bestätigt. Darüber hinaus besteht die Wahrscheinlichkeit, daß die ausländischen Luftverkehrsgesellschaften bei einer angeordneten Dezentralisierung eher auf andere europäische Flughäfen, die geeignet sind, Knotenpunktfunktionen wahrzunehmen, z. B. Amsterdam, Zürich, Brüssel, Paris, abwandern, als beispielsweise nach Köln fliegen. Diese Ansicht hat das BMV erst in jüngster Zeit in einem Interview bestätigt (Anlage 10).

Auch eine Verlagerung des Charterverkehrs auf andere deutsche Flughäfen ist nicht erfolgversprechend, da hier die Nachfrage eine entscheidende Rolle spielt. Ferienflugreisende aus dem Rhein-Main-Gebiet wollen nicht derart benachteiligt werden, daß sie erst nach Köln, Nürnberg oder Stuttgart reisen müssen (per Bahn oder Auto), bevor sie ihren Urlaubsflug beginnen können. Die im Charterverkehr oft üblichen ungünstigen An- und Abflugzeiten kommen erschwerend hinzu. Darüber hinaus ist Frankfurt auch für den interkontinentalen Charterverkehr Hauptknoten, da nur hier die für den wirtschaftlichen Einsatz von Großraumgeräten benötigte Nachfrage vorhanden ist oder am leichtesten gebündelt werden kann.

Zu beachten ist auch, daß der reine Charterverkehr durch den Preiskampf der Liniengesellschaften untereinander Einbußen erlebt hat. Viele Reisende nutzen bereits die Sondertarife der Liniengesellschaften mit ihren Vorteilen einer freieren Wahl von Route, Reisetermin und -dauer. Dieser Trend wird anhalten, die Trennung in Linie und Charter damit immer stärker verwischen.

Eine Verlagerung von Charterverkehr auf andere deutsche Flughäfen erscheint auch deshalb nicht sehr wirkungsvoll, weil dieser Verkehr , der ohnehin in Frankfurt nur etwa 8,5% der Flugbewegungen und knapp 15% des Passagieraufkommens (1979) ausmacht, bereits heute weitgehend in den verkehrsschwächeren Zeiten abgewickelt wird.

Auch der Militärverkehr, der aufgrund der bestehenden Nato-Verpflichtungen nicht verlagert werden kann, wird bereits heute weitgehend aus den Spitzen ferngehalten.

1.5.3. Auswirkungen von München 2

Die Bauarbeiten für den neuen Flughafen München 2 haben bereits begonnen. Als Inbetriebnahmetermin des neuen Flughafens wird von der Münchener Flughafengesellschaft das Frühjahr 1986 angestrebt. München 2 soll den alten Flughafen München-Riem ersetzen, der wegen der dort gegebenen Lärmsituation nicht mehr weiterbetrieben werden soll.

Seit längerer Zeit wird immer wieder der Bau des Flughafens München 2 in Zusammenhang gebracht mit dem Aufbau eines gegenüber dem Flughafen Frankfurt konkurrierenden Flughafens mit Knotenpunktfunktion für Teile des Süd-Ost-Verkehrs, u. a. Balkanländer, Nord-Ost-Afrika, Nah- und Mittelost. Eine solche Knotenpunktfunktion besteht jedoch bereits auf dem Flughafen München-Riem. Die Erweiterung dieses Knotenpunkts scheint aus der nahen Konkurrenz von Zürich und Wien geboten, über die heute noch ein Teil des deutschen Verkehrsaufkommens aus dem süddeutschen Raum abgewickelt wird. Für den Flughafen Frankfurt entsteht somit durch den Bau von München 2 weder eine grundsätzlich neue Lage noch wird die Notwendigkeit des Ausbaus des Flughafens Frankfurt dadurch berührt.

Eine mit der Erweiterung des Süd-Ost-Knotens in München 2 eventuell verbundene teilweise Verlagerung von einzelnen Strecken wird wahrscheinlich nicht zu einem abgeschwächten Wachstum in Frankfurt führen, weil ggf. voraussichtlich ausländische Luftverkehrsgesellschaften Flüge über Frankfurt führen, die heute wegen der bestehenden Engpässe nicht möglich sind. Nach den Angaben des Flugplankoordinators in seinen Schreiben vom 23. November 1978 und 18. April 1980 ist die Nachfrage, die zur Zeit nicht befriedigt werden kann, sehr hoch (siehe auch 1.3, Seite 4).

Eine weitergehende Verlagerung von Luftverkehr nach München 2 mit allen sich daraus ergebenden Konsequenzen hinsichtlich Wartung, Flottenumlauf, Personaleinsatz ist angesichts der günstigen Lage Frankfurts, der Knotenpunktfunktion mit seiner Verkehrsstruktur und der von der Deutschen Lufthansa hier getätigten hohen Investitionen unwahrscheinlich.

1.5.4. Integriertes nationales Verkehrssystem

In dem Arbeitspapier der Lufthansa vom Februar/ März 1980 kommen die Verfasser zu der Annahme, daß die Bahn auf Entfernungen bis 800 km zunehmend zu einer Konkurrenz für den Kurzstreckenluftverkehr werden kann. Dies hat der Diskussion um ein integriertes Verkehrssystem neuen Auftrieb gegeben, um ggf. auf diesem Weg den Flughafen Frankfurt zu entlasten.

Der Vorstand der FAG hat bereits zwischen 1971 und 1975 auf die Notwendigkeit eines integrierten Verkehrssystems mit weitreichenden verkehrlichen, wirtschaftlichen und organisatorischen Konsequenzen hingewiesen, um den Bedienungswert des Frankfurter Flughafens zu erhöhen. Er ist jedoch nicht der Ansicht, daß sich dadurch innerdeutscher Luftverkehr in größerem Maß auf die Schiene verlagern lasse. Vielmehr wird eine Verlagerung von der Straße auf die Schiene, d. h. zu Lasten des Individualverkehrs, stattfinden.

Zu dem gleichen Ergebnis kommt ein im Auftrage des BMV für die Bundesbahn erstelltes Gutachten der Prognos AG, Basel, das in jüngster Zeit bekannt gemacht wurde (Anlage 11). Die Prognos AG ist der Ansicht, daß nur 2,5% der Umsteiger in Frankfurt auf die Schiene gebracht werden könnten. Über die Rückwirkung auf die Anzahl von Flugbewegungen ist nichts ausgesagt. Der geringe Passagieranteil zeigt jedoch, daß eine spürbare Entlastung nicht eintreten würde.

Für den geringen Erfolg einer Anbindung des Frankfurter Flughafens an den Intercity-Verkehr ist sicher mit ausschlaggebend, daß die Verlagerung eines Teils des Luftverkehrs auf die Schiene nur bis zu einer gewissen Entfernung attraktiv sein kann. Prognos nennt in ihrem Gutachten als Grenze 300 km. Die in dem Arbeitspapier der Lufthansa genannte Entfernung bis 800 km (etwa Strecke Hamburg - München) scheint dagegen für eine ernsthafte Konkurrenz zum Luftverkehr zu groß. Bei dieser Entfernung wiegt der Zeitgewinn durch den Flug den Preisvorteil der Bahn mehr als auf. Dies gilt für den nur innerdeutsch Reisenden, in der Regel Geschäftsreisende. Ins oder vom Ausland Weiterreisende werden dagegen auch auf kurzen Strecken überwiegend das Flugzeug benutzen (Zeit- und Preisvorteil).

Die Verkehrsfunktion Frankfurts wird vom internationalen Verkehr bestimmt, d. h., der innerdeutsche

Luftverkehr in Frankfurt (rd. ein Drittel der Bewegungen, knapp 30% der Passagiere) ist weitgehend nicht Ziel- und Quellverkehr, der von der Bundesbahn übernommen werden könnte, sondern Anschlußverkehr (Umsteiger).

Sollte eine Verlagerung auf die Bahn daher Erfolg haben, müßten neue Wege der Kooperation zwischen Luft- und Schienenverkehr, z. B. Abfertigung bereits im Zug oder am Ausgangsbahnhof, gefunden werden. Dieses von der FAG angeregte Modell ist mittlerweile in der Schweiz für den Flughafen Zürich verwirklicht. Das Beispiel Schweiz zeigt aber auch aufgrund seiner geographischen Verhältnisse und seiner Verkehrsstruktur, daß hier ein besserer Service für bisher vom Luftverkehr nicht erschlossene Gebiete im Vordergrund steht.

Eine Verlagerung auf die Bahn bedeutet nicht nur hohe Investitionen, auch die Durchsetzung der Planfeststellung für erforderliche neue Strecken scheint nach den bisherigen Erfahrungen bei anderen Projekten mehr als fraglich. Zudem würde jede neue Strecke erheblich größere Umweltbeeinträchtigungen (Lärmbelastung, Waldeinschlag usw.) bedeuten, als sie der Ausbau des Flughafens Frankfurt mit sich bringt.

1.5.5. Neue Flugsicherungsvorschriften und -einrichtungen

Die bestehenden nationalen und internationalen Sicherheitsvorschriften sind verbindlich für die Abwicklung des Luftverkehrs. Mit einer Lockerung dieser Vorschriften, z.B. hinsichtlich Sicherheitsabständen, ist in absehbarer Zeit nicht zu rechnen.

Die ICAO hat sich zwar bereits im April 1978 für ein Mikrowellenlandesystem (MLS) als Nachfolger für das heute weltweit eingeführte Instrumenten-Landesystem (ILS) entschieden. Das MLS bringt theoretisch die Voraussetzungen für eine größere Start- und Landefolge, und damit eine höhere Kapazität. Frankfurts Kapazitätsprobleme lassen sich damit aber nicht lösen. Das liegt vor allem daran, daß sich die Vorteile des MLS - die Einfächerung der Flugzeuge von allen Seiten auf die Anfluggrundlinie - wegen des noch nicht gelösten Wirbelschleppenproblems (auch bei MLS wären die z. Zt. gültigen

Staffelungskriterien im Endanflug anzuwenden) und der hier gegebenen Siedlungsstruktur (Abweichungen von den bisherigen Anflugrouten wären aus Umweltschutzgründen nur bedingt möglich) kaum nutzen lassen.

Zudem ist mit einer allgemeinen Einführung des MLS nicht vor 1995 zu rechnen, da bis dahin das ILS als internatioanler Standard geschützt ist und mit den für die Einführung von MLS erforderlichen, international verbindlichen technischen, Verfahrens-, Übergangs- und Einführungsvorschriften nicht vor der zweiten Hälfte der 80er Jahre zu rechnen ist.

Die Untersuchung der Alternativen hat gezeigt, daß diese für die Kapazität des Frankfurter Flughafens keine oder nur sehr geringe Entlastungen bringen und somit nicht geeignet sind, die bestehenden Engpässe zu beseitigen. Dies kann nachhaltig nur durch den Bau einer dritten Startbahn geschehen.

2. Die Startbahn 18 West als Mittel zur Kapazitätserweiterung

2.1. Die Startbahn 18 West als Kompromiß zwischen luftverkehrstechnischer Notwendigkeit und Umweltschutz

Bei den Überlegungen für den Ausbau des Flughafens Frankfurt wurden sechs verschiedene Trassen für eine dritte Bahn in ihren Auswirkungen auf Flugbetrieb und Umwelt untersucht. Fünf dieser Trassen erwiesen sich schon unter Gesichtspunkten des Umweltschutzes als ungeeignet; bei dreien kamen Hindernisgründe des Flugbetriebs hinzu. Aus verkehrlicher Sicht beste Lösung wäre eine im Abstand von 1.500 m zum bisherigen Bahnsystem errichtete dritte Parallelbahn. Dies ist aus Umweltschutzgründen (z.B. Lage von Zeppelinheim, US-Air-Base, Königstädten) nicht möglich.

Die jetzt vorgesehene Trasse der Startbahn 18 West ist ein Kompromiß zwischen flugbetriebstechnischen Erfordernissen und Gesichtspunkten des Umweltschutzes. Sie ist die einzig verbliebene Möglichkeit, die dringend erforderliche Kapazitätserhöhung zu erbringen. Weitere Ausbaumöglichkeiten sind nicht gegeben und scheiden nach dem Planfeststellungsbeschluß von 1971 auch aus.

Die geplante Trasse der Startbahn 18 West bietet den geringstmöglichen Eingriff in den Waldbestand, da etwa ein Drittel der Bahn im Bereich der Hindernisflächen für das verschobenen Parallelbahnsystem liegt. Jede andere Trassenführung hätte zu einem größeren Waldverlust geführt.

Auch unter dem Gesichtspunkt der Lärmbeeinträchtigung ist die vorgesehene Trasse positiv zu bewerten. Sie ergibt eine gegenüber jeder anderen Alternative geringstmögliche

Lärmbelastung der Flughafen-Anrainergemeinden. Die Inbetriebnahme der Startbahn 18 West wird zu einer Umverteilung des Fluglärms führen. In einigen Gemeinden im Süden wird der Fluglärm geringfügig zunehmen. Hiervon sind etwa rd. 11.000 Menschen betroffen. Denen gegenüber sind etwa 100.000Menschen in den Gemeinden östlich und westlich des Flughafens zu sehen, die durch die dritte Bahn vom Fluglärm entlastet werden. Ferner ist zu beachten, daß auch nach der Inbetriebnahme der Startbahn 18 West der Fluglärm in den betroffenen Gemeinden südlich des Flughafens immer noch geringer sein wird als in den östlich und westlich des Flughafens gelegenen Gemeinden.

Zur Wahrung dieser Umweltschutzgesichtspunkte wurde in Kauf genommen, daß die flugbetriebliche Nutzbarkeit der dritten Bahn eingeschränkt sein wird. Die Einschränkung ergibt sich zum einen daraus, daß die Startbahn 18 West insbesondere wegen der dicht besiedelten Gebiete im Norden (Kelsterbach, Höchst) ausschließlich als Nur-Startbahn in südlicher Richtung benutzt werden darf. Zum anderen wird ihre Benutzbarkeit durch ihre Lage als Querbahn zur vorherrschenden Windrichtung eingeschränkt. Gemäß den Richtlinien der ICAO, verbunden mit Flugleistungsdaten, sollte eine S/L-Bahn nicht mehr benutzt werden, sofern die Seitenwindkomponente mehr als 20 Knoten und die Rückenwindkomponente mehr als 5 Knoten beträgt. Unter Beachtung der in Frankfurt herrschenden Windverhältnisse errechnet sich hieraus für die Startbahn 18 West ein Benutzbarkeitsfaktor von 87,7% während der Hauptbetriebszeit (7.00 - 21.59 Uhr GMT) bzw. von 89,7% während einer Betriebszeit von 24 Stunden. Da die die Benutzbarkeit der Bahn beeinträchtigenden Windverhältnisse nur vorübergehend und nicht über längere Zeit hinweg andauern werden, läßt sich aus der Nichtbenutzbarkeit der Bahn von 12,3% nicht schließen, daß die Startbahn 18 West an 45 Tagen (= 12,3% von 365 Tagen) nicht zur Verfügung steht. Diesen Trugschluß enthält auch die Vorstandsinformation der Lufthansa über die Nutzbarkeit der Startbahn 18 West vom September 1980 (Anlage 12). In Wirklichkeit dauern die ungünstigen Windverhältnisse überwiegend nur wenige Minuten.

Berücksichtigt man bei der Bewertung des Benutzbarkeitsfaktors, daß verschiedene Luftverkehrsgesellschaften, u.a. auch die Lufthansa, für ihre Flotten von größeren zulässigen Seiten- und Rückenwindkomponenten als in der ICAO-Vorschrift festgelegt ausgehen, liegt der Benutzbarkeitsfaktor für die Startbahn 18 West bei trockener Bahn sogar deutlich über 90%.

2.2. Die Kapazitätserweiterung durch die Startbahn 18 West

Der Betrieb der Startbahn 18 West bringt eine Erhöhung der IFR-Kapazität (IMC) von derzeit 40 auf bis zu 70 Bewegungen/

Stunde. Unter Berücksichtigung der flugbetrieblichen Einschränkungen ergibt sich für die gewichtete stündliche Kapazität und somit für den Koordinationseckwert von derzeit 54 Bewegungen/Stunde für das Zwei-Bahnensystem ein Zuwachs von 25%.

Diese Kapazitätssteigerung ist in jüngster Zeit aufgrund von in die Öffentlichkeit gelangten Untersuchungen des Luftfahrtexperten Ted Hooton und der Lufthansa von Ausbaugegnern in Zweifel gezogen worden.

Im März 1980 hat Ted Hooton zwei Arbeitspapiere vorgelegt, in denen für verschiedene Konstellationen Kapazitätswerte berechnet wurden. In dem einen Papier (Arbeitspapier Nr. 7, siehe Anlage 13) hat er die Kapazität des Zwei-Bahnensystems im Jahre 1980 und die des Drei-Bahnensystems im Jahre 1990 ermittelt. Für dieses Papier waren somit die Berechnungen nicht zu dem Zweck gemacht, das Zwei-Bahnensystem mit dem Drei-Bahnensystem zu vergleichen. Ein solcher Vergleich wäre nur unter jeweils gleichen Voraussetzungen (zum Beispiel stündliche Kapazität beider Bahnsysteme für das gleiche Jahr) möglich gewesen. Das war in dem Arbeitspapier jedoch nicht der Fall. Darüber hinaus liegt dem Arbeitspapier ein vorgegebenes Ankunfts/Abflugverhältnis zugrunde, das der heutigen ungleichgewichtigen Verteilung mit zeitlich versetzten Lande- und Startspitzen entspricht.

In dem zweiten Papier (siehe Anlage 13 a) wurde die Jahreskapazität des Zwei-Bahnensystems der des Drei-Bahnensystems für das Jahr 1990 gegenübergestellt, nicht jedoch die für den ordnungsgemäßen Ablauf des Flugbetriebs in erster Linie ausschlaggebende Stundenkapazität berechnet. Die Untersuchung ergab für die Jahreskapazität einen Zuwachs von 5,9% durch die dritte Bahn. Bei dieser Ermittlung wurde nach wie vor von einem vorgegebenen ungleichgewichtigen Ankunfts/Abflugverhältnis ausgegangen. Hierdurch wird vorausgesetzt, daß die durch die Startbahn 18 West zusätzlich geschaffene Startkapazität in Landespitzen nicht genutzt wird. Ebenso wird davon ausgegangen, daß in den Startspitzen der Landestrom eingeschränkt wird, obwohl das Parallelbahnsystem in diesen Zeiten überwiegend für Landungen zur Verfügung steht.

Demgegenüber ist nach Ansicht der FAG davon auszugehen, daß sich mit der Inbetriebnahme der Startbahn 18 West das Anflug/Abflugverhältnis annähernd ausgeglichen gestalten wird, woraus sich schon kurzfristig ein Zuwachs der Stundenkapazität um bis zu 25% ergibt.

Ted Hooton selbst ist den in der Öffentlichkeit verbreiteten Fehlinterpretationen in einer schriftlichen Erklärung vom 6. Oktober 1980 (siehe Anlage 14) entgegengetreten und hat ausdrücklich noch einmal be-

stätigt, daß durch den Bau der Startbahn 18 West seiner Meinung nach sich die maximale IFR-Kapazität von 43 Bewegungen/Stunde bis auf 71 Bewegungen/Stunde steigern kann.

Auch die Vorstandsinformation der Lufthansa geht insoweit von falschen Annahmen aus, als sie ebenfalls die heutigen, von den Kapazitätsengpässen beeinflußten Verhältnisse ihrer Berechnung der Kapazitätssteigerung durch die Startbahn 18 West zugrunde legt. Dies bestätigte die Lufthansa selbst in ihrer Presseerklärung vom 1. November 1980 (Anlage 18) sowie der Mitarbeiterinformation vom 4. November 1980 (Anlage 16).

Desweiteren wird von Ausbaugegnern behauptet, daß eine Nur-Startbahn keine Vorteile bringe, da der Flughafen Frankfurt anfluglimitiert sei und die maximale Anflugkapazität sich auf absehbare Zeit nicht steigern ließe. Trotz gleichbleibender Anflugkapazität wird sich jedoch eine Steigerung der Gesamtkapazität ergeben. Durch den Bau der Startbahn 18 West läßt sich nämlich der Verkehr weitgehend entflechten, d. h. erforderliche Starts während der Landespitze können dann weitgehend über die dritte Bahn abgewickelt werden. Dies erhöht nicht nur mittelbar die Anflugkapazität, sondern führt auch dazu, daß die Landespitze über einen längeren Zeitraum als heute aufrechterhalten werden kann, ohne daß es zu erheblichen Startverzögerungen kommt.

Die durch die Startbahn 18 West sich ergebende zusätzliche Kapazität kann ohne weiteres auch vom Luftraum aufgenommen werden. Die BFS hat dies bis in die jüngste Zeit hinein immer wieder bestätigt so z. B. auf einer Pressekonferenz am 9. Juni 1980 (Anlage 17). Sie hat offiziell erklärt, daß das Flugsicherungssystem in der Lage ist, den zusätzlichen Flugverkehr am Flughafen Frankfurt nach Bau der Startbahn 18 West sicher und zügig zu kontrollieren (Anlage 18).

2.3. Die Notwendigkeit einer 4.000 m Bahn

In der Vorstandsinformation der Lufthansa vom September 1980 wird der Vorschlag gemacht, die Startbahn 18 West von den geplanten 4.000 m auf 2.600 m zu verkürzen. Diese Länge würde gemäß dieser DLH-Vorstandsinformation für Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge ausreichen, Langstreckenflüge könnten wie bisher über das Parallelbahnsystem abgewickelt werden. Die Verkürzung der Bahn hätte zudem den Vorteil, daß ein wesentlich geringerer Waldeinschlag als nach der jetzigen Planung erforderlich wäre.

Eine solche Verkürzung würde jedoch eine erhebliche Einschränkung der Nutzbarkeit nicht nur der dritten Bahn, sondern letztlich des gesamten Bahnsystems gegenüber dem Bau einer 4.000 m-Bahn bedeuten.

Die beantragte Länge der Startbahn 18 West von 4.000 m wurde im Hinblick auf Sicherheit und maximale Kapazität so bemessen, daß sie allen in Frankfurt verkehrenden Luftfahrzeugen ohne Nutzlasteinschränkung zugewiesen werden kann. Hierbei ist auch berücksichtigt, daß die Bahn im Interesse einer möglichst hohen Auslastung auch bei einer Rückenwindkomponente von mehr als 5 Knoten benutzt werden soll. In Abstimmung mit Lufthansa wurde errechnet, daß auch für moderne Langstreckenflugzeuge (B 747, DC 10, L 1011) für diesen Fall eine Startbahnlänge von 4.000 m geboten ist.

Eine Einschränkung der Nutzbarkeit aufgrund der verringerten Länge der Bahn auf 2.600 m würde zudem betriebliche Nachteile zur Folge haben. Die Abflugverzögerungen würden sich wieder erhöhen, da dann Starts, die eigentlich für die Startbahn 18 West vorzusehen sind, auf das Parallelbahnsystem ausweichen müßten. Dadurch wäre ggf., je nach Abflugroute, ein Start auf dem Parallelbahnsystem abhängig hinsichtlich der erforderlichen Streckenstaffelung von dem nächsten Start auf der Startbahn 18 West. Diese Abhängigkeit würde zu einer Verringerung der Abflugfrequenz und damit zu einer unvollkommenen Ausnutzung der erreichbaren Kapazität führen. Vor dierser Situation hat auch der Flugplankoordinator in einem Schreiben vom 11. November 1980 (Anlage 19) eindringlich gewarnt.

Die Länge von 4.000 m erlaubt auch "Intersection-Take-Off's" (Startlauf beginnend bei der Einmündung der Rollbahn S), für die dann noch eine Startlaufstrecke von 2.750 m zur Verfügung steht. Dies hat den Vorteil, daß ein großer Teil des militärischen Flugverkehrs direkt auf kürzestem Weg über die Startbahn 18 West abgewickelt werden könnte, ohne die verlängerte An- und Abfluggrundlinie des Parallelbahnsystems kreuzen zu müssen, was sich positiv auf die Kapazität des Bahnsystems auswirkt.

Darüber hinaus ist eine gleiche Länge der Startbahn 18 West wie die Parallelbahnen auch im Hinblick auf einen Ausfall einer der beiden Parallelbahnen wegen Grundsanierung, Unfall, Wartung, Schneeräumung usw. nützlich, da sich andernfalls noch schwerwiegendere Betriebsstörungen ergeben würden, als sie durch den Ausfall einer Bahn ohnehin gegeben sind.

Eine Verkürzung der Startbahn 18 West auf 2.600 m würde zudem nur zu einer Reduzierung des Waldeinschlags im Startbahnbereich von rd. 25 Hektar führen. Das entspricht lediglich etwa 12% des gesamt erforderlichen Waldeinschlags für die Startbahn 18 West. Die sich dadurch für den Umweltschutz ergebenden Vorteile stehen somit in keinem Verhältnis zu den flugbetriebsmäßigen Nachteilen, die durch eine Verkürzung der Startbahn 18 West entstünden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß aus Sicherheitsgründen, Kapazitätsgründen und aus Gründen der Flexibilität die geplante und genehmigte Länge von 4.000 m für die Startbahn 18 West beibehalten werden muß.

2.4. Wie lange reicht die Kapazität des erweiterten Start/Landebahnsystems ?

Gegner des Flughafenausbaus haben wiederholt den Nutzen einer dritten Startbahn mit dem Argument bezweifelt, der erreichte Kapazitätszuwachs sei bereits in wenigen Jahren wieder erschöpft. Der Flughafen befinde sich dann in der gleichen Situation wie heute. Dieses kurzen Zeitaufschubs wegen sei ein so großer Eingriff in die Umwelt, wie für die Startbahn 18 West benötigt, nicht gerechtfertigt.

Nach heutigen Erkenntnissen über die weitere Entwicklung der für den Luftverkehr maßgebendne Einflußfaktoren wird die Kapazität des 3-Bahnen-Systems bis über das Jahr 2000 hinaus ausreichen.

Über die Entwicklung nach diesem Zeitraum lassen sich keine auch nur halbwegs zuverlässigen Aussagen machen, da hier eine Reihe von Faktoren eine Rolle spielen, über deren Auswirkung heute noch keine oder nur ungenaue Vorstellungen existieren, z. B. Entwicklung neuer Flugzeugtypen, neue Flugsicherungsverfahren, neue Verkehrskonzepte usw.

3. Die Baudurchführung

3.1. Enteignungsverfahren

Von dem für die Startbahn 18 West erforderlichen Gelände gehören ca. 34 ha der Stadt Flörsheim, ca. 64 ha der Gemeinde Bischofsheim und ca. 98 ha der Stadt Rüsselsheim. Diese Kommunen hat die FAG durch Schreiben vom 29. Juli 1980 gebeten, sich zu Verhandlungen über einen freihändigen Verkauf bereitzuerklären. Nachdem daraufhin keine zufriedenstellenden Reaktionen eingegangen waren, hat die FAG mit Schreiben vom 18. September 1980 bei dem Regierungspräsidenten in Darmstadt die Enteignung und vorzeitige Besitzeinweisung mit Sofortvollzug beantragt. Mit Schreiben vom 22. Oktober 1980 hat der Regierungspräsident die Kommunen hierüber in Kenntnis gesetzt und diese gebeten, innerhalb eines Monats zu dem Enteignungsantrag Stellung zu nehmen.

Am 25. November 1980 konnte dann aufgrund vorangegangener Verhandlungen mit der Stadt Flörsheim ein Kaufvertrag über das ihr gehörende, für den Bau der Startbahn 18 West benötigte Gelände abgeschlossen werden.

Der mit den anderen beiden Kommunen durchzuführende Erörterungstermin wird von dem Regierungspräsidenten anberaumt werden, wenn das Gutachten der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt in Giessen über den Wert des aufstockenden Bestandes vorliegt. Die Hessische Forsteinrichtungsanstalt, die mittlerweile vom Regierungspräsidenten mit der Erstellung eines Waldwertgutachtens beauftragt wurde, hat erklärt, daß sie im Hinblick auf Personalmangel in absehbarer Zeit nicht dazu im Stande ist, eine Vermessung der Bäume vor Ort durchzuführen. Außerdem befürchtet die Hessische Forsteinrichtungsanstalt, daß Demonstranten die Durchführung der Vermessung gefährden. Sie hat deshalb vorgeschlagen, von einer exakten Ermittlung des Waldwertes abzusehen und stattdessen eine Schätzung des Entschädigungsbetrages aufgrund der bei den betroffenen Forstämtern vorliegenden Bestandsbücher vorzunehmen. Nach Angaben der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt kann eine solche Schätzung innerhalb kurzer Zeit erfolgen.

Unsere Gesellschaft hat sich mit dieser Verfahrensweise gegenüber dem Regierungspräsidenten einverstanden erklärt. Der Regierungspräsident hat die betroffenen Kommunen aufgefordert, ebenfalls hierzu ihr Einverständnis zu erklären. Sollten die Kommunen mit dieser Verfahrensweise nicht einverstanden sein, ist das komplizierte Beweissicherungsverfahren vor Ort durchzuführen.

Im Hinblick auf die bestehenden Unsicherheitsfaktoren läßt sich der Zeitpunkt des Erlasses des Besitzeinweisungsbe-

schlusses nicht exakt vorausschauen. Im ungünstigten Falle könnte mit dem Erlaß des mit Sofortvollzug ausgestatteten Besitzeinweisungsbeschlusses im Monat März 1981 gerechnet werden. Wenn hiergegen die Grundstückseigentümer Rechtsmittel (Widerspruchsverfahren, Eilverfahren gemäß § 80 Abs. 5 VwGO) einlegen, kann mit einer Entscheidung des Verwaltungsgerichtes im Eilverfahren im April oder Mai 1981 gerechnet werden. Über eine hiergegen eingelegte Beschwerde könnte sodann der Hessische Verwaltungsgerichtshof im Juni oder Juli 1981 entscheiden. Weitere Rechtsmittel hiergegen sind nicht gegeben.

3.2. Waldeinschlag und Waldbilanz

1. Parallelbahnverschiebung

- Waldeinschlag		ca. 129 ha
- Wiederaufforstung Parallelbahnverschiebung		ca. 64 ha
- Waldverlust Parallelbahnverschiebung gesamt		ca. 65 ha

2. Startbahn 18 West

- Waldeinschlag Startbahn 18 West gesamt		ca. 200 ha
- Wiederaufforstung Startbahn 18 West	ca. 67 ha	
Verminderung der Wiederaufforstung im Bereich des Parallelbahnsystems	ca. 15 ha	
	ca. 52 ha	ca. 52 ha
- Waldverlust Startbahn 18 West gesamt		ca. 148 ha

3. Summe Parallelbahnverschiebung und Startbahn 18 West

- Waldeinschlag	ca. 329 ha
- Wiederaufforstung	ca. 116 ha
- Waldverlust	ca. 213 ha

Gemäß Beschluß des Aufsichtsrats Nr. 7 vom 26. März 1979 wurde der Vorstand ermächtigt, freiwillige Aufforstungsmaßnahmen bis zu einer Gesamtfläche von rd. 120 ha durchzuführen und hierfür einen Betrag von DM 2 Mio aufzuwenden.

In eingehenden Verhandlungen mit umliegenden Städten und Gemeinden und nach Abstimmung mit dem Hessischen Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten konnten ca. 90 ha in der Flughafenumgebung ermittelt werden, die rechtlich und tatsächlich für Aufforstungszwecke geeignet sind.

Mit den Kommunen Rödermark, Flrostadt, Dietzenbach und Kelsterbach sind von unserer Gesellschaft Verträge über Wiederaufforstungsmaßnahmen abgeschlossen worden. Es handelt sich hierbei um eine Aufforstungsfläche von insgesamt rd. 32 ha.

Andere Gemeinden dagegen, z.B. Groß-Gerau und Mörfelden-Walldorf, konnten sich bisher nicht dazu entschließen, mit unserer Gesellschaft Verträge abzuschließen.

3.3. RWE-Trassenführung

Die Verlegung der RWE-Hochspannungsleitungen gemäß Planfeststellungsbeschluß macht einen Waldeinschlag von ca. 45 ha erforderlich. Hiervon können ca. 14 ha wieder aufgeforstet werden, so daß der endgültige Waldverlust ca. 31 ha beträgt.

Im Hinblick auf den planerischen Grundsatz der "Bündelung von Verkehrstrassen" ist die planfestgestellte Trassenführung der RWE-Hochspannungsleitungen parallel an die geplante Trasse der B 44 im Süden angelehnt worden. Diese Trassenführung liegt außerhalb des Bauschutzbereiches gemäß § 12 LuftVG.

Gespräche zwischen der RWE und unserer Gesellschaft haben ergeben, daß im Hinblick auf neuere technische Erkenntnisse eine Änderung der Trassenführung möglich ist. Eine mit der RWE abgestimmte neue Trassenführung würde Kosten sparen und den Waldeinschlag von 45 ha auf ca. 7 bis 10 ha verringern. Auch das Problem des Vogelschlags im Luftverkehr könnte nach Angaben der RWE im Sinne der Richtlinien des Bundesministers für Verkehr vom 13.2.1974 gelöst werden.

Voraussetzung für eine vom Planfeststellungsbeschluß abweichende Trassenführung ist jedoch, daß ein Einvernehmen zwischen den hiervon Betroffenen hergestellt wird. Weiterhin ist für diese Variante, die den Bauschutzbereich berührt, eine Ausnahmegenehmigung des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik gemäß § 12 LuftVG erforderlich.

Der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik hat sich dieser Angelegenheit angenommen und überprüft derzeit die Möglichkeiten einer Änderung der Trassenführung.

4. Wirtschaftliche Daten zur Startbahn 18 West

4.1. Wirtschaftliche Gesamtbeurteilung

Der Bau der Startbahn 18 West ist eine unternehmenspolitisch-wirtschaftliche Notwendigkeit. Alle im Folgenden vorgelegten Berechnungen ergeben unter Berücksichtigung der zugrunde gelegten Prämissen positive Ergebnisse.

4.2. Investitionssummen

Baukosten lt. Wirtschaftsplan 1981 (Preisbasis 1981)	136,5 Mio DM
Investitionsergänzungen:	
Feuerwehrsatellit	ca. 5,0 Mio DM
zusätzlicher Tower	ca. 9,0 Mio DM
ohne Taxi-Way (die aktualisierte technische Konzeption sieht den Bau des Taxi-Ways in absehbarer Zeit nicht vor)	ca. -7,0 Mio DM
Preissteigerungen bis 1984 (5 % p.a.)	12,9 Mio DM
Baukostensumme	156,4 Mio DM
Grunderwerb (einschl. Nebenkosten) (ca. 200 ha, DM 10,50/qm)	24,2 Mio DM
Streubesitz	44,4 Mio DM
Investitionssumme	225,0 Mio DM

Die Finanzierung der Startbahn 18 West erfolgt mit ca. 50 % Eigenmitteln und 50 % Fremdmitteln.

4.3. Jährliche Kosten

Die laufenden Kosten der Startbahn 18 West betragen

30-35 Mio DM/Jahr.

Zur Deckung dieser jährlichen Kosten sind

ca. 33-38 zusätzliche, gebührenpflichtige Landevorgänge/Tag

notwendig.

4.4. Zur Wirtschaftlichkeit

Eine "Kosten-Nutzen-Analyse" (siehe Anlagen a) bis d)), bestehend aus

a) Kosten-Erlös-Prognose

b) Investitionsrechnung (Kapitalwertrechnung)

c) Amortisationsrechnung (Kapitalrückflußrechnung)

d) Ergebnisauswirkungsrechnung

führte zu folgendem Ergebnis:

a) Die Kosten-Erlös-Prognose zeigt:
   - die Startbahn 18 West weist erstmals 1989 ein annähernd ausgeglichenes Jahresergebnis aus;
   - die kumulierten Jahresergebnisse führen erstmals 1993 zu einem positiven Wert;
   - die verzinsten, kumulierten Ergebnisse erreichen erstmals 1994 einen positiven Wert.

b) Die Investitionsrechnung verlangt eine Mindestnutzungsdauer von ca. 15 Jahren.
   Die erwartete tatsächliche Nutzungsdauer beträgt aufgrund der Erfahrungen mit dem bestehenden Start- und Landebahnsystem mindestens 25 Jahre.

c) Die Amortisationsrechnung bzw. Kapitalrückflußrechnung ergibt eine Kapitalrückflußzeit von ca. 10 Jahren.

d) Die Ergebnisauswirkungsrechnung ergibt eine durchschnittliche Belastung der Unternehmensergebnisse für die Jahre 1981 bis 1989 in Höhe von ca. 15 Mio DM pro Jahr. Ab 1990 ergeben sich aus der Investition "Startbahn 18 West" positive Beiträge.

Sensibilitätshinweis: Eine Veränderung der Investitionssumme von 10 Mio DM bedeutet eine Verschiebung der "Nutzenschwelle" um ca.4 Monate.

4.5. Trend der Jahresergebnisse

Trotz Belastungen durch die Startbahn 18 West liegen die Erwartungen der FAG mittel- und langfristig bei Jahresergebnissen von ca. 20 Mio DM nach Körperschaftsteuer.

Anlagen a) bis e)

KOSTEN- NUTZEN-ANALYSE STARTBAHN 18 WEST

Anlage a)

a) Kosten- Erlös-Prognose Startbahn 18 West

(in TDM)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
tück (8,5%)	5.831	5.831	5.831	5.831	5.831	5.831	5.831	5.831	5.831	5.831	5.831	5.831	5.831	5.831
ahn-Bau- (4,25%)	6.647	6.647	6.647	6.647	6.647	6.647	6.647	6.647	6.647	6.647	6.647	6.647	6.647	6.647
eib. (4,0%)	6.256	6.256	6.256	6.256	6.256	6.256	6.256	6.256	6.256	6.256	6.256	6.256	6.256	6.256
bskosten	4.379	4.598	4.828	5.069	5.323	5.589	5.868	6.162	6.470	6.793	7.133	7.489	7.864	8.257
l.Personal x)	4.719	4.955	5.202	5.462	5.736	6.022	6.323	6.64o	6.972	7.320	7.686	8.070	8.474	8.898
tungsgemkst.	1.392	1.414	1.438	1.463	1.490	1.517	1.546	1.577	1.609	1.642	1.678	1.715	1.754	1.794
Kosten	29.224	29.701	30.202	30.728	31.283	31.862	32.471	33.113	33.785	34.489	35.231	36.008	36.826	37.683
	6.954	12.500	18.079	24.285	31.233	38.465	46.194	55.165	64.443	74.860	85.965	98.569	112.408	127.653
is	-22.270	-17.201	-12.123	- 6.443	- 50	6.603	13.723	22.052	30.658	40.371	50.734	62.561	75.582	89.970
kumuliert	-22.270	-39.471	-51.594	-58.037	-58.087	-51.484	-37.761	-15.709	+14.949	+55.320	+106.054	+168.615	+244.197	+334.167
	-22.270	-41.364	-57.003	-68.291	-74.146	-73.845	-66.399	-49.991	-23.582	+14.785	+ 66.776	+135.013	+222.071	+330.917
	- 1.893	- 3.516	- 4.845	- 5.805	- 6.302	- 6.277	- 5.644	- 4.249	- 2.004	+ 1.257	+ 5.676	+ 11.476	+ 18.876	+ 28.128
inst (8,5%) muliert	-24.163	-44.880	-61.848	-74.096	-80.448	-80.122	-72.043	-54.240	-25.586	+16.042	+ 72.452	+146.489	+240.947	+359.045

rechnung beginnt mit dem ersten vollen Betriebsjahr.
rlaufkosten aus der Bau- und Anlaufphase in Höhe von ca. 43 Mio DM sind hierbei nicht berücksichtigt.
man die Vorlaufkosten in diese Berechnung einbeziehen, so verschieben sich die kumulierten, positiven
isse um ein Jahr.

Anlage b)

KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE STARTBAHN 18 WEST

b) Investitionsrechnung
(Kapitalwertmethode)

	1981 TDM	1982 TDM	1983 TDM	1984 TDM	1985 TDM	1986 TDM	1987 TDM	1988 TDM	1989 TDM	1990 TDM	1991 TDM	1992 TDM	1993 TDM	1994 TDM	1995 TDM	1996 TDM	1997 TDM	1998 TDM	1999 TDM
n)	20.000	39.700	41.800	18.522															
ung		10.500	11.025	579															
Süd		2.625	2.756																
		4.500	4.500																
ke	24.000	22.200	22.200																
usgaben				2.085	4.379	4.598	4.828	5.069	5.323	5.589	5.868	6.162	6.470	6.793	7.133	7.489	7.864	8.257	8.669
	928	2.523	3.817	4.494	4.719	4.955	5.202	5.462	5.736	6.022	6.323	6.640	6.972	7.320	7.686	8.070	8.474	8.898	9.343
Ihren)				1.305	6.954	12.500	18.079	24.285	31.233	38.465	46.194	55.165	64.443	74.860	85.965	98.569	112.408	127.653	144.248
?.	- 45.128	- 82.048	- 86.098	- 24.375	- 2.144	+ 2.947	+ 8.049	+ 13.754	+ 20.174	+ 26.854	+ 34.003	+ 42.363	+ 51.001	+ 60.747	+ 71.146	+ 83.010	+ 96.070	+110.498	+126.236
kt. o.a.	1.0000	0.9217	0,8495	0,7829	0,7216	0,6651	0,6130	0,5649	0,5207	0,4799	0,4423	0,4076	0,3757	0,3463	0,3191	0,2941	0,2711	0,2499	0,2303
	- 45.128	- 75.624	- 73.140	- 19.083	- 1.547	+ 1.960	+ 4.934	+ 7.770	+ 10.505	+ 12.887	+ 15.040	+ 17.267	+ 19.161	+ 21.037	+ 22.703	+ 24.413	+ 26.045	+ 27.613	+ 29.072
rwerte	- 45.128	-120.752	-193.892	-212.975	-214.522	-212.562	-207.628	-199.858	-189.353	-176.466	-161.426	-144.159	-124.998	-103.961	- 81.258	- 56.845	- 30.800	- 3.187	+ 25.885

Der Kapitalwert (kuml. Barwert) wird erstmals im Jahr 1999 positiv. Dies bedeutet, daß das Projekt "Startbahn 18 West" unter den unten aufgeführten Prämissen eine Mindestnutzungsdauer von ca. 15 Jahren haben muß, damit die Investition als "wirtschaftlich" bezeichnet werden kann.

Anlage c)

KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE STARTBAHN 18 WEST

c) Amortisationsrechnung
(Kapitalrückflußrechnung)

	1981 TDM	1982 TDM	1983 TDM	1984 TDM	1985 TDM	1986 TDM	1987 TDM	1988 TDM	1989 TDM	1990 TDM	1991 TDM	1992 TDM	1993 TDM	1994 TDM	1995 TDM	1996 TDM	1997 TDM	1998 TDM	1999 TDM
rtbahn ukosten)	20.000	39.700	41.500	18.522															
-Umlegung		10.500	11.025	579															
erwehr Süd		2.625	2.756																
er		4.500	4.500																
ndstücke	24.200	22.200	22.200																
riebsausgaben				2.085	4.379	4.598	4.828	5.069	5.323	5.589	5.868	6.162	6.470	6.793	7.133	7.489	7.864	8.257	8.669
sonal	928	2.523	3.817	4.494	4.719	4.955	5.202	5.462	5.736	6.022	6.323	6.640	6.972	7.320	7.686	8.070	8.474	8.898	9.343
nahmen ndegebühren)				1.305	6.954	12.500	18.079	24.285	31.233	38.465	46.194	55.165	64.443	74.860	85.965	98.569	112.408	127.653	144.248
ferenz n./Ausg.	- 45.218	- 82.048	- 86.098	- 24.375	- 2.144	+ 2.947	+ 8.049	+ 13.754	+ 20.174	+ 26.854	+ 34.003	+ 42.363	+ 51.001	+ 60.747	+ 71.146	+ 83.010	+ 96.070	+110.495	+126.236
ul. Differenz	- 45.218	-127.266	-213.364	-237.739	-239.883	-236.936	-228.887	-215.133	-194.959	-168.105	-134.102	- 91.739	- 40.738	+ 20.009					

Ergebnis: Die Addition der unverzinsten jährlichen Differenzen aus Einnahmen und Ausgaben ergibt erstmals im Jahre 1994 einen positiven Wert (TDM + 20.009). Dies bedeutet, daß der Kapitaleinsatz nach ca. 10 Jahren nach Inbetriebnahme der Startbahn 18 West zurückgeflossen ist (unverzinst, nominal) → Kapitalrückflußrechnung/ Amortisationsrechnung.

Anlage d)

KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE STARTBAHN 18 WEST

d) Auswirkungen des Projekts "Startbahn 18 West" auf die Unternehmensergebnisse der Jahre 1981 bis 1991

	1981 TDM	1982 TDM	1983 TDM	1984 TDM	1985 TDM	1986 TDM	1987 TDM	1988 TDM	1989 TDM	1990 TDM	1991 TDM
A				- 6.188	- 6.188	- 6.188	- 6.188	- 6.188	- 6.188	- 6.188	- 6.188
asen	- 1.878	- 7.137	-14.014	-17.796	-18.082	-17.556	-17.030	-16.504	-15.978	-15.452	-14.926
rtung und Instand- tung lfd. Betrieb				- 2.085	- 4.379	- 4.598	- 4.828	- 5.069	- 5.323	- 5.589	- 5.868
rsonalkosten	- 928	- 2.523	- 3.817	- 4.494	- 4.719	- 49.55	- 5.202	- 5.462	- 5.736	- 6.022	- 6.323
nahmen degebühren				+ 1.305	+ 6.954	+12.500	+18.079	+24.285	+31.233	+38.465	+46.194
erbeertrag- uer	+ 155	+ 420	+ 636	+ 1.910	+ 1.388	+ 540	- 310	- 1.260	- 2.330	- 3.443	- 4.634
wirkung auf das ernehmenser- nis (vor Körper- aftsteuer)	- 2.651	- 9.240	-17.195	-27.348	-25.026	-20.257	-15.479	-10.198	- 4.322	+ 1.771	+ 8.255

Prämissen zur "Kosten-Nutzen-Analyse"
Anlagen a) - d)

Zur Anlage a) Kosten-Erlös-Prognose

- Abschreibungen: 4 % p.a. für 25 Jahre linear
- Betriebskosten: 3,1 % p.a. auf Baukosten ohne RWE-Umlegung und Grundstücke, Preissteigerung 5 % p.a.
- Zusätzl. Personal: ab 1981 + 18)
  ab 1982 + 27)
  ab 1983 + 20) + 74 (incl. Feuerwehrmehrpersonal)
  ab 1984 + 9)
- Inbetriebnahmetermin: Mitte 1984
- Verwaltungsgemeinkosten: 5 % auf Summe jährliche Kosten: Zinsen Grundstücke, Zinsen Startbahn-Baukosten, Abschreibungen, Betriebskosten, zusätzl. Personal
- Ertrag: Einnahmen aus Landegebühren soweit diese der Startbahn 18 West zugerechnet werden können. Basis ist die Prognose von PR 3 vom Februar 1980; Landungen x Ø-Preis pro Landung (Preisbasis 1980: 2.000,- DM bei einer Steigerung für 1981 mit + 9,9 % und für die Folgejahre mit + 6 % p.a.) und einer Korrektur aus der Mengensteigerung der Höchststartgewichte pro Landung.
  Als Kapazitätsgrenze des vorhandenen Start- und Landebahnsystems wird von 240.000 bis 260.000 Bewegungen ausgegangen. Alle Landegebühren aus Bewegungen über 260.000 werden entsprechend der Prämissendiskussion im Rahmen der Vorstandsbesprechung vom 2.12.1980 der Startbahn 18 West zugeordnet.
- Zinsen: Für Grundstückskosten: 8,5 % p.a., auf Startbahn-Baukosten: 4,25 % p.a. auf das eingesetzte Kapital.

Zur Anlage b) Investitionsrechnung (Kapitalwertmethode)

- Zahlungsplan lt. Wirtschaftsplan 1981 und Investitionsplanung vom 4.11.1980. Preissteigerung auf Baukosten + 5 % p.a. auf Basis 1981.
- Betriebsausgaben)
- Personalausgaben) wie Prämissen zu Anlage a)
- Erträge bzw. Einnahmen)
- Verzinsung: 8,5 % p.a.

Zur Anlage c) Amortisationsrechnung

Prämissen wie zu Anlage b)

Zur Anlage d) Auswirkungsrechnung

- Abschreibungsbeginn: Januar 1984
- Abschreibungen: - Startbahn 18 West und RWE-Umlegung 4 % p.a. für 25 Jahre linear
  - Feuerwehr und Tower: 50 Jahre degressiv, § 7 Abs. 5 EStG
- Verzinsung: 8,5 % p.a. gem. Zahlungsplan und auf Restbuchwerte
- Betriebskosten)
- Personalkosten) wie Prämissen zu Anlage a)
- Erträge bzw. Einnahmen)
- Steuern: Gewerbeertragsteuer.

Anlage 1

Hessischer Verwaltungsgerichtshof
II. Senat
II OE 205/78

VG Darmstadt IV E 163/71

Verkündet am 21.10.1980

gez. Borell,
Amtsinspektor,
als Urkundsbeamter der
Geschäftsstelle

IM NAMEN DES VOLKES !

In dem Verwaltungsstreitverfahren

der Stadt Mörfelden-Walldorf,
vertreten durch den Magistrat, 6082 Mörfelden-Walldorf,

Klägerin und Berufungsbeklagte,

Bevollmächtigter: Rechtsdirektor Reinhold Grohmann, Niersteiner Straße 3, 6080 Groß-Gerau,

g e g e n

das L a n d H e s s e n,
vertreten durch den Hessischen Minister für Wirtschaft und Technik, Kaiser-Friedrich-Ring 75, 6200 Wiesbaden,

Beklagten und Berufungskläger,

Bevollmächtigte: Rechtsanwälte Dr. V. Rolleri und W. Fastabend, Vogtstraße 44, 6000 Frankfurt am Main,

Beigeladen: Flughafen Frankfurt/Main Aktiengesellschaft, vertreten durch ihren Vorstand, Flughafen, 6000 Frankfurt am Main,

Berufungsklägerin,

Bevollmächtigte: Rechtsanwälte Dr. Kerst, Dr. Beeg und Rau, Kurt-Schumacher-Straße 30-32, 6000 Frankfurt am Main,

wegen Luftverkehrsrechts

hat der II. Senat des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs aufgrund der mündlichen Verhandlung vom 9. und 10. September 1980 sowie am 10. Oktober 1980, an der teilgenommen haben:

1. Vorsitzende Richterin am Hess. VGH Dr. Sturm-Wittrock
2. Richter am Hess. VGH Dr. Kleinvogel
3. an den Hess. VGH abgeordneter Richter am VG Frankfurt am Main Graef
4. ehrenamtlicher Richter Rentner Dillmann
5. ehrenamtlicher Richter Diplom-Landwirt von Gemmingen

für Recht erkannt:

Auf die Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen werden die Urteile des Verwaltungsgerichts Darmstadt vom 22. Februar 1972 - Az.: IV E 163/71, IV E 172/71 - aufgehoben.

Die Klage wird abgewiesen.

Die Klägerin hat die Kosten des gesamten Verfahrens einschließlich der außergerichtlichen Kosten der Beigeladenen zu tragen.

Das Urteil ist wegen der außergerichtlichen Kosten des Beklagten und der Beigeladenen vorläufig vollstreckbar. Die Klägerin kann die Vollstreckung durch Sicherheitsleistung in Höhe der vollstreckbaren Kosten abwenden, wenn nicht der Beklagte und die Beigeladene vor der Vollstreckung Sicherheit leisten.

Die Revision wird nicht zugelassen.

T a t b e s t a n d :

Die Klägerin wendet sich gegen den im luftverkehrsrechtlichen Verfahren ergangenen Planfeststellungsbeschluß des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik für den Ausbau des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main, soweit dieser eine neue Startbahn zum Gegenstand hat.

Mit Bescheid vom 23. August 1966 erteilte der Minister der Beigeladenen die luftverkehrsrechtliche Genehmigung zur Verlängerung der beiden vorhandenen, parallel zueinander verlaufenden Start- und Landebahnen "Nord" und "Süd",

zur Anlage einer neuen Startbahn sowie zum Betrieb zu ändernden bzw. neu anzulegenden Bahnen. Den Plan für den Ausbau des Flughafens nach Maßgabe dieser Genehmigung stellte der Minister für Beschluß vom 26. März 1968 fest. Dieser Planfeststellungsbeschluß wurde im anschließenden verwaltungsgerichtlichen Verfahren durch rechtskräftig gewordene Urteile des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs aufgehoben.

Nach der darauf wiederholten Durchführung des Planfeststellungsbeschlusses stellte der Minister den Plan für den Ausbau des Flughafens durch Beschluß vom 23. März 1971 erneut fest. Dieser - zweite - Planfeststellungsbeschluß ist Gegenstand des vorliegenden Rechtsstreits.

Er sieht in seinem Teil A die Errichtung einer 4.000 m langen und 45 m breiten Startbahn "18-West" vor, die westlich des bestehenden Parallelbahnsystems beginnen soll und gemäß besonderer Auflage in dem Beschluß nur zum Starten in südlicher Richtung benutzt werden darf. In Teil B wird die Verlängerung der beiden Start- und Landebahnen "Nord" und "Süd" um 688 bzw. 915 m sowie deren Verschiebung nach Westen hin um 588 bzw. 670 m festgestellt. In Teil C enthält der Planfeststellungsbeschluß eine Reihe von Auflagen und Einschränkungen

Die Klägerin ist Rechtsnachfolgerin der Städte Mörfelden und Walldorf, die mit Wirkung vom 1. Januar 1977 zu einer Stadt mit dem Namen "Waldfelden" zusammengeschlossen wurden (§§ 5, 10 und 16 des Gesetzes zur Neugliederung des

Landkreises Groß-Gerau vom 26. Juni 1974, GVBl. I S. 314). Gemäß Beschluß der Hessischen Landesregierung vom 11. Oktober 1977 hat die Stadt Waldfelden mit Wirkung vom 1. Januar 1978 den Namen "Mörfelden-Walldorf" erhalten (Hess. StAnz. 1977, 2142).

Gegen den die Errichtung einer neuen Startbahn betreffenden Teil A des Planfeststellungsbeschlusses erhoben die seinerzeit selbständigen Städte Mörfelden und Walldorf Klage, zu deren Begründung sie im wesentlichen vortrugen: Der Planfeststellungsbeschluß leide an Verfahrensmängeln und sei in der Sache selbst fehlerhaft. Beim Ausbau der neuen Startbahn würde der bereits jetzt beeinträchtigende Fluglärm eine solche Steigerung erfahren, daß die Gesundheit der Bürger der Gemeinde gefährdet und gemeindliche Einrichtungen in einer mit Art. 14 GG unvereinbaren Weise beeinträchtigt würden. Die kommunalen Entwicklungsmöglichkeiten würden entscheidend verschlechtert; bereits bebaute oder zur Bebauung bestimmte Flächen, aber auch Wald- und Erholungsflächen würden durch den Fluglärm derart beeinträchtigt, daß sie nicht mehr bestimmungsgemäß genutzt werden könnten. Ferner seien die nachteiligen ökologischen und klimatologischen Auswirkungen der geplanten Maßnahme nicht hinreichend geprüft worden. Diese nachteiligen Auswirkungen habe die Planfeststellungsbehörde bei ihrer Abwägung nicht hinreichend berücksichtigt.

Die Klagen hatten im Verfahren erster Instanz Erfolg. Das Verwaltungsgericht Darmstadt hob mit Urteilen vom 22. Februar 1972 - Az.: VI E 163/71 und VI E 172/71 -den angefochtenen Planfeststellungsbeschluß zu Teil A auf. Der

Hessische Verwaltungsgerichtshof wies die gegen diese Urteile eingelegten Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen durch Urteile vom 24. April 1973 - Az.: II OE 46/72 und II OE 48/72 - zurück. Auf die Revisionen des Beklagten und der Beigeladenen hob das Bundesverwaltungsgericht mit Urteil vom 22. März 1974 - BVerwG IV C 42.73 - diese Urteile des Verwaltungsgerichtshofs auf und verwies die Sachen an den Hessischen Verwaltungsgerichtshof zurück. Durch Urteil vom 10. September 1976 - Az.:IV OE 36/76 - hob der Hessische Verwaltungsgerichtshof sodann im Verfahren der Stadt Walldorf unter Abweisung der weitergehenden Klage "Teil A des Planfeststellungsbeschlusses auf, soweit durch ihn Starts von zivilen Überschallflugzeugen zugelassen wurden"; im übrigen bestätigte er durch Zurückweisung der Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen die erstinstanzliche Aufhebung von Teil A. Gegen dieses Urteil legten die Stadt Waldfelden als Rechtsnachfolgerin der Stadt Walldorf sowie der Beklagte und die Beigeladene Revision ein. Die Revisionen hatten Erfolg.

Durch Urteil vom 7. Juli 1978 hat das Bundesverwaltungsgericht das vorgenannte Berufungsurteil des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 10. September 1976 aufgehoben und die Sache zur erneuten Verhandlung und Entscheidung an den Hessischen Verwaltungsgerichtshof zurückverwiesen. In den Gründen dieses Revisionsurteils ist u.a. ausgeführt, für die Entscheidung zur Frage einer hinreichenden Rechtfertigung des geplanten Ausbaus der Startbahn 18-West fehle es an tatsächlichen Feststellungen des Berufungsgerichts. Deshalb sei die zwischen den Beteiligten von Anfang an umstrit-

tene Frage offen, ob die Erweiterung der Flughafenanlage um eine neue Startbahn durch Verkehrsbedürfnisse erfordert werde. In diesem Rahmen sei insbesondere ungeklärt, ob die der Planung für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von stündlich 40 auf stündlich 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln auf einer der Nachprüfung standhaltenden Prognose beruhe. Bejahendenfalls bedürfe der Klärung die ebenfalls umstrittene Frage, ob nicht durch eine geeignete und auch mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen sei, daß die Flugbewegungen - jedenfalls nach der Umstellung der Parallelbahnen auf die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehene Betriebsstufe II - auf dem vorhandenen Start- und Landebahnensystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden könnten. Die dazu fehlenden Feststellungen könnten im Revisionsverfahren nicht nachgeholt werden. Insoweit sei eine abschließende Entscheidung in der Revisionsinstanz daher nicht möglich. Sie werde - nach entsprechender Sachverhaltsermittlung - gegebenenfalls vom Berufungsgericht zu treffen sein, sofern sich dieser Punkt im Rahmen des neuen Berufungsverfahrens nicht dadurch erledige, daß für die von Teil A des Planfeststellungsbeschlusses faktisch betroffenen Kläger Rechtsverletzungen schon aus anderen Gründen zu verneinen seien. Was die vom Beklagten getroffene Abwägung anbelange, fehle es für eine abschließende Beurteilung in der Revisionsinstanz - ebenso wie schon unter dem Gesichtspunkt der Planrechtfertigung - in tatsächlicher Hinsicht an Feststellungen des Berufungsgerichts zu der Doppelfrage, ob die vom Beklagten seiner Abwägung zugrunde gelegte Prognose über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt

fehlerfrei erstellt sei und ob das prognostizierte Luftverkehrsaufkommen in der Tat die Anlage einer neuen Startbahn erforderlich mache. Abschließend führt das Revisionsurteil vom 7. Juli 1978 aus, die Aufhebung und Zurückverweisung der Sache an das Berufungsgericht beruhe auf mangelnder Sachverhaltsermittlung zur Behauptung der Klägerin, sie würde in ihren Rechten verletzt, weil ihr gehörende Grundstücke oder kommunale Einrichtungen rechtserheblich durch Fluglärm beeinträchtigt würden. Keinen Erfolg könne die Klägerin haben, soweit sie sich auf ihre Planungshoheit berufe. Insoweit sei ihre Klage zwar zulässig; sie sei aber nicht begründet, weil es an einem hinreichend schlüssigen Hinweis auf eine rechtswidrige Verletzung einer bereits konkretisierten Planung fehle.

Der erkennende Senat hat gemäß Beschluß vom 15. August 1979 in einer Reihe zur Durchführung einer Beweisaufnahme unter dem Aktenzeichen II OE 194/78 verbundener Verfahren - darunter das vorliegende Verfahren - durch Einholung eines schriftlichen Sachverständigengutachtens darüber Beweis erhoben, ob die Prognose über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt/Main, die der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik seiner Abwägung zugrunde gelegt hat, fehlerfrei, d.h. mit den zur Zeit der Planungsentscheidung vom 23. März 1971 zur Verfügung stehenden Erkenntnismitteln unter Berücksichtigung aller für sie erheblichen Umstände erstellt worden ist; dabei sollte es insbesondere darauf ankommen, ob die der Planung für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von stündlich 40 auf stündlich 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln auf einer der Nachprüfung standhaltenden Prognose beruht. Bejahendenfalls war die Frage zu beantworten, ob nicht durch eine geeignete und auch mit der Flug-

sicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, daß die Flugbewegungen - jedenfalls nach der Umstellung der Parallelbahnen auf die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehene Betriebsstufe II - auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden können. Mit der Erstattung des Gutachtens sind Professor Dr. Gerhard Heimerl und akademischer Oberrat Dr. Wolfgang Weber vom Verkehrswissenschaftlichen Institut der Universität Stuttgart beauftragt worden. In ihrem schriftlichen Gutachten vom März 1980 kommen die Sachverständigen zu dem Ergebnis, daß die Prognose nach dem damaligen Wissensstand sorgfältig und mit plausiblen Ansätzen erstellt worden seien. Eine Erhöhung der Flugbewegungszahlen im Linien- und Charterverkehr sei bei dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem unter IFR-Betrieb nicht mehr zu vertreten, weil die Spitzenbelastung im Bereich der Kapazitätsgrenze nicht nur - wie im Luftverkehr üblich - 30 Stunden eines Jahres, sondern regelmäßig beinahe während der gesamten Tagesbetriebszeit erreicht würden. Ein ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelter Flugbetrieb erlaube keine Erhöhung der Flugbewegungszahl. Die Sachverständigen haben ihr schriftliches Gutachten in der mündlichen Verhandlung am 9. und 10. September 1980 erläutert und ergänzt.

Weiterhin hat der erkennende Senat gemäß Beschluß vom 27. August 1980 Beweis erhoben

1. über die jetzige Auslastung des Parallelbahnsystems des Frankfurter Flughafens nach Einführung der Betriebsstufe II, und zwar insbesondere über die stündliche Verteilung der Flugbewegungen tagsüber;

2. über die Möglichkeiten, sogenannte "Verkehrsspitzen" durch eine gleichmäßige Verteilung der Flugbewegungen abzubauen;

3. darüber, ob und gegebenenfalls in welchem Umfang infolge etwaiger Kapazitätsauslastung Flüge zum Flughafen Frankfurt/Main nicht durchgeführt worden sind

durch Vernehmung des Flugplankoordinators Gering als sachverständigen Zeugen.

Wegen des Ergebnisses der Beweisaufnahme im einzelnen wird auf das schriftliche Gutachten von Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber vom März 1980 sowie die Verhandlungsniederschriften vom 9. und 10. September 1980 Bezug genommen.

Der Senat hat die verbundenen Verfahren durch Beschluß vom 7. Oktober 1980 wieder getrennt.

Der Beklagte und die Beigeladene führen im neuerlichen Berufungsverfahren aus, durch das Ergebnis der Beweisaufnahme werde die Planungslegitimation bestätigt. Die Kapazität der bestehenden Start- und Landebahnen sei erschöpft. Die Verschiebung der Parallelbahnen und die dadurch mögliche Einführung der Betriebsstufe II führe zu keiner Erhöhung der IFR-Kapazität. Die der Planung zugrunde gelegte Verkehrsprognose sei beanstandungsfrei erstellt worden.

Der Beklagte und die Beigeladene beantragen,

unter Abänderung des angefochtenen Urteils des Verwaltungsgerichts Darmstadt vom 22. Februar 1972 die Klage abzuweisen.

Die Klägerin beantragt,

die Berufungen zurückzuweisen.

Sie vertritt die Auffassung, der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik sei für die angefochtene Planfeststellung nicht zuständig gewesen; denn das Luftverkehrsgesetz enthalte keine Norm, durch die die Planfeststellung vom Bund auf die Länder übertragen worden sei. Das zur Planrechtfertigung eingeholte Gutachten sei unzureichend. Das Fluggastaufkommen sei fehlerhaft ermittelt worden, weil die Fluggäste im Transitverkehr einbezogen und zudem doppelt berücksichtigt worden seien. Überdies sei die Prognoseproblematik des Luftfrachtverkehrs vernachlässigt worden. Durch die infolge der Verschiebung der Parallelbahnen mögliche Einführung der Betriebsstufe II werde die IFR-Kapazität erhöht, so daß die Gesamtkapazität des Flughafens keineswegs ausgeschöpft sei. Schließlich sei der Bau der Startbahn 18 West nicht erforderlich, weil sie nach einem vom Bundesminister für Verkehr in Auftrag gegebenen Arbeitspapier von Ted Hooton nicht zu einer Kapazitätsausweitung des Flughafens Frankfurt/Main führe.

Demgegenüber verweist die Beigeladene auf ein in der mündlichen Verhandlung am 7. Oktober 1980 verlesenes Schreiben des Ted Hooton. Darin wird ausgeführt, er sei offenbar mißverstanden worden; die geplante Startbahn 18 West

werde die Kapazität des Flughafens Frankfurt/Main erheblich erhöhen; er halte ihren Bau für erforderlich.

Folgende Unterlagen sind beigezogen und zum Gegenstand der mündlichen Verhandlung gemacht worden:

1. 3 Mappen Pläne und Beilagen betreffend den Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main;

2. Gutachten über die zu erwartende Fluglärmeinwirkung in der Umgebung des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main vom 25. Oktober 1968 von Koppe, Matschat, Müller;

3. medizinisches Gutachten über die Auswirkungen des Lärms in der Umgebung des Flughafens Frankfurt/Main des Professors Dr. Dr. Jansen;

4. Gutachten und Zusatzgutachten über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlags vom Oktober 1965 und November 1967 von Brückmann und Siegenthaler;

5. Gutachten über den Fluglärm ("Göttinger Lärmgutachten") vom Mai 1965;

6. 1 Ordner des Beklagten enthaltend:
   a) den Vorlagebericht des Regierungspräsidenten in Darmstadt vom 10. November 1970,
   b) Ergebnisprotokoll über die Anhörungsverhandlung (S. 1 - 278),
   c) Ablichtung des im früheren Verfahren erstatteten Vorlageberichts vom 20. Oktober 1967,
   d) Einwendungsschreiben und Stellungnahmen;

7. 1 Ordner des Beklagten mit Anhörungsunterlagen der beteiligten Behörden gemäß Verteiler;

8. Übersichtskarte der Lärmzonen im Bereich des Flughafens Frankfurt (Anlage zum Erlaß des Hessischen Ministers des Innern vom 14. Oktober 1965);

9. Übersichtsplan über Abflugstrecken vom Flughafen Frankfurt/Main;

10. 1 Blatt mit 16 Diagrammen betreffend Ergebnisse der Lärmmessungen in den Sommerhalbjahren 1970 - 1973;

11. Bericht über die 2. Sitzung der Arbeitsgruppe D des ICAO Committee on Aircraft Noise (CAN) im Mai 1974;

12. Zweite Fassung des Datenerfassungssystems gemäß Flug. lärmgesetz betr. den Flughafen Frankfurt/Main;

13. Taschenflugplan für den Flughafen Frankfurt/Main vom Oktober 1974;

14. Notiz, in der die überreichten Unterlagen zu Nr. 10 - 13 erläutert werden;

15. eine interneAusarbeitung "Ermittlung von Überflughöhen im Endanflugbereich für verschiedene Gleitwinkel und Zwischenanflughöhen";

16. zwei Übersichtspläne mit Einzeichnungen der Antennenschutzzonen, der Gleitweg- und Landekurssender, die den jetzigen und den künftigen Zustand darstellen;

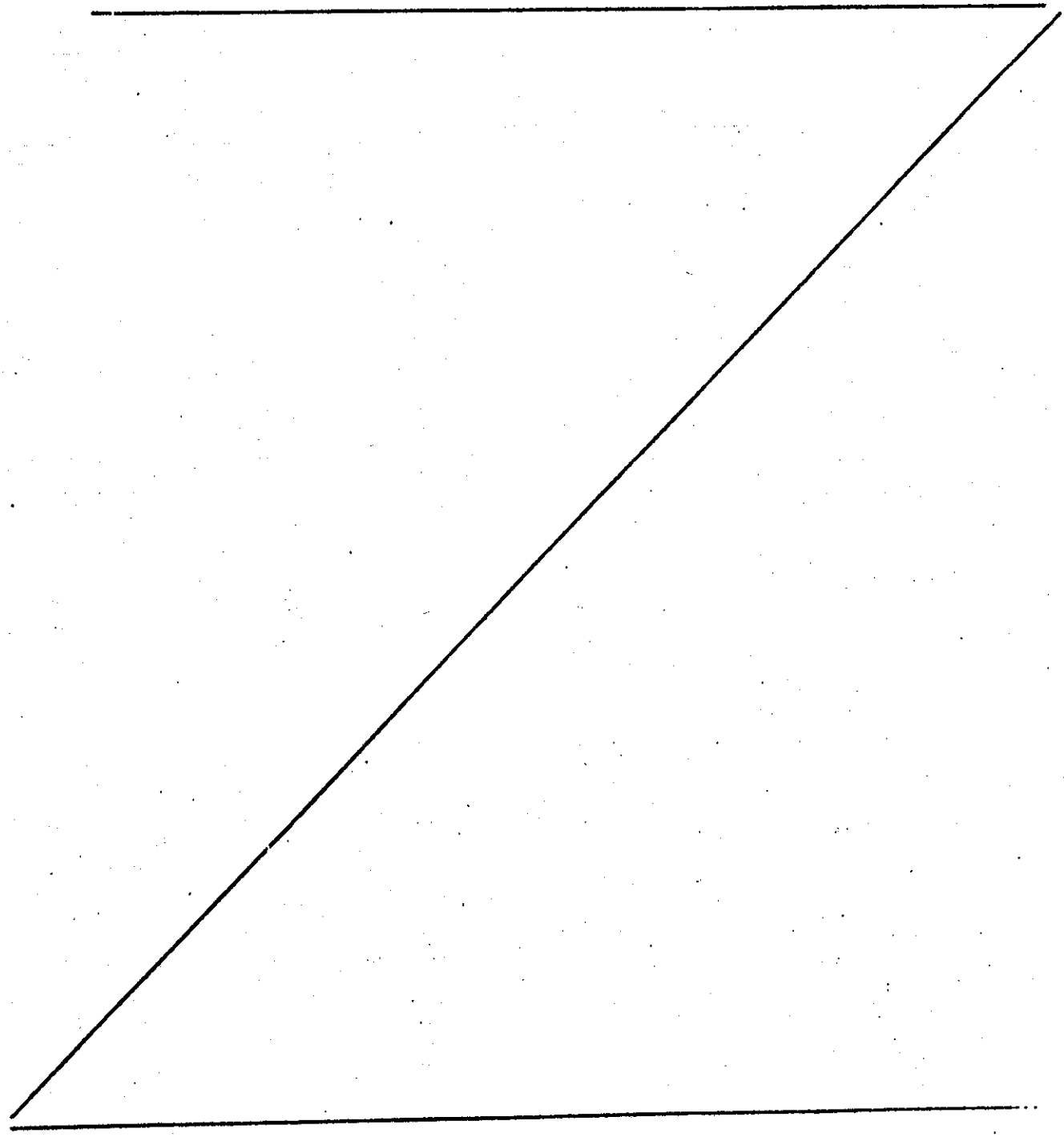
17. Richtlinien für den Allwetterflugbetrieb nach Betriebsstufe II;

18. Kopie der Richtlinien für die Hindernisfreiheit für Start- und Landebahnen vom 19.8.1971;

19. Denkschrift des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik vom März 1966 "Eine dritte Startbahn für den Flughafen Frankfurt/Main";

20. Gutachten von Professor Dr.-Ing. Gerlach, 1964.

Wegen der weiteren Einzelheiten des Sachverhalts und des Vorbringens der Beteiligten wird auf den Inhalt der Gerichtsakten und Beiakten Bezug genommen.



Entscheidungsgründe:

Die Berufungen des Beklagten und der Beigeladenen sind begründet; denn das Verwaltungsgericht hat den Anfechtungsklagen der seinerzeit selbständigen Städte Mörfelden und Walldorf, die von der Klägerin als Rechtsnachfolgerin dieser Städte nunmehr mit einer einheitlichen Klage weiterverfolgt werden, zu Unrecht stattgegeben. Die Planungsentscheidung des Beklagten unterliegt nicht der Aufhebung.

Der gemäß §§ 8 Abs. 1 und 10 Abs. 1 LuftVG erlassene Planfeststellungsbeschluß ist verwaltungsgerichtlich in formeller und materieller Hinsicht zu überprüfen. Formelle Schranken folgen aus der Bindung der Planfeststellungsbehörde an das für die Planung vorgeschriebene Verwaltungsverfahren. In diesem Zusammenhang greift die Rüge der Klägerin, der Beklagte sei für den Erlaß des angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses nicht zuständig gewesen, nicht durch. Hierzu führt das Revisionsurteil vom 7. Juli 1978 gerade im Hinblick auf die Zuständigkeit des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik aus, im weiteren sei davon auszugehen, daß die angefochtene Planfeststellung unter verwaltungsverfahrensrechtlichen Gesichtspunkten keinen zur Aufhebung führenden rechtlichen Bedenken unterliege. An diese rechtliche Beurteilung des Revisionsgerichts ist der Senat gebunden (§ 144 Abs. 6 VwGO). Unabhängig davon hält der erkennende Senat die von der Klägerin im Anschluß an Bäumler, Kopf und Schönefelder (NJW 1980, 922) vertretene Auffassung, der Bund sei für die luftverkehrsrechtlich

Planfeststellung zuständig, für unrichtig. Grundsätzlich ist der Luftverkehr gemäß Art. 87 d Abs. 1 GG zwar Gegenstand bundeseigener Verwaltung. Durch Bundesgesetz, das der Zustimmung des Bundesrats bedarf, können aber nach Art. 87 d Abs. 2 GG Aufgaben der Luftverkehrsverwaltung den Ländern als Auftragsverwaltung übertragen werden. Von dieser Möglichkeit hat der Bundesgesetzgeber durch die in § 10 LuftVG den Ländern übertragene Planfeststellung für die nach § 8 LuftVG planfeststellungsbedürftigen Flugplätze Gebrauch gemacht (vgl. BVerwG, Beschluß vom 2. Oktober 1979 - 4 N 1/79 - NJW 80, 1706; Blümel, NJW 80, 1669).

Auch materiell-rechtliche Gründe können der Anfechtungsklage der Klägerin nicht zum Erfolg verhelfen. Materielle Schranken der Planung ergeben sich aus dem Erfordernis einer der luftverkehrsrechtlichen Zielsetzung entsprechenden Rechtfertigung des Planvorhabens, aus gesetzlichen Planungsleitsätzen und aus den Anforderungen des sich in bezug auf den Abwägungsvorgang und das Abwägungsergebnis erstreckenden Abwägungsgebots. Zur Planungsbindung durch gesetzliche Leitsätze legt das Revisionsurteil vom 7. Juli 1978 dar, im hier gegebenen Rechtsstreit sei nicht ersichtlich, daß solche Leitsätze mit Auswirkung auf die Rechte der Klägerin verletzt sein könnten.

Zur Frage einer hinreichenden Planrechtfertigung und zu der vom Beklagten getroffenen Abwägung hat das Bundesverwaltungsgericht in seinem o.a. Urteil - für den Senat bindend - ausgeführt, daß es insoweit nur noch auf die Feststellung ankommt, ob die vom Beklagten in dem Plan-

feststellungsbeschluß zugrunde gelegte Prognose über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt/Main fehlerfrei erstellt ist und ob das prognostizierte Verkehrsaufkommen in der Tat die Anlage einer neuen Startbahn erforderlich macht. Soweit das Bundesverwaltungsgericht dabei auf die im Planfeststellungsbeschluß für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von - gegenwärtig - stündlich 40 auf - künftig - stündlich 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugbedingungen abhebt, ist mit dem Wert von 70 stündlichen Flugbewegungen ersichtlich die Kapazitätserweiterung durch den Bau der neuen Startbahn 18-West gemeint. Eine solche Kapazitätserweiterung wird in der Begründung des Planfeststellungsbeschlusses unter II 2 a, auf die das Revisionsurteil insoweit verweist, ausdrücklich hervorgehoben. Ferner hat der Sachverständige Professor Dr. Heimerl bestätigt, daß nach allgemeiner internationaler Erfahrung e i n e Bahn in der Lage ist, etwa 30 Flugbewegungen pro Stunde abzuwickeln; für weniger als 30 Bewegungen pro Stunde unter IFR-Bedigungen ausgelegte Bahnen gibt es nicht. Aus dem Gesichtspunkt einer hinreichenden Planrechtfertigung, die immer dann vorliegt, wenn das konkrete Planvorhaben vernünftigerweise geboten ist, und weiterhin für die Rechtmäßigkeit der vom Beklagten getroffenen Abwägung kommt es daher darauf an, ob und in welchem Maße die gegenwärtige Kapazität des Flughafens durch das prognostizierte Verkehrsaufkommen überschritten wird. Dabei ist nicht entscheidend, ob die neue Startbahn sogleich oder in absehbarer Zeit ausgelastet ist; denn sonst wäre bereits jetzt der Bau einer weiteren Start- und/oder Landebahn in Betracht zu ziehen. Viel-

mehr rechtfertigt eine zu erwartende e r h e b l i c h e Überschreitung der gegenwärtigen Flugplatzkapazität den Bau der hier geplanten neuen Startbahn.

Die Planungsentscheidung des Beklagten beruht auf der Annahme, daß die Kapazität des Flughafens im gegenwärtigen Ausbauzustand mit 40 Flugbewegungen pro Stunde unter Instrumentenflugbedingungen erschöpft ist und das zu erwartende Luftverkehrsaufkommen nicht bewältigen kann. Diese Annahme trifft zu.

Nach dem Ergebnis der in den verbundenen Verfahren durchgeführten Beweisaufnahme ist das auf dem Flughafen Frankfurt/Main bestehende Parallelbahnsystem nur für die Bewältigung von 40 Flugbewegungen pro Stunde unter Instrumentenflugregeln (IFR) geeignet. Wie die Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber zur Überzeugung des Senats dargelegt haben, kann e i n e Start- und Landebahn grundsätzlich etwa 30 Flugbewegungen in der Stunde unter IFR-Bedingungen aufnehmen. Die Leistungsfähigkeit eines Start- und Landebahnsystems läßt sich auf fahrdynamischer Grundlage ermitteln. Dabei erlaubt die ordnungsgemäße Durchführung von Starts und Landungen nicht mehr als ca. 30 Flugbewegungen in der Stunde. Für diesen theoretischen Wert ist die Zeitdauer der Landung und des Starts maßgebend. Bei der Ermittlung der Zeit für eine Landung wird folgendes berücksichtigt: Die Landefreigabe erfolgt, wenn ein Flugzeug den Entry-Gate überflogen hat. Die erste Phase, die sogenannte Anflugphase, beginnt am Entry-Gate und endet

am Aufsetzpunkt. Bis zur Landeschwelle hat das Flugzeug drei nautische Meilen (5.556 m) und von der Landeschwelle bis zum Aufsetzpunkt weitere 350 m zurückzulegen. Die zweite Phase, die sogenannte Aufsetzphase, umfaßt das Aufsetzen des Fluggeräts mit den Hinterrädern bis zum Aufsetzen mit dem Bugrad. Danach folgt als dritte Phase die sogenannte Roll- oder Abbremsphase, an die sich die vierte, die sogenannte Abrollphase, anschließt. Die Bahn wird jedoch erst dann freigegeben, wenn das Fluggerät einen Sicherheitsabstand von 75 m von der Bahn erreicht hat. Für Großraumflugzeuge ergibt sich dabei eine Landezeit von 152 Sekunden (76 Sekunden Anflugphase, 3 Sekunden Aufsetzphase, 50 Sekunden Rollphase, 23 Sekunden Abrollphase), bei kleinerem Fluggerät liegt sie wegen der niedrigeren Geschwindigkeit etwas höher. Für den Zeitaufwand eines Starts ist folgendes maßgebend: Beim Start steht das Flugzeug zunächst am Sicherheitshaltepunkt (Sicherheitsabstand 75 m) und rollt sodann zum Aufstellpunkt. Die Rollphase dauert etwa 46 Sekunden, das Überfliegen des restlichen Teils bis zum Beginn des Steilflugs 4 Sekunden und der Steilflug 74 Sekunden, so daß für einen kompletten Start 124 Sekunden benötigt werden. Hierbei handelt es sich um einen sogenannten langen Start, d.h. einen Start vor einem neuen Start. Darüber hinaus gibt es noch den sogenannten kurzen Start, d.h. den Start vor einer Landung, der nur 50 Sekunden dauert. Wenn abwechselnd gestartet und gelandet wird, ergibt dies einen Zeitbedarf von 202 Sekunden (152 + 50 Sekunden). Zu diesen Bewegungsablaufzeiten kommen noch sogenannte Erkennungszeiten (Aufnahme- und Übermittlungszeiten) unterschiedlicher Dauer Bei grober Berechnung der Landezeiten einschließlich der jewei-

ligen Zusatzzeiten ist ein Zeitaufwand von 240 Sekunden erforderlich, so daß in der Stunde 30 Bewegungen abgewickelt werden können. Beim Koppelungsbetrieb, wie er auf dem Parallelbahnsystem des Flughafens Frankfurt/Main herrscht, können die Rollphase von 50 Sekunden und die Abrollphase von 23 Sekunden eingespart werden, wodurch eine Steigerung der Flugbewegungen auf 40 Bewegungen in der Stunde erzielt wird. Daß auf dem Flughafen Frankfurt/Main bei Schönwetterbedingungen eine weit höhere Anzahl von Flugbewegungen abgewickelt werden kann und auch bewältigt wird (über 60 Flugbewegungen pro Stunde), steht den oben dargelegten Berechnungen für die Kapazität einer Start- und Landebahn unter IFR-Bedingungen nicht entgegen; denn unter Sichtflugregeln verkürzen sich die einzuhaltenden Sicherheitsabstände erheblich. Das ist auch von dem als sachverständigen Zeugen gehörten Flugplankoordinator insbesondere anhand der überreichten Diagramme zur Koordination der Flugbewegungen überzeugend ausgeführt worden.

Die Kapazität des Parallelbahnsystems von 40 Flugbewegungen unter IFR-Bedingungen war im Zeitpunkt des Erlasses des angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses bereits erschöpft, wie die Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber überzeugend dargelegt haben. Das gewerbliche Fluggastaufkommen einschließlich des Transitverkehrs betrug im Jahre 1970 9,9 Millionen Fluggäste. Bei einem günstig angesetzten Spitzenstundenfaktor für die damalige Zeit von 0,35 °/oo, einem Erfahrungswert, der im wesentlichen von der Höhe des Jahresverkehrsaufkommens und von den Besonderheiten eins Flughafens beeinflußt wird, ergeben sich 3.465 Fluggäste pro Spitzenstunde. Da die Fluggastzahl pro Flugzeug damals etwa 80 Fluggäste betrug, fan-

den in den Spitzenstunden im gewerblichen Verkehr ohne die allgemeine Luftfahrt schon etwa 43 Bewegungen pro Stunde statt. Wie bereits ausgeführt, bedarf es keiner weiteren Klärung der Frage, in welcher Größenordnung die Kapazität eines Start- und Landebahnsystems überschritten sein muß oder seine Überschreitung zu erwarten ist, um den mit erheblichen Eingriffen in die Rechte betroffener Anlieger verbundenen Bau einer weiteren Start- oder Landebahn zu rechtfertigen; denn im vorliegenden Fall ging der Beklagte zutreffend von einer erheblichen Steigerung der Fluggastzahlen aus, die von dem vorhandenen Parallelbahnsystem unter IFR-Bedingungen unter keinen Umständen bewältigt werden konnte.

Das vom Beklagten für die Steigerung der Flugbewegungen prognostizierte Luftverkehrsaufkommen ist auf der Grundlage des Erkenntnisstandes von 1969/70 richtig erstellt worden. Das dem Planfeststellungsbeschluß von dem Beklagten zugrunde gelegte erwartete Fluggastaufkommen für den Flughafen Frankfurt/Main basiert - wie die Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber nach Überzeugung des Senats zutreffend ausgeführt haben - sowohl auf Trend- als auch auf Schätzprognosen und ist methodisch nicht zu beanstanden. Seit dem Jahre 1960 haben sich die Fluggastzahlen auf dem Flughafen Frankfurt/Main mit Ausnahme eines Einbruchs im Jahre 1973 ständig erhöht. Eine Sättigungsgrenze war weder damals, noch ist sie heute zu erkennen. Der erkennende Senat folgt den Sachverständigen in ihren Ausführungen, daß die dem Planfeststellungsbeschluß zugrunde liegende Prognose nach dem da-

maligen Wissensstand sorgfältig und mit plausiblen Ansätzen erstellt worden ist.

Die Einwendungen der Klägerin gegen dieses Gutachten greifen nicht durch. Von entscheidender Bedeutung ist - dies wird von der Klägerin nicht richtig erkannt -, daß die Kapazität des Parallelbahnsystems in Frankfurt/Main auf etwa 40 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln in der Stunde beschränkt ist. Unabhängig von der Leistungsfähigkeit des Parallelbahnsystems unter Sichtflugbedingungen ist für die Gewährleistung eines kontinuierlichen Flugbetriebs jedoch allein auf eine Nutzung des Bahnsystems unter IFR-Bedingungen abzustellen. Zu Unrecht rügt die Klägerin auch, die Gutachter hätten das zu erwartende Fluggastaufkommen unrichtig ermittelt. Entgegen der Auffassung der Klägerin waren Transitreisende ebenso wie Umsteiger doppelt zu zählen, weil sie jeweils an zwei Flugbewegungen beteiligt sind. Für die Verkehrsprognose und die Ausschöpfung der Kapazität des Flughafens kommt es jedoch auf die Zahl der Flugbewegungen an.

Eine mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages mit der Folge, daß dadurch die Flugbewegungen auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden könnten, ist nicht möglich. Der Senat folgt insoweit den Ausführungen der Sachverständigen, daß eine Erhöhung der Flugbewegungen im Linien-

und Charterverkehr bei dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem unter IFR-Bedingungen nicht mehr vertretbar erscheint, weil die Spitzenbelastungen des Parallelbahnsystems im Bereich der Kapazitätsgrenze beinahe während der gesamten Tagesbetriebszeit erreicht werden. Dadurch bestehen praktisch keine nennenswerten Reserven mehr, die für den Abbau von Verspätungen notwendig sind. Die Ausführungen der Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber sind bestätigt worden durch die Darstellungen des sachverständigen Zeugen, des Flugplankoordinators für die Bundesrepublik Deutschland Gering. Der sachverständige Zeuge hat die Angaben der Sachverständigen Professor Dr. Heimerl und Dr. Weber bekräftigt, daß die Einführung der Betriebsstufe II auf dem vorhandenen Parallelbahnsystem in Frankfurt/Main eine Verbesserung für die geplanten Flugbewegungen unter Schlechtwetterbedingungen, aber keine Kapazitätserweiterung zur Folge hat. Sie sichert nur die Regelmäßigkeit des Flugbetriebs bei Grenzwetterlagen, bewirkt aber keine Vergrößerung der Start- und Landekapazität. Der Flugplankoordinator hat weiter überzeugend begründet, daß auch keine Möglichkeit mehr besteht, sogenannte Verkehrsspitzen durch eine gleichmäßige Verteilung der Flugbewegungen abzubauen.

Das Revisionsurteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 7. Juli 1978 geht unter den Blickwinkeln der Planrechtfertigung und einer sachgerechten Abwägung der Belange der Beteiligten ersichtlich davon aus, daß durch den Bau der geplanten Startbahn 18 West die Kapazität des Flughafens Frankfurt/Main in dem erforderlichen Umfang erweitert wird und eine Sachverhaltsermittlung insoweit nicht mehr

erforderlich ist. Daran ist festzuhalten. Die erneute Berufungsverhandlung hat keinen neuen Sachverhalt ergeben, der eine andere Beurteilung rechtfertigen könnte. Zwar bezweifelt die Klägerin nunmehr unter Hinweis auf eine angeblich auf Veranlassung des Bundesministers für Verkehr veranlaßte Studie von Ted Hooton den Nutzen der geplanten Startbahn; sie hat auch einen entsprechenden Beweisantrag gestellt, den der Senat abgelehnt hat. Demgegenüber machen der Beklagte und die Beigeladene wiederum unter Bezugnahme auf ein Schreiben von Ted Hooton geltend, insoweit handele es sich um ein Mißverständnis der Klägerin; der Bau der neuen Startbahn werde vielmehr auch von Ted Hooton für erforderlich gehalten.

Bei der gegebenen Sachlage sieht der erkennende Senat keine Veranlassung, zum Umfang der Nutzbarkeit der geplanten Startbahn weitere Ermittlungen anzustellen. Denn es ist evident und von keiner kompetenten Stelle bisher in Zweifel gezogen worden, daß die neue Startbahn die Kapazität des Flughafens Frankfurt/Main erheblich erhöht. Auf den genauen Umfang der Kapazitätsausweitung kommt es dagegen in dem hier gegebenen Zusammenhang nicht an. Der Sachverständige Professor Dr. Heimerl hat zur Überzeugung des erkennenden Senats zutreffend ausgeführt, daß eine zusätzliche weitere Bahn, die unabhängig vom bestehenden Start- und Landebahnsystem betrieben wird, 30 weitere Flugbewegungen ermöglicht, wobei im Grundsatz gleichgültig ist, ob sie zu dem Koppelsystem schräg oder parallel liegt. Vorliegend mögen sich Einschränkungen wegen der Nähe der Parallelbahnen im nördlichen Bereich der geplanten Startbahn 18-West aus Gründen der Flugsicherheit und wegen der Länge und Gestaltung der Rollwege zur neuen Startbahn ergeben,

die aber nicht entscheidend ins Gewicht fallen. Vielmehr ist mit einer erheblichen Kapazitätssteigerung zu rechnen, die in Kenntnis der genannten Umstände von Professor Gerlach, Stuttgart, in seinem Gutachten über den Flughafen Frankfurt/Main vom August 1964 mit 30 Bew/h für die neue Startbahn und für das erweiterte Gesamtsystem mit 72 bis 75 Bew/h unter IFR-Bedingungen, von Professor Rößger vom Institut für Flugführung und Luftverkehr der Technischen Universität Berlin in seiner Studie über Maßnahmen zur Erhöhung der Start- und Landebahnkapazität des Flughafens Frankfurt/Main vom November 1965 mit 25 Bewegungen pro Stunde, in dem von der Bundesanstalt für Flugsicherung im Juni 1965 herausgegebenen Bericht über die Tätigkeit einer Arbeitsgruppe zur Untersuchung und Verminderung von Wartezeiten und Verzögerungen im Luftverkehr mit 30 Flugbewegungen pro Stunde und in dem Schreiben der Bundesanstalt für Flugsicherung an den Hessischen Minister für Wirtschaft und Verkehr vom 5. April 1965 mit 30 Bewegungen pro Stunde angegeben werden, so daß sich eine Steigerung der Gesamtkapazität auf 65 bis 70 Bewegungen pro Stunde ergebe. Die Bundesanstalt für Flugsicherung hat diese Auffassung in späteren Stellungnahmen bekräftigt und sich stets für den Bau der Startbahn 18-West ausgesprochen, so daß durchgreifende Bedenken aus Gründen der Flugsicherung nicht zu erheben sind.

Nach alledem erweist sich der Bau der Startbahn 18-West als erforderlich. Die vom Beklagten getroffene Abwägung ist hinsichtlich des Abwägungsvorgangs nicht zu beanstanden. Nach Maßgabe des Revisionsurteils vom 7. Juli 1978

sind auch gegen das Abwägungsergebnis keine Bedenken zu erheben, soweit der Beklagte die vom Fluglärm betroffenen Belange der Klägerin überhaupt hinter die für die Planfeststellung sprechenden öffentlichen Belange zurückgestellt hat. Ob und gegebenenfalls welche Auflagen gemäß § 9 Abs.2 LuftVG zu treffen wären, ist im vorliegenden Verfahren nicht zu erörtern, weil die Klägerin keinen entsprechenden Verpflichtungsantrag gestellt hat.

Da sie unterlegen ist, hat die Klägerin gemäß §§ 154 Abs. 1, 162 Abs. 3 VwGO die Kosten des gesamten Verfahrens einschließlich der Kosten des Revisionsverfahrens zu tragen.

Die Entscheidung über die vorläufige Vollstreckbarkeit beruht auf § 167 VwGO i.V.m. §§ 708 Nr. 10, 711 ZPO.

Die Voraussetzungen für die Zulassung der Revision gemäß § 132 Abs. 2 VwGO sind nicht erfüllt.

Rechtsmittelbelehrung

Die Nichtzulassung der Revision kann durch Beschwerde innerhalb eines Monats nach Zustellung dieses Urteils angefochten werden. Die Beschwerde ist bei dem Hessischen Verwaltungsgerichtshof in Kassel, Brüder-Grimm-Platz 1, durch einen Rechtsanwalt oder einen Rechtslehrer an einer deutschen Hochschule einzulegen. In der Beschwerdeschrift muß die grundsätzliche Bedeutung der Rechtssache dargelegt oder die Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts oder des Gemeinsamen Senats der obersten Gerichtshöfe des Bundes, von der das Urteil abweicht, oder der Verfahrensmangel bezeichnet werden - vergl. § 132 der Verwaltungsgerichtsordnung vom 21. Januar 1960 (BGBl. I S. 17) und § 18 des Gesetzes vom 19. Juni 1968 (BGBl. I S. 661).

Die Revision ist auch ohne Zulassung statthaft, wenn einer der in § 133 VwGO genannten Verfahrensmängel gerügt wird. In diesem Fall ist die Revision innerhalb eines Monats nach Zustellung dieses Urteils durch einen Rechtsanwalt oder einen Rechtslehrer an einer deutschen Hochschule schriftlich beim Hessischen Verwaltungsgerichtshof in Kassel, Brüder-Grimm-Platz 1, einzulegen und spätestens innerhalb eines weiteren Monats zu begründen. Die Revision muß das angefochtene Urteil bezeichnen. Die Revisionsbegründung oder die Revision muß einen bestimmten Antrag enthalten, ferner die verletzte Rechtsnorm und die Tatsachen bezeichnen, die den gerügten Verfahrensmangel ergeben.

gez. Dr. Sturm-Wittrock gez. Graef gez. Dr. Kleinvogel

Ausgefertigt:
Kassel, den 28. Okt. 1980
Geschäftsstelle
des Hess. Verwaltungsgerichtshofes
Amtsinspektor
(Unterschrift)

Vermerk: Streitwert für das Berufungsverfahren 100.000,-- DM

/Hei.

Anlage 2

HEIN K. GERING
Flugplankoordinator
der
Bundesrepublik Deutschland

Postfach 75 02 40
6000 Frankfurt /Main 75
Telefon: (06 11) 690-52 32
Telex: 04-12700
SITA: FRAZRLH
AFTN: EDDFYH

Hein K. Gering, Postfach 75 02 40, 6000 Frankfurt/Main 75

An den
Hessischen Minister für
Wirtschaft und Technik
Referat Luftfahrt
Postfach 31 29

6200 Wiesbaden 1

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Zeichen	Datum
		ZRhgb	18. April 1980

Verwaltungsstreitverfahren um den Ausbau des Verkehrsflughafens Frankfurt am Main

Sehr geehrter Herr Dr. Ludwig,

wunschgemäß teile ich mit, daß sich die Situation der Verteilung der Flugbewegungen auf dem Flughafen Frankfurt seit meinem Schreiben vom 23. November 1978 wie folgt entwickelt hat:

Trotz der begrenzten Kapazität des vorhandenen parallelen Start- und Landebahnsystems konnte die Zahl der Flugbewegungen im Jahre 1979 noch um etwa 2 % erhöht werden. Dies war nur dadurch möglich, daß die sogenannten Verkehrstäler weiter aufgefüllt wurden, was zu einer erheblichen Verbreiterung der Spitzenzeiten geführt hat.

Dabei mußte die Gefahr in Kauf genommen werden, daß sich Zahl und Ausmaß von Verspätungen zunehmend erhöht hat. In diesem Zusammenhang ist erneut darauf hinzuweisen, daß die Zahl der mir für die Flugplangestaltung zur Verfügung stehenden Bewegungen von 54 pro 60 Minuten bzw. 102 pro 120 Minuten aufgrund der tatsächlichen Kapazität des Start- und Landebahnsystems überhöht und den Bedingungen der reibungslosen Abwicklung des Luftverkehrs nicht entspricht. Es handelt sich um eine Notlösung, die gewählt wurde, um dem Luftverkehrsbedarf einigermaßen entsprechen zu können, gleichzeitig aber systembedingt ein erhöhtes Verspätungsrisiko einschließlich erheblicher Folgeverspätungen in sich birgt. Von der Tendenz her ist für das laufende Jahr 1980 noch eine Verstärkung der seit Jahren vorhandenen Schwierigkeiten zu erwarten.

Der Prozentsatz der Flüge, denen die gewünschten Zeiten nicht zugeteilt werden konnten und z. T. stark abweichende Alternativen angeboten werden mußten liegt im Durchschnitt um 28 - 30 %, in Verkehrsspitzen jedoch zeitweise um 60 %.

Die Zahl der Fälle, in denen auf verbindliche Anträge verzichtet wurde, weil die Wahrscheinlichkeit nicht gegeben war gewünschte Zeiten zugeteilt zu bekommen, ist zahlenmäßig nicht erfaßt, dürfte jedoch

nicht unerheblich sein. Ich verweise in dieser Hinsicht auf meine Aussage in meinem Schreiben vom 23. November 1978, 3. Blatt, letzter Absatz.

Mit freundlichen Grüßen

Hein K. Gering

Anlage 3

HEIN K. GERING

Flugplan-Koordinator für die
Bundesrepublik Deutschland

6000 Frankfurt/Main 75
Flughafen Postfach
Telefon: (0611) 690 52 32
Telex: 4-12700 hkg d
S.I.T.A.: FRAZRLH

Hein K. Gering, 6000 Frankfurt/Main 75, Flughafen Postfach

Neue Anschrift:
Postfach 75 02 40
6000 Frankfurt / Main 75

An den
Hessischen Minister für
Wirtschaft und Technik
Referat Luftfahrt
Postfach 31 29

6200 Wiesbaden 1

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Zeichen	Datum
		ZRulb	23. November 1978

Betr.: Verwaltungsstreitverfahren um den Ausbau des Verkehrsflughafens Frankfurt Main

Bezug: Urteilsbegründung des Bundesverwaltungsgerichtes vom 07.07.1978
Schreiben des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik vom 26.10.1978

Sehr geehrter Herr Dr. Ludwig!

Zu den von Ihnen angeführten Teilen der Urteilsbegründung möchte ich wie folgt Stellung nehmen:

Meine Dienststelle existiert in der heutigen Form seit 1971 und betreibt die Koordination des an- und abfliegenden Verkehrs auf dem Flughafen Frankfurt seit Planung der Sommersaison 1972 (1. April bis 31. Oktober 1972).

Eine der ersten Aufgaben bei Einführung der Koordination war die Entzerrung der teilweise weit über das mögliche Maß hinausgehenden Bewegungszahlen während der Spitzenstunden auf dem Flughafen Frankfurt. So wurde unter anderem die geplante und beantragte Zahl von bis zu 70 Flugbewegungen pro 60 Minuten auf das mögliche Maß von mir damals zur Verfügung stehenden 48 Bewegungen reduziert. Eine solche Reduzierung war naturgemäß nur durch Inkaufnahme von erheblichen Verbreiterungen der Spitzenzeiten möglich, es sei denn, daß Flüge, die ursprünglich für den Flughafen Frankfurt geplant waren, völlig gestrichen werden mußten. Nach Beendigung der Koordination des Sommerflugplanes 1972 zeigte ein Vergleich mit der Vorjahresperiode auf, daß die "Gipfel" zwar erheblich niedriger und weniger "steil" geworden waren, daß jedoch gleichzeitig die "Täler" aufgefüllt werden mußten und sich deutlich verengt hatten.

Diese Entwicklung setzte sich in den folgenden Jahren fort. Insbesondere schrumpfte das einmal vorhanden gewesene "Tal" zwischen der ersten und zweiten Verkehrsspitze fast völlig zusammen. Wäre es in den Jahren bis ca. 1975/76 durchaus noch möglich gewesen, bei Berücksichtigung der vorgegebenen Kapazitätskriterien mehre-

re tägliche Ankünfte und Abflüge in die Zeit zwischen diesen beiden Spitzen zu legen, so ist das heute oft nur noch mit Mühe oder, speziell, wenn es sich um Flüge in flugsicherungskritische Gebiete (z. B. nach London oder den USA) handelt, gar nicht mehr möglich. Das gleiche gilt seit einiger Zeit auch für die Zeit zwischen zweiter und dritter Verkehrsspitze (mittags/nachmittags). Mit Einführung eines neuen EDV-Systems hat meine Dienststelle auch die Koordination der sogenannten "Einzelflüge" (Ad hoc-Charter) übernommen. Die dafür vorher für die FAG vorbehaltenen zwei zusätzlichen Bewegungen in Spitzenzeiten konnte ich daher mit übernehmen. Es stellte sich allerdings heraus, daß das Volumen solcher Flüge die Erhöhung der möglichen Flugbewegungen pro 60 Minuten mehr als aufwog, so daß eine weitere Verbreiterung der Verkehrsspitzen statt einer evtl. Einengung erfolgte.

Seit 1972 hat sich der Anteil der Flüge, die mit Großraumgerät durchgeführt werden, von durchschnittlich 3 % auf heute knapp 18 % des Gesamtverkehrs nahezu versechsfacht. Dieser Anteil liegt gerade in Spitzenzeiten sogar noch um ein zum Teil mehrfaches höher. Untersuchungen der amerikanischen Luftfahrtbehörden haben ergeben, daß aufgrund der starken Luftverwirbelungen, die startende und landende Großraumflugzeuge hervorrufen, größere Abstände zu nachfolgenden Maschinen eingehalten werden sollten. Diese Empfehlung wurde von der Bundesanstalt für Flugsicherung mit Wirkung vom 10.08.1978 übernommen, mit dem Resultat, daß die mir zur Verfügung stehende Kapazität um bis zu vier Flugbewegungen pro 60 Minuten reduziert werden mußte. Eine weitere Verbreiterung der Verkehrsspitzen und Auffüllung der noch vorhandenen Täler ist die Folge.

Die Einführung von verschärften Nachtflugbeschränkungen auf dem Flughafen Frankfurt grenzt die mir zur Verfügung stehende Kapazität zur Koordination des an- und abfliegenden Verkehrs zusätzlich ein. Besonders Langstreckencharterflüge sowie Frachtflüge aller Art, die nicht unbedingt auf günstige Anschlußverbindungen angewiesen sind, wurden bis vor wenigen Jahren nachts abgewickelt und müssen zum großen Teil jetzt in die Tagesrandzeiten gelegt werden. Damit wird der verbleibende Spielraum besonders am frühen Morgen zwischen Ende der Nachtflugbeschränkung und Beginn der ersten Verkehrsspitze sowie abends nach Ende der letzten Verkehrsspitze und Beginn der Nachtflugbeschränkung erheblich eingeschränkt.

Trotz einer ausgefeilten Koordinationstechnik und größtmöglicher Flexibilität des Koordinationsverfahrens bleibt meine Dienststelle eine Planungsinstitution, d. h. daß Flugunregelmäßigkeiten und Verspätungen aus mannigfaltigen Gründen nach wie vorsehr häufig auftreten. In der Vergangenheit war es möglich, diese Unregelmäßigkeiten in den Tälern zwischen den Spitzenzeiten verhältnismäßig leicht wieder aufzufangen. Da heute über Stunden hinweg die maximale Kapazität des Flughafens ausgenutzt wird, ist es der Flugsicherung, der Flughafengesellschaft und den betroffenen Fluggesellschaften nicht mehr möglich, diese Unregelmäßigkeiten aufzufangen. Als Resultat werden diese Verspätungen, besonders wenn es sich um in Frankfurt ansässige Luftverkehrsgesellschaften handelt oder um LVGn, die Frankfurt sehr häufig anfliegen, über den ganzen Tag hinweg "mitgezogen". Erhebliche

zusätzliche Belastungen für alle Beteiligten sowie auch für das reisende Publikum sind die Folge und soweit die Dauerbelastung der BFS-Mitarbeiter betroffen ist, können hier sogar Einschränkungen der Flugsicherung möglich sein.

Ich muß klarstellen, daß mit der jetzt zur Verfügung stehenden Kapazität auf dem Flughafen Frankfurt in sehr kurzer Zeit während des gesamten Vormittags, des Nachmittags bis ca. 17.30 Uhr (Ortszeit) sowie wieder ab ca. 19.00 Uhr die maximale Anzahl von Bewegungen erreicht wird. Die einzig vorhandene Lücke von ca. 90 Minuten am späten Nachmittag bzw. frühen Abend kann und wird sicherlich in Kürze durch Flüge aufgefüllt werden, die in der Planung flexibel sind. Es muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß der allergrößte Teil der Flugbewegungen nicht völlig gleichmäßig über den Tag hinweg verteilt werden kann. Gründe dafür sind neben der notwendigen Wartung des Fluggeräts, neben der notwendigen Gewährleistung von Anschlüssen nicht nur in Frankfurt, sondern auch auf den von hier aus angeflogenen anderen Flughäfen, auch die teilweise sehr drastischen Nachtflugbeschränkungen auf deutschen, europäischen und außereuropäischen Flughäfen. Diese Problematik möchte ich an einem Beispiel kurz erläutern:

Der Lufthansaflug LH 404 ist zur Zeit für den Abflug Frankfurt 13.30 Uhr mit Ankunft New York 16.55 Uhr (Ortszeit) geplant. Das für diesen Flug eingesetzte Gerät B747 braucht ca. 3 Stunden Aufenthalt in New York, um dann planmäßig um 19.45 Uhr nach Frankfurt zurückzukehren. Eine Verschiebung dieses Fluges in das schmale Verkehrstal auf dem Frankfurter Flughafen von ca. 17.30 Uhr bis 19.00 Uhr hätte aufgrund der Nachtflugbeschränkungen am New York-Kennedy Airport zur Folge, daß der Rückflug erst am nächsten Morgen (US Ortszeit) angetreten werden könnte. Um die jetzt verfügbare Abflugszeit New York 19.45 Uhr zu gewährleisten, müßte also ein zweites Flugzeug der Klasse B747 eingesetzt werden. Beispiele dieser Art lassen sich fast beliebig fortsetzen.

Alle diese Punkte in Erwägung gezogen muß ich feststellen, daß zwar in die immer noch vorhandenen Täler zusätzliche Flüge hineinkoordiniert werden können und werden, aber daß der bestehende Verkehrsbedarf durch eine Abschwächung der Spitzenbelastungen nicht gedeckt werden kann. Es hat bereits Fälle gegeben, bei denen Flüge nicht nach Frankfurt durchgeführt wurden, da für die betroffene Gesellschaft die notwendigerweise angebotene Ankunfts- bzw. Abflugszeit nicht mehr darstellbar war. Ich muß außerdem davon ausgehen, daß Flüge für den Flughafen Frankfurt gar nicht mehr beantragt werden, da die Kapazitätssituation in Frankfurt den meisten Luftverkehrsgesellschaften bekannt ist. Ich bin allerdings zu diesem Zeitpunkt nicht in der Lage, nähere Angaben über die Höhe dieser "Dunkelziffer" zu machen, muß jedoch nochmals betonen, daß steigender Verkehrsbedarf nur durch eine Erhöhung der Kapazität für Flugbewegungen zu befriedigen ist.

Mit freundlichen Grüßen

Heinz K. Gering

Anlage 4

QUALITY IN AIR TRANSPORT

International Air Transport Association

P.O BOX 160 1216 COINTRIN - GENEVA, SWITZERLAND

REGIONAL TECHNICAL OFFICE - EUROPE

Ref. G.572

1st May 1979

der Bundesminister für Verkehr,
Sternstrasse 100,
5300 Bonn
Federal Republic of Germany

Dear Minister,

At the last IATA Timetable Conference where the airline timetables for summer 1979 were adapted to the available airport capacities, new capacity limits came into effect for Frankfurt Airport. They constituted a partial reduction of capacities available for commercial air traffic at Frankfurt Airport. As a result, great difficulties arose in the process of timetable coordination, leading to stringent scheduling problems for some carriers.

At the last meeting of the Scheduling Procedures Committee of IATA we were informed by the Lufthansa representative that a capacity analysis had been conducted for Frankfurt Airport, the conclusions of which gave rise to fears that the capacity limits may soon be further reduced beyond standards set up for summer 1979.

The airlines naturally take a strong interest in a mode of timetable coordination which ensures smooth air traffic operation. This undoubtedly makes it necessary to establish realistic airport capacity limits in accordance with the internal structure of air traffic. Within the last few years the operation of air traffic in Germany and, above all, at Frankfurt Airport has increasingly suffered from disturbances which the airlines cannot accept. We, therefore, consider it indispensable that effective measures should be taken to improve the situation at Frankfurt Airport.

Our member airlines are under the impression that by way of reducing the capacity limits the course of the least resistance was chosen. We are not convinced that all technical and organizational possibilities to achieve an improvement of the air traffic situation at Frankfurt Airport have been put to good use. In our opinion, the operation of general and military aviation at an airport with as big a volume of commercial traffic as Frankfurt should be curtailed in the interest of achieving an optimal commercial utilization of the airport capacities.

For the Federal Republic of Germany, and especially for the Frankfurt region, the airport constitutes an economic asset which not only serves the air traffic that supports the general economic development but also provides employment for thousands of people.

Further limitations to the development of commercial air traffic at Frankfurt will undoubtedly affect the labour potential and the economic development of the Frankfurt region. It is an established fact that airports attract industrialization. Therefore, any compulsory devolution of traffic to other airports in the Federal Republic or elsewhere is certain to damage the economic development of the Frankfurt area and, to a certain extent, of the Federal Republic as a whole.

In our opinion, the central location of the Federal Republic of Germany in general, and of Frankfurt Airport in particular, in the European and world traffic networks imposes an obligation on the agencies responsible for this airport, an obligation to be observed in the interests of German and world economies. Therefore, the parties responsible for the development of the internal structure of air traffic in the Federal Republic of Germany should strive energetically towards the provision of adequate capacities to allow for further air traffic expansion.

The growing portion of widebodied aircraft in the overall operation entails a concentration of traffic flows on major airports of which Frankfurt is one. The airlines' timetable coordination depends largely on the availability of the airport capacities required to accommodate growing traffic volumes. Otherwise, the airlines find themselves compelled - very much against their own interests and against the need for economy - to divert traffic flows so that they are no longer effective and economical.

On behalf of its member airlines, therefore, IATA has to protest emphatically against the reduction of capacity limits for Frankfurt Airport which tend to dismantle their traffic and timetable structures.

We regard it as absolutely essential that - before any further reduction of Frankfurt's capacity limits is taken in consideration - all technical and organizational possiblities for a smooth operation of commercial traffic at this airport are put to use and, furthermore, that the capacity limits ought not to be further aggravated or, if so, only as a last resort to improve punctuality and regularity.

As this matter relates to the specialised subjects of air traffic services and airport operations, as well as to the wider political and economic issues, a copy of this letter is being sent to the Federal Agency for Air Traffic Control and the Frankfurt Airport Company for their information. We have also addressed an identical letter to His Excellency, the Minister of Trade and Technology of the State of Hesse in view of his interest in the issues involved.

In conclusion, therefore, we respectfully ask you to give your special attention to the IATA airlines' efforts at continuity in serving Frankfurt Airport and to take suitable steps to improve this airport's operational performance by increasing its capacity limits. You may rest assured that, in doing so, you will have the wholehearted support of the airline industry.

Yours truly,

P. Cunningham
Regional Technical Director
Europe

Attachment I

Anlage 5

BOARD OF AIRLINE REPRESENTATIVES IN GERMANY

BARIG
FAG
Abteilung Recht und Versicherungen (RA)
Eingang 14. NOV. 1979
Zur Bearbeitung
1 | 11 | 12 | 13
2 | 21 | 22 | 23

Lyoner Str. 20
6000 FRANKFURT/MAIN 71
Tel. 663366

Luftverkehrsgesellschaften:

Entscheidung über Startbahn 18 West kann nicht mehr hinausgezögert werden

Ohne Ausbau des Flughafens Abwanderung von Flügen ins Ausland unvermeidbar

Der Zusammenschluß der internationalen Linien-Luftverkehrsgesellschaften in Deutschland - BARIG - befaßte sich in einer Plenumssitzung am Mittwoch, dem 5. September, mit dem Ausbau des Flughafens Frankfurt. Einstimmig kam man zu der Feststellung, daß auf dem heutigen Start- und Landebahnsystem des Flughafens Frankfurt eine ordnungsgemäße Abwicklung des Luftverkehrs schon jetzt und erst recht nicht in Zukunft erfolgen könne. Mit großer Sorge habe man feststellen müssen, daß aufgrund der mangelnden Kapazität des heutigen Start- und Landebahnsystems Verspätungen von Flügen sich in einem nicht mehr tragbaren Maße kumulieren. Es sei heute kaum mehr möglich, eine ordnungsgemäße Personalplanung und Flugzeugumlaufplanung zu betreiben. Dies führe nicht nur zu unvertretbaren Kosten, es bringe auch unzumutbare Belastungen für die Passagiere und das Flugpersonal mit sich. Da die Regelmäßigkeit des Luftverkehrs in Frankfurt nicht mehr garantiert werden könne, entstünden für die Passagiere nicht zumutbare Wartezeiten und Unsicherheit darüber, ob Anschlußflüge erreicht werden können.

In den vergangenen Jahren hätten die Luftverkehrsgesellschaften versucht, die Engpässe des Frankfurter Flughafens im Rahmen ihrer Flugplangestaltung aufzufangen. Schon in der Vergangenheit sei dies nur teilweise gelungen, für die Zukunft stehe jedoch fest, daß ein Ausgleich ohne den baldigen Ausbau des Flughafens nicht mehr möglich

BOARD OF AIRLINE REPRESENTATIVES IN GERMANY

B. A. R. I. G.

Lyoner Str. 20
6000 FRANKFURT/MAIN 71
Tel. 663366

sei. Es seien keine Verkehrstäler oder freie Randzeiten, in die ausgewichen werden könnte, in Frankfurt verfügbar.

Das BARIG kam in seiner Analyse der Situation zu dem Ergebnis, daß ohne den Ausbau des Start- und Landebahnsystems des Frankfurter Flughafens die Luftverkehrsgesellschaften gezwungen seien, ernsthafte Überlegungen zur Verlagerung von Flügen und sogar von Flugnetzen auf andere, ausländische Flughäfen anzustellen, die heute und in Zukunft in der Lage sind, eine Knotenpunktfunktion zu erfüllen. Wegen der mit einem solchen Schritt verbundenen Belastungen bestünde bei den Luftverkehrsgesellschaften zwar kein Interesse an einem solchen Schritt, der nicht mehr gewährleistete Bedienungswert des Flughafens Frankfurt ließe aber keine andere Wahl. Es müsse festgestellt werden, daß bereits heute eine Reihe von Luftverkehrsgesellschaften Flüge nach Frankfurt eröffnen wollten, jedoch auf die Durchführung solcher Flüge wegen der bekannten Engpässe in der Kapazität des Frankfurter Flughafens verzichteten.

Die im BARIG vertretenen 69 internationalen Luftverkehrsgesellschaften machten deutlich, daß sie kein Verständnis dafür hätten, daß die Bemühungen, die Voraussetzungen für den dringend notwendigen Ausbau des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt zu schaffen, bereits über 10 Jahre gedauert hätten und immer noch keine endgültige Entscheidung gefallen sei. Inzwischen habe sich die Situation für die Luftverkehrsgesellschaften in Frankfurt so verschlechtert, daß auf einer baldigen Entscheidung, die Grundlage für die weiteren Planungen über ihre Streckennetze sei, bestanden werden müsse.

BOARD OF AIRLINE REPRESENTATIVES IN GERMANY

B. A. R. I. G.

Lyoner Str. 20
6000 FRANKFURT/MAIN 71
Tel. 663366

Wird die geforderte Klarheit über den Ausbau nicht in Kürze erlangt, hält das BARIG es für unvermeidlich, daß die Luftverkehrsgesellschaften bereits jetzt für Frankfurt nachteilige Entscheidungen treffen müssen. BARIG weist darauf hin, daß dies nicht ohne Konsequenzen für die internationalen Anbindungen in der Bundesrepublik Deutschland insgesamt sein kann. Da nachteilige wirtschaftliche Auswirkungen dieser Anbindungen jedoch ein wichtiger Faktor bei der Standortplanung von Wirtschaftsunternehmen sei, müsse dann auch mit Nachteilen auf diesem Gebiet gerechnet werden.

Die Luftverkehrsgesellschaften erwarten von den Verantwortlichen, daß nach Vorliegen der gerichtlichen Entscheidungen der Ausbau des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt nicht weiter verzögert wird.

Anlage 6

Flughafen Frankfurt/Main
Verkehrsaufkommen und Flugbewegungen

Gutachterliche Stellungnahme im Verwaltungsstreitverfahren
Landkreis Groß-Gerau u.a. ./. Land Hessen

Professor Dr.-Ing. G. Heimerl
Dr.-Ing. W. Weber
Verkehrswissenschaftliches Institut
an der Universität Stuttgart

Stuttgart März 1980

1. Aufgabe

Aufgrund des Beschlusses des II. Senats des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 15. August 1979 wurden die Verfasser beauftragt, eine gutachterliche Stellungnahme zu der Frage abzugeben:

> ob die Prognose über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt am Main, die der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik seiner Abwägung zugrunde gelegt hat, fehlerfrei, d.h. mit den zur Zeit der Planungsentscheidung am 23. März 1971 zur Verfügung stehenden Erkenntnismitteln unter Berücksichtigung aller für sie erheblichen Umstände erstellt worden ist; dabei kommt es insbesondere darauf an, ob die der Planung für die Spitzenzeiten zugrunde gelegte Steigerungsrate von stündlich 4o auf stündlich 7o Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln auf einer der Nachprüfung standhaltenden Prognose beruht.
>
> Bejahendenfalls ist die Frage zu beantworten, ob nicht durch eine geeignete und auch mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, daß die Flugbewegungen - jedenfalls nach der Umstellung der Parallelbahnen auf die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehene Betriebsstufe II - auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden können.

Der Aufgabenstellung entsprechend gliedert sich die Studie in zwei Teile. Der folgende Abschnitt 2 beinhaltet eine kritische Stellungnahme zu den Luftverkehrsprognosen, wobei zunächst grundsätzlich zu Prognoseverfahren Stellung genommen wird und anschließend die dem Planfeststellungsbeschluß zugrunde gelegten Prognosen betrachtet werden.
Im 3. Abschnitt werden die Flugbewegungen in der Spitzenstunde für den Flughafen Frankfurt/Main behandelt.
Die Ergebnisse der Untersuchung sind im Abschnitt 4 zusammengefaßt wiedergegeben.

2. Luftverkehrsprognosen

Für die Planung und Dimensionierung von Verkehrsanlagen - im vorliegenden Fall von luftseitigen Anlagen des Luftverkehrs - ist es notwendig, das zukünftig zu erwartende Verkehrsaufkommen und die erforderliche Kapazität des Flughafens zu prognostizieren. Als Maßzahlen gelten die Anzahl der ein- und aussteigenden Fluggäste (lokales Fluggastaufkommen) und daraus abgeleitet die Zahl der Flugbewegungen (Start oder Landung) pro Jahr, Tag oder Spitzenstunde. Bevor jedoch auf die für den Flughafen Frankfurt/Main erstellten Prognosen eingegangen wird, erscheint es sinnvoll, die Möglichkeiten und Grenzen der Prognosemethoden und ihre Probleme allgemein zu erörtern.

2.1 Allgemeines zu Luftverkehrsprognosen

Die bis heute angewandten Methoden für Fluggastprognosen lassen sich im wesentlichen in drei Gruppen gliedern, die jedoch nicht scharf gegeneinander abgegrenzt sind, da sie teilweise aufeinander aufbauen. Es sind dies

- die Methode der Schätzung
- die Trendbetrachtung und
- die Modellprognose.

Die Schätzung der möglichen zukünftigen Entwicklung berücksichtigt die seitherige Entwicklung, ohne jedoch formale statistische Verfahren anzuwenden. Die prozentualen jährlichen Zuwachsraten des Verkehrsaufkommens und deren Entwicklungstendenz werden analysiert und dienen in der Regel als Grundlage für die Abschätzung der Größenordnung des zukünftigen Wachstums. Dabei können formal nicht erfaßbare Faktoren, die beispielsweise eine Tendenzwende der Wachstumsparameter verursachen, entsprechend schätzungsweise berücksichtigt werden; Voraussetzung für diese Verfahren ist, daß sie von Fachleuten mit großer Erfahrung und Kenntnis der Marktsituation angewandt werden. Sie sind ausgesprochen praxisorientiert und können mit analytischen Methoden nicht nachvollzogen werden.

Trendprognosen bauen ebenfalls auf der Analyse der Verkehrsentwicklung auf. Aus den Daten der Vergangenheit (Zeitreihe) wird die lineare, logarithmische oder parabolische Trendfunktion in die Zukunft projiziert. In die Betrachtung geht also die Zeit als einzige erklärende Variable in Form der Ergebnisse der Verkehrsentwicklung in der Vergangenheit ein. Das Verfahren setzt demgemäß eine stetige Fortentwicklung des Trends ohne gravierende (eventuell durch äußere Einflußparameter verursachte) Änderungen und ohne Erreichen einer Sättigung in Teilbereichen voraus.

Bei Modellprognosen versucht man diese Einschränkungen dadurch zu bewältigen, daß man mit mathematischen Modellen mittels Regressionsanalysen funktionale Abhängigkeiten zwischen Verkehrsaufkommen und verkehrsbeeinflussenden Bestimmungsgrößen ermittelt. Damit wird es prinzipiell möglich, die eventuell unterschiedliche Entwicklung von Parametern, die als Einflußgrößen für das Luftverkehrsaufkommen erkannt worden sind, zu berücksichtigen (Bruttosozialprodukt, Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung, Mobilität, Verkehrsverhalten der Bevölkerung usw.). Voraussehbare Veränderungen einzelner Einflußparameter oder erkennbare Veränderungen seitheriger Prämissen finden auf diese Weise - je nach Modellaufbau mehr oder minder gut - in der Prognose ihren Niederschlag. Die Prognoseproblematik wird also von der gesuchten Größe "Fluggastaufkommen" verlagert auf die Abschätzung der ausgewählten verkehrserzeugenden Einflußgrößen, was durchaus zu einer besseren Absicherung der Gesamtprognose gegenüber einer reinen Trendrechnung führen kann. Man muß sich hierbei jedoch dessen bewußt sein, daß die sozio-ökonomischen und verkehrsspezifischen Leitdaten als Einflußparameter ihrerseits ebenfalls prognostiziert werden müssen (gleichgültig, ob vom Verkehrsplaner, von kompetenten Wirtschaftsforschungsinstitutionen oder statistischen Ämtern) und daß unter Umständen auch Abhängigkeiten zwischen Verkehrsaufkommen und beeinflussenden Bestimmungsgrößen sich im Laufe der Zeit verändern können. Weitere Schwierigkeiten für den Prognostiker können sich aus der

Unsicherheit eventueller Abhängigkeiten der Faktoren untereinander ergeben. Schließlich ist zu beachten, daß die Leitdaten jeweils für das Quell- und das Zielgebiet ermittelt und prognostiziert werden müssen. Für den interkontinentalen Luftverkehr - der Anteil der Zusteiger mit einem Ziel im Ausland an der Gesamtzahl der Zusteiger betrug 1978 für den Flughafen Frankfurt/Main rund 70 % - ist die Beschaffung geeigneten - notwendigerweise vielfältig untergliederten - Datenmaterials außerordentlich schwierig und hinsichtlich der Zuverlässigkeit besonders problematisch. Modellprognosen sind daher im Luftverkehr zwangsläufig anzuwenden bei der Planung neuer Flughäfen oder neuer regionaler Flugplätze, für die aus der Vergangenheit keine Entwicklungstendenzen abgeleitet werden können. Sie sind jedoch nur praktibel, wenn gesicherte Aussagen über die Entwicklung der sozio-ökonomischen Leitdaten vorliegen.

Aus den vorstehenden Überlegungen wird deutlich, daß es weder nach dem heutigen Stand der Wissenschaft noch künftighin möglich sein wird, einen absolut "richtigen" Prognosewert anzugeben. Eine Prognose kann also immer nur der Versuch einer möglichst genauen Abschätzung zukünftiger Entwicklungen innerhalb mehr oder weniger großer Grenzen sein. Auch aufwendige Prognoseverfahren, wie sie Modellprognosen darstellen, bieten nur eine begrenzte Sicherheit gegen einen anderen Verlauf der Entwicklung. Veränderungen im Verkehrsbereich als Folge von Änderungen im politischen Bereich, wie beispielsweise der Rückgang des Fluggastaufkommens von und nach Berlin infolge des Transitabkommens von 1972, können in einer Prognose überhaupt nicht erfaßt werden. Grundsätzlich wird das Genauigkeitsrisiko jeder Prognose um so größer, je längerfristig eine Aussage getroffen werden muß. Dies wird bei den Leitdaten der Wirtschaftsentwicklung, die einen starken Einfluß auf das Verkehrsaufkommen haben und die aufgrund der immer engeren internationalen Wirtschaftsverflechtung schwer abschätzbar sind, besonders verständlich.

Trotz der aufgezeigten Probleme ist jedoch die Erstellung von Verkehrsprognosen als Entscheidungshilfe für längerfristige Planungen und Investitionen - insbesondere im langlebigen Infrastrukturbereich - zwingend erforderlich. Dabei ist der Ingenieur immer bestrebt, auf der sicheren Seite der Rechnung zu bleiben. Dies gilt besonders auch für den Verkehrsbereich, denn die Erfahrung hat gelehrt, daß neue Verkehrsinfrastrukturen zu erheblichen und teilweise nicht erwarteten Steigerungen der Mobilität beitragen. "Auf der sicheren Seite" bedeutet aber, die Verkehrsanlagen so zu dimensionieren, daß sie mit einer gewissen Toleranzmarge den verkehrlichen und betrieblichen Erfordernissen der überschaubaren weiteren Zukunft genügen, daß also die Kapazitätsgrenze nicht schon mit der Inbetriebnahme der neuen Anlagen erreicht wird.

2.2 Prognosen für den Flughafen Frankfurt/Main

Das zukünftig zu erwartende Fluggastaufkommen des Flughafens Frankfurt/Main, das dem Planfeststellungsbeschluß zugrunde liegt, basiert sowohl auf Trend- als auch auf Schätzprognosen.

Die ersten Prognoseaussagen in der Schrift des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Verkehr von 1966 "Eine dritte Startbahn für den Flughafen Frankfurt am Main" [3, S. 15] beruht auf dem "Gutachten 1964 über den Flughafen Frankfurt/M" [5], das im Auftrag des Hessischen Ministers des Innern von Prof. Dr.-Ing. C.E. Gerlach, Stuttgart, erstattet wurde. Gerlach prognostizierte für das Jahr 1975 im Linienverkehr ein Fluggastaufkommen von 9 Mio Fluggästen. Im einzelnen wurde das Prognoseverfahren im Gutachten nicht dargestellt. Es handelt sich im wesentlichen um eine Trendrechnung, bei der neben der Entwicklung der Fluggastzahlen auch das vermutliche Bevölkerungswachstum, der Urbanisierungsgrad und die zukünftige Wirtschaftskraft der Verkehrsgebiete zu Plausibilitätsbetrachtungen herangezogen wurden [5, S.24]. Der Prognosewert liegt nur um rund 10 % unter dem tatsächlich erreichten Wert von 9,95 Mio Fluggästen.

Allerdings handelt es sich ausschließlich um den Linienverkehr, da zur Zeit der Prognosebearbeitung in Frankfurt der Charterverkehr noch nicht gesondert ausgewiesen wurde. Insgesamt umfaßte der gewerbliche Luftverkehr 1975 11,9 Mio Fluggäste. Die Prognose für die Bundesrepublik mit 31 Mio Fluggästen im Linienverkehr 1975 liegt dagegen um rund 14 % über der tatsächlich erreichten Zahl von 26,6 Mio Fluggästen. Wenn auch eine Prüfung der Methodik nicht möglich ist, da die maßgebenden Ausgangswerte nicht vorliegen, so muß allein vom Ergebnis her diese Prognose äußerst positiv bewertet werden.

Dem ersten Planfeststellungsbeschluß im Jahre 1968 (vgl. S. 597 d.A.) wurde die Prognose der ADV "Vorausschätzung des lokalen Fluggastaufkommens der deutschen Verkehrsflughäfen im Zeitraum 1967 - 1977" vom April 1967 zugrunde gelegt. "In dieser Prognose wurde erstmals von dem Weg der Vorausschätzung des Fluggastaufkommens mittels eines linearen Trends abgegangen. Stattdessen wurde die Vorausschätzung mittels einer Zuschlagsrechnung, der logarithmische Trendfunktionen den Rahmen gaben, vorgenommen" [6, Seite 1].

Grundlage der ADV-Prognosen war die Entwicklung des lokalen Fluggastaufkommens, also der Zahl der ein- und aussteigenden Fluggäste aller deutschen Verkehrsflughäfen in den Jahren 1957 bis 1966. Im Rahmen dieser Prognosen wurde das gesamte Fluggastaufkommen betrachtet und noch nicht nach Linien- und Charterverkehr unterschieden. Die Anwendung logarithmischer Trendfunktionen - für Frankfurt auf der Basis einer 7-Jahres-Zeitreihe - wurde damit begründet, daß die lineare Trendfunktion, die von einer konstanten absoluten Zuwachsrate ausgeht, bereits im Basisbereich wesentlich stärker von den tatsächlichen Werten abweicht. Die Ergebnisse der logarithmischen Trendberechnungen des lokalen Fluggastaufkommens des Flughafens Frankfurt [6, Tab. 4] und der deutschen Verkehrsflughäfen [6, Tab. 11] wurden hinsichtlich der Basisdaten und der Korrelationsrechnungen überprüft: Dabei gelangten die Verfasser lediglich bei der Tabelle 4 (Frankfurt) - Basiszeitraum n = 1o Jahre - zu einer

abweichenden Trendfunktion, die für den Prognosezeitraum zu erheblich höheren Fluggastzahlen führt. Grundlage für die weiteren Betrachtungen war jedoch der Basiszeitraum n = 7 Jahre (1960 bis 1966), da hier die aus der Trendfunktion errechneten Werte gegenüber den effektiven Aufkommenswerten die geringsten mittleren Abweichungen aufweisen [6, Tab. 12]. Somit werden die Prognoseaussagen durch die Trendfunktionen für n = 10 Jahre nicht berührt.
Die logarithmische Trendfunktion, die einen - jeweils auf das Vorjahr bezogenen - konstanten prozentualen Zuwachs darstellt, liefert ebenfalls kein befriedigendes Prognoseergebnis, da die Funktion theoretisch ein unendliches Wachstum ergibt, bei dem nie eine Sättigungsgrenze erreicht wird; für die Bestimmung der Sättigungsgrenze gibt es bis jetzt noch kein Verfahren. Aus diesem Grund hat die ADV eine Zuschlagsrechnung für die Prognose des Fluggastaufkommens angewandt, in der die Erkenntnisse aus der Trendrechnung berücksichtigt wurden.

Diese Zuschlagsrechnung basiert auf einer ungehinderten Entwicklung des Verkehrsaufkommens. Es wurde, wie bei Prognosen im allgemeinen üblich, unterstellt, daß sich die Wirtschaftsparameter im Prognosezeitraum entsprechend den Wirtschaftsprognosen normal entwickeln und daß keine land- oder luftseitigen Kapazitätsengpässe auftreten.

Die "Ergebnisse der Zuschlagsrechnung des lokalen Fluggastaufkommens des Flughafens Frankfurt" [6, Tab.20] wurden überprüft. Die Absolutwerte des Fluggastaufkommens und die daraus abgeleiteten prozentualen jährlichen Zuwachsraten für den Basiszeitraum 1957 bis 1966 sind einwandfrei. Der Ansatz der Zuwachsraten für den Prognosezeitraum erscheint aus der damaligen Sicht der Basisdaten plausibel. Auch die Festlegung oberer und unterer Grenzwerte in Form von maximalen und minimalen prozentualen Zuwachsraten, innerhalb derer man die tatsächliche Entwicklung erwartet, ist sinnvoll. Die Berechnung ist, abgesehen von einem offensichtlichen Schreibfehler (der absolute Minimalwert für das Jahr 1976 muß 19 690 statt 19 000 lauten) einwandfrei.

Zur Kontrolle ihrer Prognoserechnung hat die ADV das zukünftig zu erwartende lokale Fluggastaufkommen über das bevölkerungsspezifische Aufkommen ermittelt. Hierzu wurde für die Bundesrepublik das auf die Bevölkerungszahl bezogene spezifische Fluggastaufkommen - Fluggäste pro 1 ooo Einwohner - für den Basiszeitraum 1957 bis 1966 analysiert. Da sich auch bei dem spezifischen Fluggastaufkommen ein deutlicher Trend abzeichnet, wurde das zukünftige spezifische Aufkommen ebenfalls mittels logarithmischer Trendfunktion und Zuschlagsrechnung bis zum Jahr 1977 prognostiziert. Auf der Grundlage einer offiziellen Bevölkerungsprognose und dem spezifischen Fluggastaufkommen wurden dann die zukünftigen Fluggastzahlen errechnet [6, Tab. 28]. Die Ergebnisse stimmen sehr gut mit den zuvor genannten Prognosen überein, was auf den starken korrelativen Zusammenhang zwischen Fluggastaufkommen und spezifischem Fluggastaufkommen zurückzuführen ist.
Für die Aufteilung des gesamten Fluggastaufkommens auf die einzelnen Verkehrsflughäfen wurden die jeweiligen Anteile der Flughäfen für den Basiszeitraum ermittelt und nahezu geradlinig in die Zukunft extrapoliert. Die Veränderungen der prozentualen Aufkommensanteile der Flughäfen am Gesamtverkehr beruhen im wesentlichen auf dem sinkenden Anteil des Berlin-Verkehrs [6, Tab. 29 und 30]. Das auf diesem Wege prognostizierte Fluggastaufkommen für den Flughafen Frankfurt [6, Tab. 31] deckt sich sehr gut mit den aus der Zuschlagsrechnung ermittelten Maximalwerten [6, Tab. 20]. Die Rechenansätze erscheinen den Verfassern plausibel; die Berechnung selbst ist einwandfrei.

Im Jahre 1969 hat die ADV die im vorstehenden Teil betrachteten und im Detail überprüften Prognosen aufgrund der bis dahin eingetretenen Entwicklung nach den gleichen Methoden überarbeitet. Das Ergebnis wurde im Informationsdienst der ADV [1, S. 264 und Tabelle] veröffentlicht. Für den Flughafen Frankfurt wurde das lokale Fluggastaufkommen wie folgt prognostiziert:

1970	8,373	-	8,671	Mio Fluggäste
1975	15,413	-	17,417	Mio Fluggäste

Die Werte für die Jahre 1970 und 1975 liegen um rund 13 bis 15 % unter den Fluggastzahlen der Prognose aus dem Jahre 1967 [6]. Die durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten betragen hiernach für die Zeiträume von

1968 bis 1970	zwischen	12,65	und 14,40 %
1970 bis 1975	zwischen	12,20	und 13,95 %
1975 bis 1980	zwischen	9,53	und 11,33 %.

Die Wachstumsraten liegen aus der Sicht des Jahres 1969 in einem angemessenen Bereich. Im übrigen sei angemerkt, daß im Planfeststellungsbeschluß vom 23. März 1971 als unterer Grenzwert für das Jahr 1980 ein Aufkommen von 21,8 Mio Fluggästen statt richtig 24,8 Mio angegeben ist. Wahrscheinlich handelt es sich um einen Druckfehler, der jedoch auf die weiteren Berechnungen keinen Einfluß hat.

Die Überprüfung der Prognosen des Fluggastaufkommens, das für die Dimensionierung maßgebend ist, ist damit abgeschlossen. Das Ergebnis läßt sich wie folgt zusammenfassen:

- die Prognose von Prof. Gerlach [5] entspricht der tatsächlichen Entwicklung des lokalen Fluggastaufkommens im Linienverkehr des Flughafens Frankfurt/Main am besten. Die Prognosewerte liegen nur rund 1o % unter den tatsächlichen Fluggastzahlen.

- Die ADV-Prognose 1967 [6] wurde für sämtliche Verflughäfen der Bundesrepublik Deutschland aufgestellt. Ihre Ergebnisse liegen für das Prognosejahr 1977 teilweise erheblich über den erreichten Fluggastzahlen, was auf die seit 1973/74 veränderte weltwirtschaftliche und politische Lage zurückgeführt werden kann. Methodisch und rechnerisch ist die Prognose einwandfrei.

- Die ADV-Prognose 1969 [1] ergab für das Prognosejahr 1975 aus den oben genannten Gründen ebenfalls zu hohe Werte, die beispielsweise für den Flughafen Hannover rund 110 bis 150 % über den tatsächlichen Zahlen lie-

gen. Die Prognose für Frankfurt ergab für 1975 dagegen nur eine Abweichung von 29 bis 46 % (Minimal- und Maximalwert) gegenüber dem tatsächlichen lokalen Fluggastaufkommen. Die Prognose 1969 unterscheidet sich methodisch nicht von der Prognose 1967.

3. Flugbewegungen

Im folgenden Abschnitt ist nunmehr die Frage zu klären, ob durch eine Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, daß die Flugbewegungen auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden können. Es erschien den Verfassern zweckmäßig, hierzu die derzeitige Situation des Flughafens Frankfurt darzustellen.

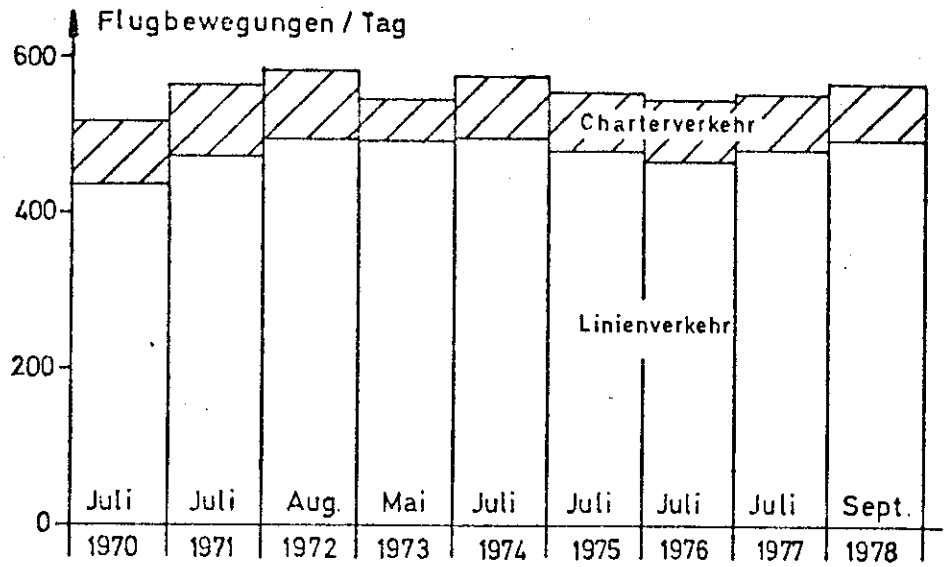


Abb. 1 Durchschnittliche Zahl der täglichen Flugbewegungen im jeweiligen Spitzenmonat - Linien- und Charterverkehr

Aufgrund der statistischen Angaben der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen über die "Verkehrsleistungen der deutschen Verkehrsflughäfen" [2] wurden zunächst die im
1 Diagramm Abbildung 1 wiedergegebenen durchschnittlichen Zahlen der täglichen Flugbewegungen im jeweiligen Spitzenmonat der Jahre 1970 bis 1978 ermittelt, und zwar für den Linien- und den Charterverkehr. Die durchschnittlichen täglichen Bewegungszahlen im Spitzenmonat lagen in den vergangenen

Jahren nahezu unverändert bei rund 550 Bewegungen/Tag. Am häufigsten traten diese Belastungen im Monat Juli auf. Der Mai 1973 ist eine Ausnahme, da die Entwicklung des Luftverkehrs 1973 wesentlich durch die Go-Slow-Aktion des Flugsicherungspersonals vom 31.5. - 24.11.1973 beeinflußt wurde. Die Bewegungszahlen in den Monaten August und September liegen im Bereich der Juli-Werte. 1972 lagen die Bewegungszahlen im August und 1978 die im September geringfügig über den Juli-Werten.

Für die weitere Betrachtung wurden die Flugbewegungszahlen im September 1978 analysiert. Hierzu wurde der Sommerflugplan des Flughafens Frankfurt ausgewertet [4]. Der Flugplan beinhaltet sämtliche Ankünfte und Abflüge im Linienverkehr der Passagier- und Frachtflüge. Die Verteilung der Flugbewegungen
Abb. 2 im Linienverkehr auf die Tage einer Woche zeigt Abbildung 2.

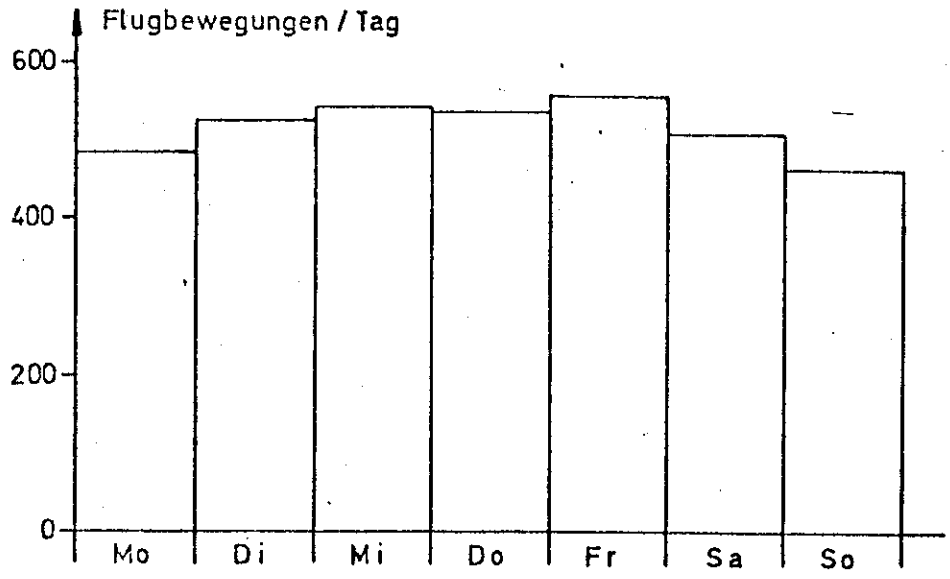


Abb. 2 Wöchentliche Verteilung der Flugbewegungen - Linienverkehr September 1978

Der mit 554 Flugbewegungen höchste Wert wurde am Freitag erreicht; die niedrigsten Flugbewegungszahlen ergaben sich am Sonntag (463) und am Montag (481). Für den am stärksten
Abb. 3 belasteten Wochentag ist in Abbildung 3 die Ganglinie für

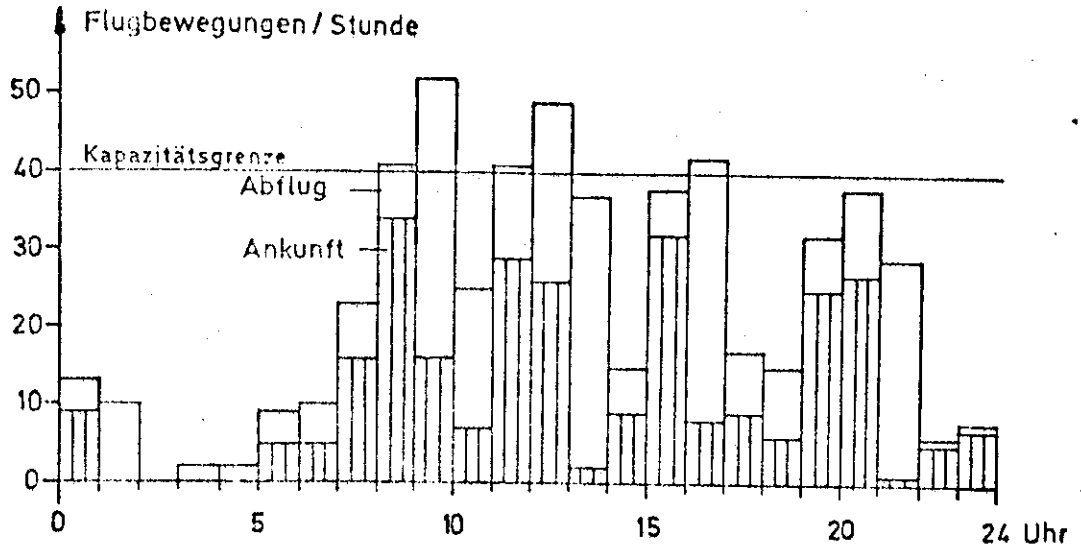


Abb. 3 Tageszeitliche Verteilung der Flugbewegungen - Linienverkehr September 1978, freitags

Der Flugbetrieb im Passagierverkehr beginnt gegen 7.00 Uhr und endet gegen 22.00 Uhr. Abgesehen von einzelnen Landungen wird in der Zeit zwischen 22.00 und 7.00 Uhr nur Fracht-Linienverkehr abgewickelt. Das Diagramm läßt 4 Spitzenzeiten erkennen, die zwischen 8.00 - 10.00, 11.00 - 14.00, 15.00 - 17.00 und 20.00 - 21.00 Uhr auftreten und insgesamt 8 Spitzenstunden umfassen. In 4 Stunden wird die Kapazitätsgrenze von 40 Flugbewegungen überschritten. Dazu ist zu bemerken, daß die Kapazitätsgrenze für die gekoppelt betriebenen vorhandenen beiden Bahnen auf einer gleichmäßigen Verteilung von Landungen und Starts beruht und für IFR-Betrieb gilt. Die Überschreitungen der Kapazitätsgrenze zwischen 9.00 und 10.00 sowie zwischen 12.00 und 13.00 Uhr ist durch den hohen Anteil der Starts möglich, beinhaltet allerdings auch ein erhöhtes Verspätungsrisiko. Es sei schließlich noch darauf hingewiesen, daß der Charterverkehr, für den es keinen veröffentlichten Flugplan gibt, in diesem Diagramm nicht enthalten ist.

Aus den statistischen Angaben der ADV [2] ist ersichtlich, daß im September 1978 im Charterverkehr 2213 Flugbewegungen stattfanden. Daraus errechnen sich im Durchschnitt täglich 74 Bewegungen. Erfahrungsgemäß ist der Freitag ein überdurchschnittlicher Charterverkehrstag; da jedoch den Verfas-

sern keine entsprechenden Daten vorlagen, gingen sie für die folgende Betrachtung von der Durchschnittszahl aus, die für die grundsätzliche Darstellung völlig ausreichend erschien.

Die mögliche tageszeitliche Verteilung der Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr ist in der Ganglinie der Abbildung 4 wiedergegeben. Sie enthält die im vorigen Absatz beschriebenen Flugbewegungen im Linienverkehr (Abb. 3), wobei hier nun von den beiden Spitzenbelastungen zwischen 9.00 und 10.00 und 12.00 - 13.00 Uhr 75 % der Bewegungen, die die Kapazitätsgrenze überschreiten, in die nachfolgenden "Täler" (10 - 11 bzw. 14 - 15 Uhr) verlagert wurden, um das Verspätungsrisiko abzubauen.

4

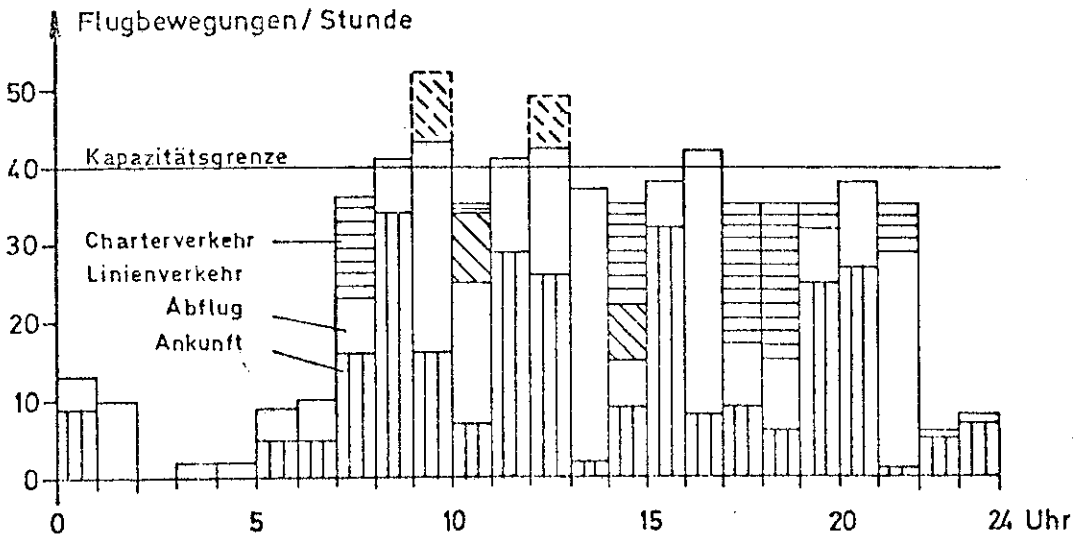


Abb. 4 Mögliche tageszeitliche Verteilung der Flugbewegungen Linienverkehr und Charterverkehr

Weiter wurden nun die noch verbleibenden "Verkehrstäler" in der Zeit von 7.00 - 22.00 Uhr gleichmäßig mit den 74 Charterbewegungen "aufgefüllt". Dabei wurde davon ausgegangen, daß außerhalb der genannten Verkehrszeit nur in Sonderfällen Charterflüge abgewickelt werden.

Das so entstandene Diagramm zeigt, daß während der Tagesbetriebszeit von 15 Stunden ständig zwischen 35 und 43,. im Mittel 37,9 Bewegungen/Stunde abgewickelt werden müssen. Der Flugbetrieb läuft somit ständig knapp unter der Kapazitätsgrenze und nahezu ununterbrochen unter Spitzenverkehrsbedingungen. Für den Abbau von Verspätungen, mit denen immer gerechnet werden muß, bestehen somit praktisch keine nennenswerten Reserven mehr.

Eine Erhöhung der Flugbewegungszahlen im Linien- und Charterverkehr ist bei dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem und bei IFR-Betrieb nicht mehr zu vertreten, da die Spitzenbelastungen im Bereich der Kapazitätsgrenze nicht nur - wie im Luftverkehr üblich - in 3o Stunden eines Jahres, sondern regelmäßig beinahe während der gesamten Tagesbetriebszeit erreicht werden. Ein ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelter Flugbetrieb erlaubt keine Erhöhung der Flugbewegungszahlen.

4. Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Studie war zunächst zu klären, ob die Prognosen über die voraussichtliche Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens in Frankfurt am Main nach dem damaligen Erkenntnisstand fehlerfrei erstellt worden sind und einer Nachprüfung standhalten sowie ob die verfügbare Kapazität von stündlich 40 Flugbewegungen bei IFR-Betrieb für die Spitzenzeiten ausreicht.

Die Schwierigkeiten von Prognosen, vor allem von Fluggastprognosen, die weit über den nationalen Einflußbereich hinausgehen, wurden einleitend im Abschnitt 2.1 behandelt. Die Überprüfung der Fluggastprognosen ergab, daß

- die Prognose von Professor Gerlach der tatsächlichen Entwicklung des lokalen Fluggastaufkommens im Linienverkehr des Flughafens Frankfurt/Main gut entspricht und nur rund 10 % unter den tatsächlichen Fluggastzahlen liegt und
- die ADV-Prognosen 1967 und 1969 methodisch und rechnerisch einwandfrei sind, die prognostizierten Fluggastzahlen jedoch teilweise erheblich über den tatsächlich erreichten liegen. Die Ursachen für die gegenüber der Prognose geringeren Fluggastzahlen waren zum Prognosezeitpunkt jedoch nicht erkennbar und konnten daher nicht berücksichtigt werden.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß die Prognosen nach dem damaligen Wissensstand sorgfältig und mit plausiblen Ansätzen erstellt worden sind.

Im 3. Abschnitt wird untersucht, ob durch eine Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages eine so nachhaltige Abschwächung der Spitzenbelastung zu erreichen ist, daß die Flugbewegungen auf dem vorhandenen Start- und Lan-

debahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden können. Zu diesem Zweck wurden die Spitzenmonate von 1970 bis 1978 analysiert. Die darauf aufbauende Auswertung des Flugplanes für den Linienverkehr im September 1978 und eine Überlagerung mit dem Charterverkehr ergab, daß am Freitag, dem Spitzentag einer Woche, während der Tagesbetriebszeit von 15 Stunden der Flugbetrieb mit im Mittel 37,9 Bewegungen/Stunde ständig knapp unter der IFR-Kapazitätsgrenze von 40 Bewegungen/Stunde läuft. Praktisch bestehen keine nennenswerten Reserven mehr, die für den Abbau von Verspätungen unbedingt notwendig sind. Um den Flugbetrieb ordnungsgemäß und verkehrssicher abwickeln zu können, ist eine Erhöhung der Flugbewegungszahlen im Linien- und Charterverkehr bei dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem und bei IRF-Betrieb nicht mehr zu vertreten.

Verzeichnis der Quellen

[1] Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV), Informationsdienst Jahrgang XXI/1969 Stuttgart

[2] Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV), Verkehrsleistungen der deutschen Verkehrsflughäfen, 1970 bis 1978 Stuttgart 1971 bis 1979

[3] Der Hessische Minister für Wirtschaft und Verkehr, Eine dritte Startbahn für den Flughafen Frankfurt am Main Wiesbaden, März 1966

[4] Flughafen Frankfurt/Main AG, Sommerflugplan September '80

[5] Gerlach, C.E., Gutachten 1964 über den Flughafen Frankfurt/M. Stuttgart, August 1964

[6] Hermsen, W., Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrs-Flughäfen (ADV), Vorausschätzung des lokalen Fluggastaufkommens der deutschen Verkehrsflughäfen im Zeitraum 1967 - 1977 April 1967

Anlage 7

Intern

An Verteiler

Von CGN CZ Diktatzeichen wehu APL-Nr Datum 6.3.1980 Tel 2342

Betr Konzernperspektiven - bis in die 90er Jahre

Bez.

"Das nächste Jahrzehnt ist nichts für die Kleinmütigen, für die Faulen, für diejenigen, die sich nie angesprochen fühlen, für die Starrsinnigen oder für jene, die keine Antenne für die Bedürfnisse der Kunden und Kollegen haben." (Roy Watts, Chairman of British Airways, 1979)

"...die letzten Jahre haben gezeigt, daß die Langfristplanung eines Unternehmens durch Versorgungskrisen, Bürgerinitiativen und politische Veränderungen in hohem Maße mit Unsicherheiten behaftet ist. Andererseits erfordern die zunehmende Internationalisierung der Märkte sowie die steigende Komplexität der Unternehmenswelt eine immer exaktere Planung." (Battelle-Institut e.V., 1979)

Beide Stimmen drücken aus, was viele denken: Gewißheit haben wir nur darüber, daß gravierende Änderungen auf uns zukommen und daß damit Anforderungen an alle verbunden sind. Was sich genau ändern wird, bleibt dabei ungewiß.

In dieser Situation bedeutet exaktere Planung nicht etwa, bisher übliche Pläne im quantitativen Sinne genauer zu bewerten, sondern vielmehr, die Planung in ihrer Gesamtheit auf eine im qualitativen Sinne breitere Basis zu stellen - vor allem aber zu versuchen, mit dem vorhandenen innovativen "know how" so tief wie möglich in die Zukunft einzudringen.

Das bedeutet mehr Informationssuche, die Interpretation verschiedener, wohlmöglich einander widersprechender Ereignisse und Entwicklungen in Unternehmen und Umwelt, Aufzeigen künftiger Chancen und Risiken (also Handlungsspielräume) und, daraus folgend, die Ableitung notwendiger Aktionen.

Die hiermit vorgelegten Ausführungen über *eine* mögliche Zukunft des Unternehmens bieten kein Strecken- und kein Flottenprogramm - auch wenn man dies hätte erwarten mögen. Vor zehn Jahren war es sicherlich richtig, von gegebenen Zielen auszugehen und das Zukunftsbild der Lufthansa mit einem Flotten- und Streckenprogramm zu beschreiben. Die diesem Bild zugrunde liegenden Prämissen waren allseits bekannt und standen nur höchst selten in Gefahr, sich plötzlich zu ändern.

.../2

Die Zukunft so zu behandeln wäre heute zwar noch möglich, aber nicht mehr hinreichend. Die Aufgabenstellungen sind komplexer, Einzelprobleme müssen zunehmend in größere Zusammenhänge gestellt werden.

Es wird daher darauf ankommen, sich ein Bild von der Zukunft zu machen, das nicht nur von *herkömmlichen* Zielen geprägt und dadurch begrenzt ist, sondern auch *neue* Ziele anpeilt. Dabei sollte es gelingen, unterschiedliche Meinungen zu berücksichtigen und so herauszuarbeiten, daß sie die treibende Kraft der Entwicklung werden.

Im Spannungsfeld zwischen wachsenden Unsicherheiten über die Entwicklungsmöglichkeiten und wachsender Erkenntnis der Grenzen des Handelns sollen die folgenden Darlegungen Ergebnisse und Informationen über den Realitätsgehalt mancher Forderungen, Befürchtungen und Erwartungen vermitteln, die heute gängig sind.

Die Ausarbeitung ist mit einer Seitenzahl von sechsundvierzig sicherlich umfangreich. Sie muß weder in einem Zug gelesen werden noch muß man alles gelesen haben, um alles zu verstehen. Das Interesse des Lesers soll entscheiden.

Dem eiligen Leser ist zu raten, bei der Lektüre mit dem Teil 3 zu beginnen, der die ersten beiden Kapitel in ihren wesentlichen Teilen knapp zusammenfaßt und zahlreiche Hinweise darauf enthält, an welcher Stelle der ein oder andere Aspekt detaillierter dargestellt ist.

In sich geschlossen ist hingegen der vierte Teil, der sich mit erwarteten Auswirkungen auf den Konzern auseinandersetzt.

Als optische Hilfestellung sind alle vier Kapitel auf jeweils andersfarbigem Papier gedruckt.

cc: cc:

Wernet

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1. PROJEKTION
1.1. PRÄMISSEN
1.2. LUFTVERKEHR
1.3. ENTWICKLUNG DER LUFTHANSA

2. SZENARIO
2.1. WIRTSCHAFT UND POLITIK
2.2. GESELLSCHAFT IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
2.3. LUFTVERKEHRSPOLITIK
2.4. NACHFRAGE IM PASSAGIERVERKEHR
2.5. KONKURRENZ
2.6. TECHNOLOGIE
2.7. RESSOURCEN

3. PROJEKTION UND SZENARIO - ZUSAMMENFASSUNG

4. AUSWIRKUNGEN AUF DEN LUFTHANSA-KONZERN
4.1. PRODUKTE
4.2. ABSATZ
4.3. MANAGEMENT

5. VERTEILER

1. PROJEKTION

Die im folgenden dargestellte Projektion des Luftverkehrs und der Entwicklung der Lufthansa soll und darf nur ein Mittel sein, um sich in Zahlen eine Vorstellung der Zukunft machen zu können. Mit dieser Vorstellung können die Ausführungen, die der Projektion folgen, verglichen werden.

1.1. PRÄMISSEN

Die Entwicklung des Luftverkehrs ist abhängig von den wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Gegebenheiten der einzelnen Länder und von deren internationalem Zusammenwirken.

Die Fortschritte in der Kommunikation und die internationale Verflechtung der Wirtschaft (aufgrund der sehr verschieden verteilten Ressourcen, des know how und des Lebensstandards), die wachsende Bildung und das Einkommen der Weltbevölkerung lassen vermuten, daß ein Wachstum des Verkehrs und besonders des Luftverkehrs auch langfristig gesichert ist. Eine Sättigung der Luftverkehrsnachfrage wird im Zeitraum bis Mitte der 90er Jahre nicht erwartet. Es werden jedoch weiterhin regional verschiedene Wachstumsraten auftreten - sowohl im Passage- und Fracht- als auch im Geschäfts- und Privatreiseverkehr.

Für die in diesem Kapitel aufgezeigten Verkehrsprojektionen gelten fünf Grundprämissen:

- Die Fluggesellschaften - welche auch immer - werden in der Lage sein, der differenzierten Nachfrage im Produkt wie im Preis mit einem entsprechenden Angebot entgegenzukommen und auch neue Nachfrage zu kreieren.
- Die Produktionsmittel, die die Luftverkehrsgesellschaften zur Herstellung der Produkte benötigen (Treibstoff *eingeschlossen*), werden zu akzeptablen Bedingungen zur Verfügung stehen.
- Eine entscheidende Substitutionskonkurrenz ist weder für die Passagier- noch für die Frachtbeförderung zu erwarten (Die Luftpost wird wegen des geringen Volumens nicht näher betrachtet).

/

- Es wird unterstellt, daß die künftige Ordnung des Luftverkehrs die Nachfrageentwicklung und die Angebotsgestaltung nicht negativ beeinflußt.

Die letzte Grundprämisse lautet:

- Der Lufthansa-Konzern verfolgt das Ziel, auch künftig am Luftverkehr in hohem Maße zu partizipieren, d. h. Marktanteile zu erreichen, die zur Existenzsicherung notwendig sind.

Die im folgenden aufgezeigte Projektion des Lufthansa-Verkehrs ist nur eine unter vielen denkbaren. Es ist müssig, sich darüber klar werden zu wollen, wie gut die Projektion ist oder ob sie eintreten wird: eines ist sicher, genauso wie sie dargestellt ist, wird sie nicht eintreten.

Die Projektion ist dem in Teil 2 aufgezeigten Szenario bewußt vorangestellt. Es soll nicht der Eindruck entstehen, daß etwa alle Ausführungen zu den Entwicklungstendenzen in eine quantitative Projektion einfließen könnten. Dies mag bei einer kurzfristigen Prognose möglich sein; bei einer langfristigen Projektion wäre es eine Anmaßung.

Es ist auch offen, wie der Konzern sich in der Zukunft verhalten wird und welche Politik er wählt, denn dies bestimmt Menge und Struktur des Verkehrs mit. Es ginge zu weit, dem Unternehmen mit diesem Papier den Weg vorschreiben zu wollen. Das bedeutet jedoch nicht, daß es nicht dazu beitragen soll, den Weg in die Zukunft rechtzeitig zu finden.

2. LUFTVERKEHR

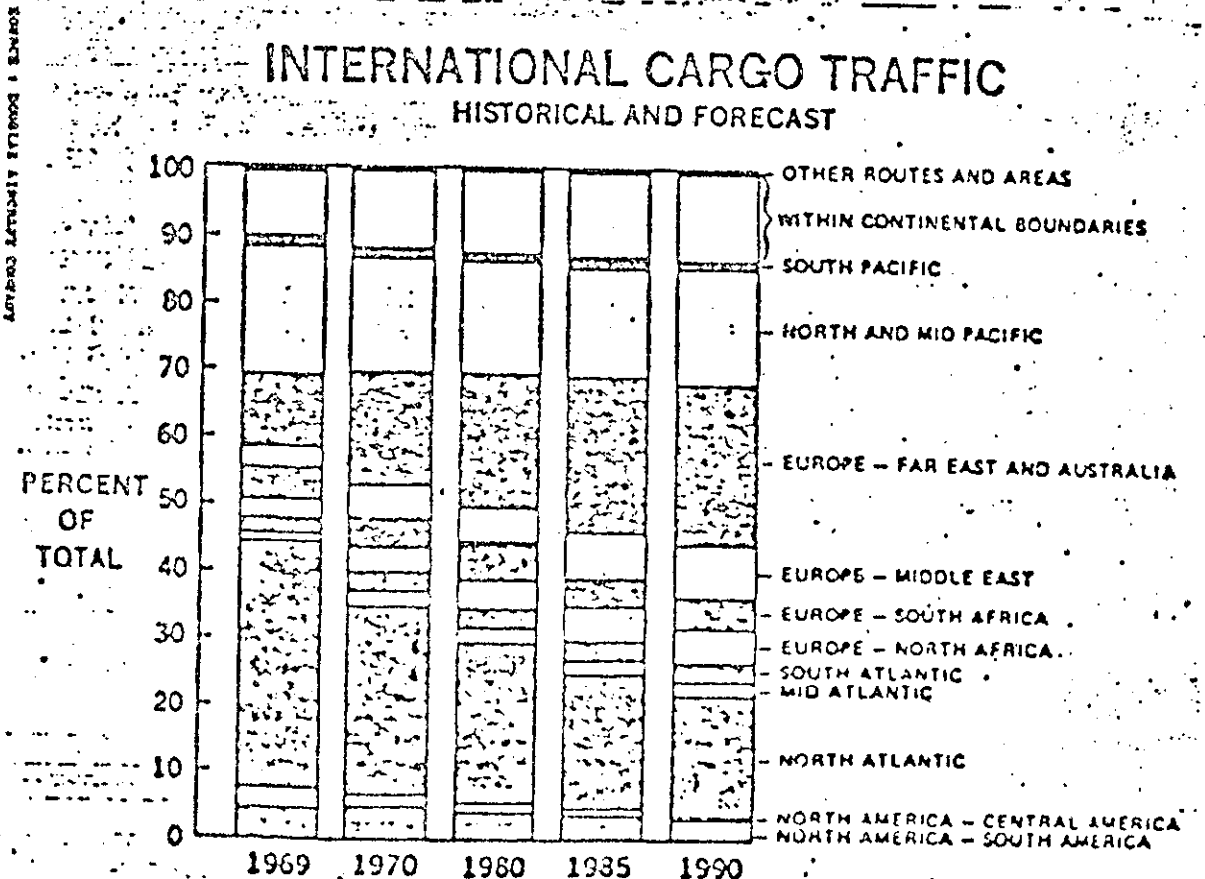
WELTLUFTVERKEHR

In den letzten zwei Jahren wurden von externen Institutionen und Unternehmen nur wenige langfristige Prognosen des Luftverkehrs veröffentlicht, zu einem, weil die Erarbeitung anspruchsvoller Prognosen schwieriger und aufwendiger wird und zum anderen, weil die Aufwendungen für die Erstellung von Prognosen gekürzt worden sind. Die einzige umfassende Prognose des Weltluftverkehrs bis in die 90er Jahre wurde im Jahre 1978 von Douglas Aircraft Company erstellt. Sie berücksichtigt die Auswirkungen der Liberalisierung des Luftverkehrs noch nicht.

Prognose von 1978, Weltluftverkehr 1993 (ICAO excl. UdSSR und China)

	1977(Ist)	1987	1993	Ø WR % 93/77
Passagier-km (Mrd)	819,1	1544,0	2238,2	6,5
Linie international	324,0	649,5	989,7	7,2
Linie domestic	366,9	654,5	899,4	5,8
Linie Gesamt	690,9	1304,0	1889,1	6,5
Charter	128,2	240,0	349,1	6,5
Frachttonnen-km (Mrd)				
Linie international	14,9	40,1	66,6	9,8
Linie domestic	6,5	18,4	31,7	10,4
davon				
Anteil Frachter %	41,4	37,1	36,7	-
Charter Fracht	15,6	n.a.	n.a.	-

Die Struktur des internationalen Frachtverkehrs soll wie folgt aussehen:



Zu der Prognose muß angemerkt werden, daß auch für das Jahr 1993 die Aufteilung des Verkehrs in Linie und Charter - status quo 1977 (z. T. heute nicht mehr gültig) - unterstellt ist und daß Linie und Charter etwa gleich schnell wachsen sollen. Auch die aufgezeigte Entwicklung des Anteils der Frachtbeförderung auf Frachterdiensten ist heute in Frage gestellt, ebenso das Wachstum im Domestic-Verkehr.

Bei der regionalen Struktur des Frachtverkehrs ist bemerkenswert, daß der Frachtverkehr Europa-Nahost, Fernost, Australien so im Anteil gewinnt wie die Fracht Nordatlantik im Anteil verliert.

Die dargestellte Prognose, die die Auswirkungen der Liberalisierung des Luftverkehrs noch nicht berücksichtigt, wurde zum Teil im Jahre 1979 von Douglas Aircraft Company überarbeitet. Danach soll der planmäßige Verkehr der ICAO-Staaten um ca. 1 % p. a. schneller wachsen:

Prognose von 1979, Weltluftverkehr 1987 (ICAO excl. UdSSR und China)

	1977	1978	1987	Ø WR % 87/77
Passagier-km (Mrd)				
planmäßiger Verkehr	690,9	789,3	1447,7	7,6

Regional werden unterschiedliche Entwicklungen erwartet, z. B. wächst der inneramerikanische Verkehr bis 1987 p. a. 6,4 %, der internationale Verkehr p. a. 7,3 %, Nordatlantik p. a. 7,4 %, der Verkehr Europa-Mittelost p. a. 13,4 %.

Weiterhin existiert eine Prognose von British Airways, die sich nur auf BA-Verkehr bezieht. Danach will BA 1986 30 Mio Fluggäste befördern, gegenüber 16 Mio DM in 1979; das bedeutet eine Wachstumsrate von 9,4 % p. a. Die Passagiere sollen zu 80 % Freizeitreisende (heute 66 %) und zu 20 % Geschäftsreisende (heute 33 %) sein. Die genannte durchschnittliche Wachstumsrate des Passagierverkehrs ist jedoch nicht als ein durchschnittliches Marktwachstum, sondern als gewünschtes BA-Wachstum zu verstehen.

LUFTVERKEHR BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Im Jahre 1979 wurde vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin, eine "Prognose des Güter- und Personenverkehrs bis zum Jahre 2000" der Öffentlichkeit präsentiert. Danach werden im Luftverkehr folgende Passagierzahlen erwartet:

Passagiere[1] im Luftverkehr der Bundesrepublik in Mio

Reisezweck	1976	1990	2000
Geschäft	13	22	27
Freizeit [2]	2	6	8
Urlaub	13	30	40
Gesamt	28	58	75

1) domestic und international (incl. Berlin) ohne Durchgangsverkehr

2) Kurzreisen

Danach sind 1976 46,4 %, 1990 37,9 % und im Jahr 2000 36 % der Passagiere Geschäftsreisende.

In der Prognose des Güterverkehrs ist der Luftverkehr nicht enthalten.

1.3. ENTWICKLUNG DER LUFTHANSA

VERKEHR

Der Passagierverkehr des Lufthansa-Konzerns könnte im Jahr 1994 folgende Größenordnung und Struktur erreichen:

Verkehr des Lufthansa-Konzerns, Passagiere in Mio

	1978	1994
Deutschland	5,2	11,8 1)
Europa	4,7	15,1
Nah/Mittelost	0,34	0,9 1)
Interkontinental	1,3	4,1
Interkontinental-Unterwegsverkehr	0,22	0,4
"Charter" (LH+CFG)	2,2	1)
Gesamt	13,9	32,3
davon:		
Geschäftsreisende	8.3	13.0
Privatreisende	5.6	19,3

1) Die Werte für "Charter" (LH + CFG) sind 1994 in den Angaben für Europa und Interkontinental enthalten. Wie die Aufgabenteilung im Konzern sein wird, ist offen.

Der Passagierverkehr des Konzerns wächst insoweit durchschnittlich jährlich um 5,4 % p. a., wobei der Geschäftsreiseverkehr um 2,8 % p. a. und der Privatreiseverkehr um 8,0 % p. a. ansteigt. Der Anteil der Geschäftsreisenden am Gesamtverkehr verringert sich von 60,0 % in 1978 auf 40,0 % in 1994.

Frachtbeförderung des Lufthansa-Konzerns, Fracht in 1000 t

	1978	1994
grenzüberschreitend	276.4	830.0 1)
davon:		
interkontinental	156.0	530.0 1)
kontinental	120.4	300.0
Deutschland	73.3	175.0
GCS	18.9	?
Gesamt	368.6	1005.0

1) incl. GCS

KAPAZITÄT, FLOTTE

Um eine Vorstellung davon zu bekommen, was die Beförderung von 32,3 Mio Passagieren für den Lufthansa-Konzern bedeutet, wird versucht, die Zahl in Produktionswerte und eine mögliche Flottengröße umzusetzen.

Gedankliche Prämissen dabei sind folgende:

- Durch die größere Zahl der Privatreisenden wird bewirkt, daß die Produktions- und Leistungsstandards in höherem Maße diesem Marktsegment angepaßt werden.
- Die durchschnittliche Reiselänge in beiden großen Marktsegmenten steigt langsamer an.
- Die Auslastung der Flugzeuge ist vor allem im Kontinentalbereich höher als heute.
- Die durchschnittliche Anzahl der Sitze/Flugzeug steigt in diesem Zeitraum um weniger als ein Viertel.

Lufthansa-Konzern, Produktions-, Verkehrsleistung, Flotte, 1994, Passagierdienste

	1978	1994	Faktor 94/78
Passagiere Mio	13.9	32.3	2.32
Flug-km Mio	205.0	381.3	1.86
Passagier-km Mrd	24.6	62.6	2.54
Sitz-km Mrd	38.1	86.5	2.27
SLF %-Pkt	64.6	72.4	7.8 Pkt.
Zahl der Flugzeuge	106	196	1.85

Hinsichtlich der Zusammensetzung der Flotte wird angenommen, daß über 30 % (etwas mehr als heute) Langstreckenflugzeuge sein werden.

Im Interkont-Passagierdienst kann ein Frachtangebot von ca. 350.000 Tonnen entstehen. Dabei wird unterstellt, daß das Frachtangebot pro Flug im betrachteten Zeitraum um rund 15 % ansteigt und daß auf allen Diensten (Linie und "Charter") Fracht befördert werden darf. Diesem Angebot steht eine Nachfrage von 530.000 Tonnen gegenüber. Wenn der Nutzladefaktor-Fracht von 60 % als realistisch angesehen wird, können auf Passagierdiensten ca. 280.000 Tonnen Fracht befördert werden. Zur Beförderung der restlichen 250.000 Tonnen wäre eine Frachtflotte von 6 B747F bzw. eine entsprechend höhere Stückzahl kleineren Geräts erforderlich.

Auf den kontinentalen Passgierdiensten entsteht ein Frachtangebot von ca. 1 Mio Tonnen. Die Nachfrage von 475.000 Tonnen könnte theoretisch bei diesem Angebot befördert werden. Wenn man annimmt, daß die Auslastung der Frachtkapazität auf diesen Diensten im Schnitt nicht mehr als 33 % betragen kann, dann können 330.000 Tonnen Fracht mitbefördert werden. 145.000 Tonnen müßten demnach mit Frachtern und LKW transportiert werden.

PERSONAL

Ausgehend von der dargestellten Leistung des Konzerns in 1994 wird in dieser Projektion mit einer Entwicklung des Personalbestandes von 33.935 im Jahre 1978 auf 44.000 im Jahre 1994 gerechnet. Hierbei wird unterstellt, daß der Arbeitsumfang im Konzern an die veränderte Nachfragesituation und die technologische Entwicklung angepaßt wird.

Mit der genannten Personalmenge wird die gesamte Leistung erbracht, die zur Erstellung und zum Vertrieb des Produktes notwendig ist. Leistungen für Fremde sind im heutigen Verhältnis berücksichtigt.

INVESTITIONEN

Im Zeitraum bis 1994 ist im Konzern bei einer Einsatzdauer von 14 Jahren eine Gesamtflotte von 196 Passagierflugzeugen und 6 Frachtern (Kont-Frachter nicht enthalten) zu beschaffen. Zieht man die Flugzeuge ab, die zur Lieferung ab 1980 bereits bestellt sind - 1 B747, 1 DC10, 1 A300, 25 A310, 32 B737 -, müssen noch 142 Flugzeuge gekauft werden.

Unter der Annahme, daß die Flugzeugpreise in DM um durchschnittlich 5 % p. a. steigen, ergibt sich bis 1994 ein Investitionsvolumen für Flugzeuge incl. Folgeinvestitionen von ca. 14 Mrd DM zu Marktpreisen.

Das Abschreibungsvolumen bei der heutigen Methode der bilanziellen Abschreibung wird zwischen 1982 - 1994 7 Mrd DM betragen (incl. Sonderabschreibungen in Höhe des Rücklaufeffektes aufgrund der geleisteten Sonderabschreibungen). Darüber hinaus könnten durch zusätzliche Sonderabschreibungen ca. 1,3 Mrd DM (zu laufenden Preisen) als Investitionsmittel zur Verfügung gestellt werden. Danach müßten maximal 5,7 Mrd DM bzw. 40 % der gesamten Investitionssumme auf dem Kapitalmarkt beschafft werden.

2. SZENARIO

Das im folgenden dargestellte Szenario ist eine Zusammenstellung der für Lufthansa relevanten Entwicklungstendenzen. Es wird als möglich und wahrscheinlich angesehen.

Ereignisse, die katastrophale Folgen für den Luftverkehr hätten, werden nicht erwartet. Die Möglichkeit, daß solche Ereignisse auftreten, ist allerdings auf vielen Gebieten gegeben. Einige Gefahren werden aufgezeigt.

2.1. WIRTSCHAFT UND POLITIK

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

- Das *Bruttosozialprodukt* wächst real um Ø 3 % p. a. und erreicht in 1994 1335 Mrd DM zu 70er Preisen.
- Der *Außenhandel* wächst schneller als das Bruttosozialprodukt: real Ø 4 % bis 5 % p. a. Die Ausfuhren erreichen über 35 % Anteil am Bruttosozialprodukt. Die Zahlungsbilanz ist positiv, die Überschüsse sind nicht mehr so hoch wie heute.
- Die *Bruttoanlageinvestitionen* wachsen nicht langsamer als das Bruttosozialprodukt und behalten einen Anteil von über 20 %.
- Die *Inflationsrate* des Bruttosozialproduktes und des privaten Verbrauchs wird im Durchschnitt 5 % p. a. erreichen.
- Die *Wohnbevölkerung* sinkt um 3 Mio auf 58 Mio Mitte der 90er Jahre, davon sind 3 bis 4 Mio Ausländer.
- Die Zahl der *Erwerbstätigen* steigt in den 80er Jahren um ca. 1 Mio auf über 26 Mio an und sinkt danach. Ende der 80er und Anfang der 90er Jahre sinkt die Zahl der jungen Leute, die in das Erwerbsleben eintreten.
- Die Zahl der *Beschäftigten* wird sich in der Landwirtschaft fast halbieren (weniger als 1 Mio Beschäftigte), in der Produktion bleibt sie etwa gleich (über 11 Mio Beschäftigte), im Bereich Handel und Versicherung erhöht sie sich geringfügig auf knapp 5 Mio, im Dienstleistungsbereich steigt sie um über 1 Mio auf ca. 8,7 Mio.
- Beim geringen Wirtschaftswachstum (3 % p. a. gelten als nicht hoch) besteht Anfang und Mitte der 80er Jahre die Gefahr einer hohen *Arbeitslosenzahl*.

- Die Zahl der *Arbeitstage* pro Jahr sinkt auf 180 Tage, d. h. um ca. 15 %. Sollte eine 4-Tage-Woche eingeführt werden, dann müßte die tägliche Arbeitszeit erhöht werden. Es ist jedoch wahrscheinlicher, daß der Jahresurlaub auf 6 Wochen verlängert und die tägliche Arbeitszeit um 1 Stunde verkürzt wird.

- Die *sozialen Kosten* werden nicht mehr nur durch die Beiträge der Versicherten getragen. Das Sachvermögen wird beitragspflichtig. Die sozialen Lasten für kapitalintensive Unternehmen werden ansteigen.

- Das Verhältnis *Wert der Arbeitskraft* zum Wert des Materials wird sich zugunsten des Materials verschieben. Teueres Material zwingt zum rationalen Umgang mit ihm. Dazu verhilft die Technologie (Elektronik).

- Es gibt Prognosen, die bis Anfang der 90er Jahre weltweit eine Verdoppelung des *Energieverbrauchs* erwarten. Diese Prognose ist auf die Bundesrepublik Deutschland nicht übertragbar. Hier wird bei einem Wirtschaftswachstum von Ø 3 % p. a. der Energieverbrauch der Industrie in dem betrachteten Zeitraum höchstens um 50 % steigen. Der Verbrauch der privaten Haushalte wird wegen der Sparmaßnahmen auch nicht schneller wachsen. Im Verkehr wird damit gerechnet, daß der Energieverbrauch aller Verkehrsträger in den 90er Jahren den heutigen nicht übersteigen wird. Die Bundesrepublik Deutschland kann sich jedoch den Auswirkungen des Energieproblems, wie es sich weltweit stellt, nicht entziehen.

EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT

Die Europäische Gemeinschaft hat in den Bereichen der Wirtschaft und Politik in den nächsten 15 Jahren folgende Aufgaben definiert:

- mit dem Ziel der Vollbeschäftigung ein kontinuierliches Wirtschaftswachstum zu sichern, das nicht mehr von der Erhöhung des Erdölverbrauchs abhängt, sondern auf der Entwicklung der anderen Energiequellen beruht;

- mit dem Fortschritt der Automatisierung Wege zur Umverteilung der vorhandenen Arbeit zu suchen;

- die Agrarpolitik zu reformieren und allgemein dem Hang zu verstärktem Protektionismus innerhalb und außerhalb der Gemeinschaft entgegenzutreten.

Die Grundsatzerklärung der EG-Politiker bleibt bestehen: "Nur ein großer Wirtschaftsraum, in dem die Marktteilnehmer sich einem echten Leistungswettbewerb stellen müssen, bietet die Voraussetzung für weiteres Wachstum".

Für den Luftverkehr ist wesentlich, daß

- das persönliche Einkommen in Europa so ansteigen wird, daß die meisten Menschen sich eine Flugreise leisten können,

- auf dem Wege zur Währungsunion ein europäischer Währungsfond geschaffen sein wird,

- die heute durch die Erdölpreiserhöhung erzwungene Abstimmung der Wirtschaftspolitiken der Mitgliedsstaaten zu einer von den EG-Behörden zentral gesteuerten Wirtschaftspolitik führt,

- in den südeuropäischen Ländern zunehmend neue Arbeitsplätze entstehen, insbesondere auch im Zusammenhang mit der Nutzung neuer Energiequellen (z. B. Sonnenenergie),

- die Bemühungen des Europäischen Parlamentes um vermehrte gesetzgeberische Kompetenz sich auf diejenigen Bereiche richten, die von den nationalen Regierungen am ehesten abgegeben werden können und bei denen eine Zentralisierung deutliche Vorteile zeigt. Neben der Wirtschafts- und Währungspolitik sind Energiepolitik, Regionalpolitik und Verkehrspolitik die erfolgversprechendsten Ansatzpunkte.

UdSSR

Die UdSSR setzt auch in diesem Zeitraum die Schwerpunkte mehr in die Industrialisierung - vor allem östlich des Urals, und weniger in den Konsum. Die Schwerpunkte der Industrialisierung sind die Energieversorgung, Brennstoff- und Rohstoffrückgewinnung. Die UdSSR und auch die anderen Ostblockstaaten werden sich im Ausland mehr wirtschaftlich und weniger politisch engagieren müssen. Die Ostblockstaaten werden durch das in den 80er Jahren auftretende Energiedefizit Energie importieren müssen und sind deshalb auf die wirtschaftliche Zusammenarbeit mit der industrialisierten Welt und den Rohstoffländern angewiesen. Wegen des Devisenmangels werden die Länder auch am Tourismus interessiert sein. Es ist wahrscheinlich, daß die Reisebeschränkungen nach und auch von Ost-Europa gelockert werden.

USA

Die Zukunft der USA wird in den Projektionen sehr verschieden gesehen. Einerseits erwartet man im nächsten Jahrzehnt keine Rezession, die Konsumneigung der Verbraucher soll entgegen der Sparneigung sehr hoch sein (1).

Andererseits wird in den USA eine Depression vom Ausmaß des Jahres 1929 vorausgesagt, dies wegen der niedrigen Liquidität der Unternehmungen und Banken, hoher Inflation, Energiekosten, hoher Arbeits- und Kapitalkosten und überhöhter privater und öffentlicher Verschuldung (1).

Es ist nicht davon auszugehen, daß es in den USA zu einem Zusammenbruch kommt; gleichwohl hat das Land in den 80er Jahren große Probleme zu bewältigen. Mehr als ein Drittel des Energieverbrauchs der Welt entfällt heute auf die USA und immer mehr Energie muß importiert werden. Weder Einhalt der Energieverschwendung noch die Erschließung neuer Energiequellen sind kurzfristig zu erreichen. Dies wird zu Störungen in der Wirtschaftsentwicklung in den 80er Jahren führen und hohe Inflationsraten zur Folge haben (um Ø 10 % p. a.). Eine Schwächung des Dollars ist zu erwarten. Die Modernisierung der Wirtschaft wird hohe Investitionen verlangen, was wiederum die Zinsen in die Höhe treibt. Die Nachfrage nach Verbrauchsgütern wird stimuliert durch energiesparende Geräte und Bauweisen. Die USA werden auch weiterhin größere Anstrengungen unternehmen müssen, um mehr zu exportieren und mehr Touristen ins Land zu holen.

In dieser Zeit wird die außenpolitische Bedeutung der USA unter dem Druck der inneren Probleme zu leiden haben. Von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind jedoch die großen Nahrungsreserven des Landes.

Während die USA mit internen Problemen zu kämpfen haben, wächst die Bedeutung Europas: nicht nur wirtschaftlich, sondern auch politisch. Im Verhältnis Europa-USA übernimmt Europa langsam eine aktive Rolle und entwickelt sich zum gleichwertigen Partner, dies nicht nur im gegenseitigen Verhältnis, sondern auch in der internationalen politischen und wirtschaftlichen Szene.

Eine starke Zusammenarbeit entwickelt sich zwischen USA und Europa auf dem Gebiet der Forschung und Technologie. In diese Zusammenarbeit wird auch Japan zunehmend integriert.

JAPAN

Japan ist das Land mit der höchsten Investitionsquote der Welt und wird das auch in Zukunft bleiben, und sei es auf Kosten der Steigerung des Lebensstandards. Hiermit ist auch ein hohes wirtschaftliches Wachstum verbunden; dieses wird beträchtlich höher sein als das in Europa und USA. Japan ist gezwungen, die Außenhandelsbeziehungen, vor allem mit den Rohstoffländern, weiter auszubauen. Die Japaner stellen auch in Zukunft ein beachtliches touristisches Potential, vor allem in Richtung Europa und USA.

CHINA

Chinas Tempo der Modernisierung der Wirtschaft bleibt in den nächsten Jahren langsam. Die Landwirtschaft ist heute rückständig (70 % der Erwerbstätigen) und in der Produktion werden 30 Jahre alte Techniken verwendet, die Bevölkerung wächst weiter. Da China Fortschritte erreichen will, muß es sich wirtschaftlich öffnen und wird verstärkt fremde Hilfe holen, in erster Linie aus Japan und Europa. Das Land wird mittel- und vor allem langfristig am Tourismus interessiert sein.

AFRIKA

Die Entwicklung Afrikas wird im gesamten Zeitraum krisenhaft bleiben. In der OAE (Organisation für Afrikanische Einheit) herrschen heftige Differenzen. Die OAE wird auch künftig nicht in der Lage sein, "ein Afrika" aufzubauen. In Afrika liegen die meisten der ärmsten Länder der Welt und einige rohstoffreiche Länder. Politisch ist Afrika in alle Richtungen orientiert und äußerst instabil. Ein Hang zur Bindung Afrikas an Westeuropa ist jedoch erkennbar und es ist wahrscheinlich, daß der wirtschaftliche, aber auch der politische Einfluß Europas in Afrika an Bedeutung gewinnt.

VIERTE WELT

Eines der wichtigsten Probleme der gesamten entwickelten Welt sind die Armut der vierten Welt und die damit verbundenen politischen Krisenherde. Zu den ärmsten der Welt (Bruttosozialprodukt weniger als 250 $ pro Kopf und Jahr) zählen heute 27 % der Weltbevölkerung (Afrika, indischer Subkontinent, Mittelamerika), denn sie erbringen nur 3 % der Welt-Wirtschaftsleistung. Ohne daß sich das Verhalten der entwickelten Welt und der Rohstoffländer diesen Ländern gegenüber ändert (mehr auf das jeweilige Land angepaßte Ausbildungs- und Wirtschaftshilfe, weniger Gewinnstreben), wird sich diese Situation kaum ändern, sie wird politisch aber brisanter. Ein Umdenken - vor allem in Westeuropa - ist jedoch heute erkennbar. Längerfristig gesehen können dort neue Produktionsstätten errichtet und Touristikzentren erschlossen werden.

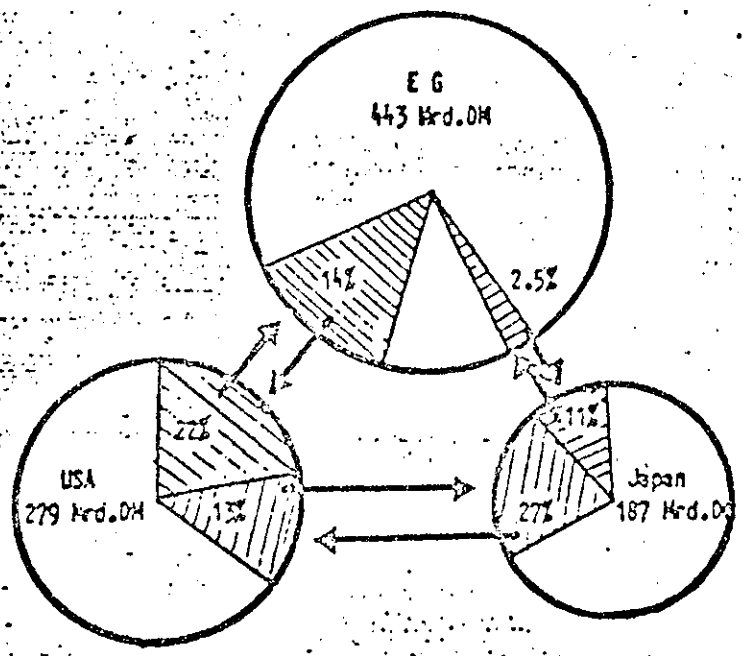
INTERNATIONALE VERFLECHTUNG

Die Wirtschaft und Politik der Welt werden in Zukunft entscheidend durch Probleme in der Energie- und Rohstoffversorgung geprägt. Einerseits wirkt sich das in einer internationalen Kooperation zur Energieversorgung und Verteilung und andererseits in einer Zusammenarbeit, neue Energien zu erschließen, aus. Ein Land oder ein Block

Zu Ende des Jahrhunderts wird jedes zweite große Unternehmen der westlichen Industrieländer ein multinationales Unternehmen sein. Die Produktions- und Vertriebsstätten werden weltweit errichtet und den Bedürfnissen des jeweiligen geographischen Raumes angepaßt sein.

Die Schwerpunkte im Außenhandel werden sich nicht wesentlich verschieben. Der Anteil der Industriestaaten am Weltexport (heute 2/3) wird sich nur wenig verringern, ebenso die Verflechtung innerhalb dieser Länder.

Ausfuhren der drei großen Handelsblöcke in 1977
(EG ohne Handel zwischen den Mitgliedern)



Die Entwicklungsländer, die Ostblockstaaten und China werden nur langsam und mit Hilfe der industrialisierten Welt ihre Position im Welthandel verbessern können. Die Exporte der Ölstaaten bestehen auch in 15 Jahren im wesentlichen aus Öl, die Importe aus Verbrauchs- und Investitionsgütern.

2.2. GESELLSCHAFT IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

BEVÖLKERUNG

Die wesentlichen Merkmale der deutschen Bevölkerung sind: ein langsames Absinken der Bevölkerungszahl, Zunahme der Personen im "mittleren" Alter (heute 65 %, Anfang der 90er Jahre 72 % zwischen 18 und 70 Jahren alt), das Absinken der Zahl der jungen und kaum eine Zunahme der Zahl der alten Menschen.

Die Anzahl der ausländischen Arbeitnehmer in der Bundesrepublik Deutschland nimmt nicht mehr zu. Vielmehr werden Anstrengungen unternommen, in den südeuropäischen Ländern und in Entwicklungsländern Produktionsstätten einzurichten und die einheimische Bevölkerung auszubilden. Hierfür werden in zunehmendem Maße deutsche Fachleute tätig sein.

Die Ballungsgebiete wachsen, jedoch so, daß sich die Innenstädte entleeren und die Peripherie besiedelt wird. Hierbei entstehen neue, kleinere Zentren; die ländlichen Gegenden entleeren sich.

ARBEIT

Durch die schnelle technische Entwicklung (vor allem EDV) werden viele Berufe verändert. Die Anforderungen an den Arbeitnehmer steigen, es werden mehr qualifizierte Kräfte benötigt. Für Gruppen mit veralteter Qualifikation müssen immer häufiger Sozialpläne beschlossen werden. Der Arbeitnehmer muß häufiger lernen und umlernen - das auch dann, wenn er den Beruf nicht wechseln muß. Das Lernen wird zum festen Bestandteil des Berufslebens.

Änderungen sind auch in der Organisation und im Management der Unternehmen zu erwarten. Das Wachstum der Dienstleistungsindustrie bringt kleine Geschäftseinheiten mit sich. Die großen Unternehmen werden in subautonome Teile (z. B. Profit Centers, Tochtergesellschaften) gegliedert mit der Folge, daß die Beschäftigten sich besser mit dem Ergebnis identifizieren können und dadurch auch motiviert werden. Der Manager ist nicht jemand, der allen vorgesetzt ist, sondern jemand, der zum "Team" gehört. Die Flexibilität der Arbeitskräfte ist größer, sowohl innerhalb eines Teams als auch nach außen. Die lange Zugehörigkeit zu einer Gruppe oder zu einem Unternehmen wird nicht mehr belohnt; auch die sozialen Leistungen berücksichtigen die Betriebstreue nicht mehr.

Die Auseinandersetzung der Gewerkschaften mit den Arbeitgebern ist gekennzeichnet durch mehr gegenseitige Information. Die gegenseitigen Forderungen werden sachlicher ausgetragen, wobei die gemeinsamen Ziele verfolgt werden: höhere Produktivität, bessere Motivation, internationale Konkurrenzfähigkeit, Sicherung der Arbeitsplätze und damit des sozialen Friedens.

FREIZEIT

Das verfügbare Einkommen pro Kopf wird auch künftig real noch wachsen. Die Struktur der Ausgaben ändert sich. Die Grundbedürfnisse sind zum großen Teil befriedigt, mehr Geld wird für die Freizeitbeschäftigung verwendet, z. B. für Sport, Unterhaltung, Reisen. Bereits im Zeitraum 1967 - 1977 sind die Freizeitausgaben um 237 % real gewachsen, die gesamten Verbrauchsausgaben dagegen nur um 129 %. 1977 wurde schon jede sechste Mark des gesamten Haushaltsgeldes für die Freizeit ausgegeben, 1994 wird es wahrscheinlich jede fünfte sein.

Die Freizeit nimmt zu. Es ist eher ein wesentlich längerer Jahresurlaub als eine 4-Tage-Woche zu erwarten. Das Rentenalter wird im Durchschnitt sinken. Es wird erwartet, daß sich die Zahl der Selbständigen, die sich heute kaum Urlaub leisten können, vermindert. Eine große Anzahl von Personen wird mehrmals im Jahr Urlaub nehmen. Häufig kommen zu einem Erholungsurlaub noch ein aktiver Urlaub (Studienreise) oder mehrere kürzere Reisen hinzu.

2.3. LUFTVERKEHRSPOLITIK

Die Entwicklung der Luftverkehrspolitik wird von zwei konträren Verhaltensweisen bestimmt sein:

- Liberalisierung im Luftverkehr der entwickelten Länder mit dem Ziel niedrigstmöglicher Tarife und der Förderung von Innovationen im Wettbewerb der Anbieter,

- restriktives Verhalten in der Überzahl der Entwicklungsländer mit dem Ziel eines Schutzes der Verkehrsrechte und der wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten für die nationalen Gesellschaften. Als Mittel dienen Abkommen vom Typ "Predetermination" im bilateralen Staatenverhältnis: Betonung der 3. und 4. Freiheit, Abbau der 5. Freiheit, hälftige Aufteilung der Angebotskapazität, "mutual benefit".

Die australische Politik, die niedrige Tarife mit einer Angebotsrestriktion verbindet, wird eine der beiden

Als komplementäre Tendenz sind die Bemühungen zu einer Regionalisierung der Luftverkehrspolitik, insbesondere in Europa, zu nennen. Ziel der EG-Behörden bleibt es erstens, ein europäisches Flugsystem als "Binnenverkehr" zu schaffen, dessen Entwicklung sich im Wettbewerb der Anbieter vollzieht und zweitens, die Verkehrsrechte der Mitgliedsstaaten nach außen gemeinsam zu vertreten.

Da es in absehbarer Zeit keine Vereinigten Staaten von Europa geben wird, werden sich die europäischen Verhältnisse auch im weitgehend liberalen Markt von den amerikanischen Verhältnissen unterscheiden. Der Weg zu einer neuen Marktordnung für den Luftverkehr in Europa kann sich in vier Stufen vollziehen:

- 1. Stufe: Markteintritt eines neuen Wettbewerbers, der zu anderen (niedrigeren) Tarifen als den bisher bilateral vereinbarten operiert. Daraus erwachsen Rückwirkungen auch für solche Relationen, die er noch nicht bedient ("threat of entry");
- 2. Stufe: Abschluß eines neuen liberalen Abkommens zwischen zwei Staaten als Prototyp für weitere Abkommen dieser Art;
- 3. Stufe: unter Wahrung der jeweiligen nationalen Lufthoheit sind die wichtigsten Verkehrsverbindungen innerhalb Westeuropas liberalisiert;
- 4. Stufe: Im Rahmen eines multilateralen, von der EG gestützten Vertragswerkes besteht im Territorium der EG Liberalität, Nachbarstaaten schließen sich an. Rechte der 5. Freiheit sind im Territorium weitgehend für alle Anbieter verfügbar.

Die vierte Stufe kann zur Mitte bis Ende der 90er Jahre vollzogen sein.

2.4. NACHFRAGE IM PASSAGIERVERKEHR

Die Luftverkehrsnachfrage wächst sowohl im Passagier- wie auch im Frachtverkehr. Der Frachtverkehr wird in diesem Abschnitt nicht betrachtet, da in ihm keine wesentlichen qualitativen Veränderungen erwartet werden. Im Passagierverkehr dagegen zeigen sich aufgrund der verschiedenen Zuwachsraten der einzelnen Nachfragesegmente für das Unternehmen bedeutende Strukturverschiebungen. Entsprechend den spezifischen Nachfragemerkmalen wird die Unterscheidung zwischen Geschäftsreise und

GESCHÄFTSREISE

Die Nachfrage nach Geschäftsreiseangeboten wird weiterhin von den Merkmalen Verfügbarkeit, optimale zeitliche und räumliche Verbindung und Kontinuität des Angebotes bestimmt sein. Der Geschäftsreisende wird sich am Basisprodukt - der reinen Transportleistung - orientieren und wird bis zum Abflug frei disponieren wollen. Diesen Anforderungen kommt einerseits die veränderte, wettbewerbsbestimmte Marktordnung, andererseits die verbesserte Informationstechnik entgegen. Mit den vermehrten Wahl- und Informationsmöglichkeiten wächst beim Geschäftsreisenden die Bereitschaft, alternative Flugangebote zu akzeptieren (Tag, Zeit, Umweg) und Preisvorteile wahrzunehmen. Insofern wird die Geschäftsreisenachfrage preiselastischer.

Der Geschäftsreiseverkehr bleibt nach Zeit, Richtung und Reisegewohnheiten beständig. Die Reisezeit ist hauptsächlich auf die Wochentage beschränkt (auch auf Langstrecken mit häufiger Bedienung) und hat ihren saisonalen Schwerpunkt außerhalb der Urlaubszeit. Die kombinierte Geschäfts- und Privatreise hat nur begrenzte Entwicklungsmöglichkeiten. Freizeitangebote am Zielort wird der Geschäftsreisende nicht wiederholt wahrnehmen. Soweit der Geschäftsreisende mit seiner Reise vorwiegend private Motive verbindet, unterscheidet er sich nicht von den Nachfragemerkmalen des Privatreisenden.

Die Geschäftsreise bleibt auch langfristig in den "alten Ländern" Europa, USA, Japan bedeutend, denn deren Wirtschafts- und Außenhandelsintensität bleibt bestehen, die USA müssen sie sogar noch steigern. Neue Potentiale entstehen allmählich in Süd- und Osteuropa, Süd- und Mittelamerika und Afrika.

PRIVATREISE

Die Merkmale der Privatreisenachfrage ändern sich nicht wesentlich. Wichtig ist, daß die Nachfrage nach Privatreisen schneller wächst als die Nachfrage nach Geschäftsreisen. Nicht minder wichtig ist die Umschichtung innerhalb dieses Marktsegmentes. Die Zahl der "Pauschalreisenden" (eine typisch europäische Erscheinung) wächst wesentlich langsamer als die Zahl der "aktiven Privatreisenden" (Studien, Besuche, Sport etc.).

Die Ziele der "Pauschalreisenden" ändern sich häufiger (z. B. Spanien und Italien verlieren an Interesse, andere Länder gewinnen an Bedeutung). Das kann eine Folge von Modeänderungen, von Verschiebung der Reise- und Aufenthaltskosten und von Veränderungen der Qualität der

Die "aktive Privatreise", die überdurchschnittlich an Bedeutung gewinnt, kann zeitlich mehrere Wochen oder Monate (Visiting) oder nur einige Tage (Wochenende, Feiertage, Feste, Veranstaltungen) dauern. Diese Nachfrage läßt sich einerseits bei der Hin- und Rückflugszeit steuern und andererseits durch gezielte Angebote lenken und wecken. Sie ist preiselastischer.

Ausbaufähige Touristikgebiete sind: Türkei, Griechenland, Ostblock, Nordamerika, Karibik, China und Afrika. Im Ostblock, China und Afrika müssen noch wesentliche Voraussetzungen geschaffen werden. Einerseits müssen attraktive Flugtarife vorhanden sein und andererseits die Touristikeinrichtungen und die Infrastruktur entwickelt werden. Insofern müssen sich diese Länder selbst am Reiseverkehr beteiligen.

Der Incoming-Tourismus in der Bundesrepublik wird schwach bleiben. Es gelingt jedoch, Angebote zu schaffen (Reise, Besichtigungen, Veranstaltungen, ...), die den Aufenthalt in der Bundesrepublik interessant machen. Da die Bundesrepublik teuer bleiben wird, wird der Qualität dieser Angebote besondere Bedeutung beizumessen sein. Es muß etwas ganz Besonderes oder Einmaliges angeboten werden. Die Kreativität des Veranstalters und sein Einfluß auf die Bestandteile des Angebotes sind daher besonders wichtig.

Die Privatreise insgesamt wird sich saisonal entschärfen, dies wegen der zunehmenden Freizeit, weniger Gebundenheit an Kinder und mehr Dienstleistungsberufe, die "in der Saison" arbeiten müssen und "außerhalb der Saison" Urlaub machen können. Zudem werden finanziell auch die Ziele, die während der hiesigen Schlechtwetterzeit gute Bedingungen bieten, erreichbar. Die Konzentration der Nachfrage auf gewisse Wochentage und auf die Schulferien wird jedoch noch beträchtlich bleiben.

Die Nachfrage nach Leistungen vor, während und nach der Reise gewinnt an Bedeutung und bietet vielfältige Verdienstmöglichkeiten für den Veranstalter und den Anbieter der Freizeitgüter. Bei diesen Leistungen wird das Geld nicht so bewußt ausgegeben wie für die Transportleistung alleine.

2.5. KONKURRENZ

Neben dem Problem der intensivierten Konkurrenz im Luftverkehr selbst stellt sich auch die Frage, inwieweit andere Systeme den Luftverkehr beeinflussen werden.

KONKURRENZ IM LUFTVERKEHR

- Passageangebote

Der Lufthansa-Konzern wird mit verschiedenen Ordnungsrahmen des Luftverkehrs zu leben haben, einerseits mit liberalisierten (Nordamerika, Europa, z. T. Fernost) und andererseits mit regulierten Systemen. Entsprechend den Ordnungssystemen ergeben sich auch verschiedene Konkurrenzgrundlagen im Luftverkehr.

In den Ländern mit liberalisiertem Luftverkehr ist das System der multilateralen Tarifabstimmung nicht anwendbar. Bei einem verschärften Konkurrenzdruck erweist sich ein System der für alle Carrier gleichermaßen verbindlichen Preise als ein Hindernis, das der individuellen Marketingkonzeption und Kostenstruktur der einzelnen Luftverkehrsgesellschaften zu wenig Spielraum läßt. Die Tendenz, daß sich die Preise bei gleicher Produktqualität zunehmend an dem Anbieter mit den niedrigsten Kosten orientieren, wird sich weiter durchsetzen.

Die Funktion der IATA als Preisgarant ist aufgehoben. Die Preise werden weitgehend freigegeben mit dem Ergebnis, daß carrier-spezifische Tarifhöhen bei gleichen Buchungs- und Zahlungsbedingungen zum Normalfall werden. Dies zwingt jeden Carrier, sein Produkt mit Hilfe von Preis und Servicegestaltung an dem für ihn wirtschaftlichen Marktsegment auszurichten und optimal zu vermarkten. Eine Aufteilung der Luftverkehrsgesellschaften in Linien- und Chartercarrier heutiger Prägung ist nicht mehr gegeben. Die Subventionierung eines Verkehrsgebietes durch ein anderes wird erschwert.

In den USA - wo die Liberalisierung teilweise schon eingeführt ist - zeigen sich Konzentrationsbestrebungen der Luftverkehrsgesellschaften. Diesen Bestrebungen wird aber nur in begrenztem Rahmen (Antitrust-Gesetze) stattgegeben, und zwar nur dann, wenn die Konkurrenzsituation nicht zu Ungunsten der Nachfrage verändert wird und die fusionierten Luftverkehrsgesellschaften eine bessere Marktchance erhalten. In Europa ist der Weg zur Konzentration trotz des Preisdrucks aufgrund der Beharrung auf nationaler Identität unvergleichbar schwerer als in den USA.

In den Ländern der Welt, die am regulierten Luftverkehr festhalten, wird es nach wie vor Preis- und Kapazitätsabsprachen geben, die von den nationalen Regierungen getragen und geschützt werden. Die Preisbildungsmechanismen der IATA werden auch für die Länder mit regulierten Luftverkehrssystemen aufgehoben. Die Preise

Die Luftverkehrsnachfrage in der Bundesrepublik Deutschland - dem wichtigsten Markt der Lufthansa - ist stark dezentralisiert. Es existieren mit Hamburg, Köln/Düsseldorf, Frankfurt, Stuttgart und München mindestens fünf Zentren, die heute teils direkt und teils künstlich über Frankfurt gebündelt im internationalen Verkehr bedient werden. Mit der fortschreitenden Liberalisierung werden diese Zentren zunehmend ein Direktangebot erhalten, auch wenn relativ kleine Flugzeuge (Größenordnung B737, B727) eingesetzt werden müssen. Die Bündelung (Zubringung) des Verkehrs in einem Großflughafen macht den Markteintritt neuer Carrier leichter. Demgegenüber hätte Lufthansa dann einen Wettbewerbsvorteil, wenn sie die einzelnen Märkte - der regionalen Nachfrage entsprechend - optimal bedient.

- Frachtangebote

Die Konkurrenzsituation verändert sich auf dem Gebiet der Luftfracht sowohl hinsichtlich der reinen Transportleistung als auch im Verhältnis zwischen Kunde, Agent und Carrier.

Split-Charter wird allgemein zugelassen und erfährt kaum noch wirksame Einschränkungen, damit werden die Konditionen des heutigen Linien- und Charterverkehrs aneinander angeglichen. Die Preisbildung ist frei und unterliegt den Preisbildungsmechanismen des Marktes; die Genehmigungspflicht durch die Behörden und die Veröffentlichung der Preise gewährleisten die Transparenz. Der Markteintritt neuer Carrier ist erleichtert. Die Luftverkehrsgesellschaft als Anbieter der Gesamttransportleistung wird versuchen, dem Kunden das gesamte Paket (door to door service) anzubieten, mit den vom Spediteur als Subkontraktor erbrachten Leistungen im Vor- und Nachlauf zur Transportleistung. Hiermit ändert sich das angebotene Produkt der Luftverkehrsgesellschaften wesentlich und damit auch die Vermarktung und das Verhältnis zu den heutigen Spediteuren. Die Spediteure werden ihrerseits versuchen, den Einfluß so zu halten, daß sie selbst zum Carrier werden (wie z. B. Emery Air Freight geplant) oder einen entscheidenden Einfluß über Beteiligungen an Luftverkehrsgesellschaften gewinnen. Die Tendenz der Luftverkehrsgesellschaften zu einem direkten Kontakt zum Kunden und zum Angebot eines Gesamtpaketes wird damit begründet, daß der Preisdruck die Carrier zu einem direkten Einfluß auf die Endpreise (die Preise, die der Verlader/Mittler zahlt) zwingt.

Es ist ferner möglich, daß die Beförderung der Fracht auf Touristik-Flügen (Charter) erlaubt wird. Die Frachtkapazität dieser Passageflüge kann zur Beförderung der Linienfracht genutzt werden, sie kann aber auch verchartert werden.

KONKURRENZ DURCH ANDERE SYSTEME

Eine Substitution von Geschäftsreisen durch die Nachrichtentechnik und EDV wird in einem gewissen Umfang gegeben sein. Andererseits wird neue Nachfrage erzeugt. Die verbesserte Kommunikation schafft nämlich bessere Voraussetzungen für den internationalen Handel und die internationale Arbeitsteilung. Reisen können besser vorbereitet werden, Geschäftsgespräche besser durch Zusatzinformationen unterstützt werden. Die Reisen werden somit effektiver. Das Geschäftsvolumen insgesamt wächst an. Es wird erwartet, daß der hierdurch verstärkte Geschäftsreiseverkehr die Substitution übersteigt. Nicht substituierbar sind die "blue collar worker" als Geschäftsreisende. Ebenso wenig kann die für das politische und wirtschaftliche Verhandlungsgespräch erforderliche Vertrauensbasis ohne persönliche Kontakte erreicht werden. Dieser nicht substituierbare Teil der Geschäftsreise wächst überproportional.

Die Konkurrenzfähigkeit des Flugzeuges auf kurzen Strekken verschiebt sich zugunsten der Bahn oder sogar des Autos. Das Auto der Zukunft wird 25 % weniger Energie verbrauchen (bei konventionellen Technologien); das bremst die Steigerung der Betriebskosten stärker als im Luftverkehr. Indessen können im Luftverkehr andere Kostenpositionen (direkte fixe Kosten, fixe Kosten) abgebaut werden. Es wird erwartet, daß die Bahn bei Entfernungen bis 800 km konkurrenzfähig wird. Auf den wichtigen Städteverbindungen wird mit herkömmlicher Technik eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 200 km/h erreicht. Die Bahn wird auch künftig noch subventioniert, dies hauptsächlich wegen der Investitionen für die Verbesserung alter und den Ausbau neuer Strecken. Die Bahn kann gegenüber dem Kurzstreckenluftverkehr als Konkurrenz angesehen werden. Diese Ansicht wird jedoch Kooperationsbestrebungen weichen, denn die Lufthansa wird die hohen Kosten der kurzen Strecken, z. B. im innerdeutschen Zubringerverkehr, der ohnehin wegen der Tendenz zur Dezentralisierung relativ an Bedeutung verliert, nicht mehr vertreten können.

2.6. TECHNOLOGIE

Die den Luftverkehrsgesellschaften von der Technologie angebotenen Neuerungen werden einerseits zur Lösung des Energieproblems und Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Fluggerätes beitragen, andererseits eine verbesserte betriebsinterne und -externe Kommunikation ermöglichen.

Das primäre Ziel für die Auslegung neuer Flugzeuge ist demnach nicht mehr die Erhöhung der Geschwindigkeit und auch nicht mehr die Steigerung der Flugzeuggröße.

TRIEBWERKE

Eine Einsparung von Energie wird mit einer Erhöhung des Triebwerkwirkungsgrades erreicht. Durch neue Werkstoffe (Keramik) können höhere Arbeitstemperaturen und damit eine bessere Verbrennung erzielt werden. Der bisher hohe Wärmeverlust wird durch Umlenkung des Primärstrahles zur Vorwärmung der angesaugten Luft verringert. Die Wirbelverluste können durch eine Verlangsamung der Strahlgeschwindigkeit (höhere Nebenstromverhältnisse) vermindert werden, z. B. durch vielblättrige Propeller (Lockheed Project Recat). Für Motoren mit hohen Arbeitstemperaturen wird auch Wasserstoff als alternativer Energieträger verwendet werden können.

FLUGZEUG-ZELLE

Neuartige Werkstoffe wie Glasfaser-, Kohlenstoffaser, Aramidfaserkunststoff werden beim Zellenbau zu erheblichen Gewichtseinsparungen und zur Vereinfachung der Wartung führen. Sie ermüden nicht wie Metalle.

Die neuen Werkstoffe sind besser zu formen und zu kleben, sie weisen eine glattere Oberfläche als Metall auf. Diese Werkstoffe ermöglichen auch eine bessere aerodynamische Auslegung der Zelle (z. B. höhere Flügelstreckung, Winglets zur Reduzierung des induzierten Widerstandes, verbesserte Schlitzabdeckungen). Hiermit wird der Treibstoffverbrauch des Flugzeuges vermindert bzw. der gesamte Wirkungsgrad des Flugzeuges erhöht.

Die Einführung der aktiven Flugführung wie CCV (control configured vehicle) wird weitere Treibstoffeinsparungen zur Folge haben. Die natürliche Stabilität des Flugzeuges wird durch eine künstliche, computergesteuerte ersetzt; dies führt zur Verkleinerung der Ruderflächen.

Bezüglich der FLugzeuggröße haben neuere Untersuchungen gezeigt, daß der verbrauchte Kraftstoff pro Sitzkilometer bei Flugzeugen oberhalb der Größenordnung einer B747E kaum noch absinkt. Allerdings sind neue Technologien denkbar,

FLUGZEUGSTEUERUNG

Hinsichtlich der Bordsysteme wird die nächste Generation der Verkehrsflugzeuge als "Digital-Generation" bezeichnet: die analoge Anzeige im Cockpit wird durch eine digitale abgelöst. Die neuen Bordsysteme können aber nicht nur in den neuen (z. B. A310, B757/B767), sondern auch in den bereits im Betrieb befindlichen Flugzeugen eingebaut werden. Gleichzeitig wird immer mehr Elektronik die Überwachung und Steuerung der Bordsysteme übernehmen. Dadurch wird nicht nur eine Entlastung der Piloten, sondern auch eine wirtschaftlichere Nutzung der Flugzeuge möglich.

Ein Teil der Bordsysteme entwickelt sich im Zusammenhang mit den zur Verbesserung der Luftraumnutzung notwendigen Bodeneinrichtungen:

- Innerhalb der Kontrollzonen kann das Mikrowellen-Landesystem (MLS) zu einer Erhöhung der Flugsicherungskapazität führen.

  Es ist nicht damit zu rechnen, daß auf deutschen Flughäfen das MLS in den 80er Jahren eingeführt wird. Die BFS ist verpflichtet, bis mindestens 1995 einen ILS-Dienst vorzuhalten und wird bis 1985 der Neueinrichtung bzw. der Modernisierung von ILS-Anlagen uneingeschränkt den Vorzug geben.

- Die Einführung der Area-Navigation (sie ermöglicht die Entflechtung des Luftraums außerhalb der Kontrollzonen der Flughäfen) bedingt eine völlige Umstrukturierung der Flugsicherung. Technisch ist das System bereits entwickelt und unter Anwendung der Computertechnik auch praktisch einsetzbar; die notwendige Umstrukturierung der Flugsicherung ist aber zumindest in Europa ein vorwiegend politisches Problem.

- Auf Langstrecken kann die Flugführung bodenseitig durch den Einsatz von Fernmelde- und Navigationssatelliten verbessert werden.

Darüber hinaus führen aber auch infrastrukturunabhängige Instrumente wie INS (Trägheits-Navigationssystem, das bisher nur in Langstreckenflugzeugen genutzt wird) oder Kollisionswarnsysteme zu einer verbesserten Luftraumnutzung.

LÄRM, EMISSION

Der Triebwerklärm wird soweit vermindert sein, daß der aerodynamische Lärm zum Problem wird. Mit einer Aufhebung der Nachtstartverbote kann nicht gerechnet werden.

Die neuen Entwicklungen im Triebwerkbau haben automatisch eine niedrigere Schadstoffemission zur Folge. Die hohen Arbeitstemperaturen der kerosinbetriebenen Motoren führen zu einer Verringerung der Kohlenwasserstoff- und Kohlenmonoxyd-, jedoch zu einer Erhöhung der Stickstoffemission. Eine schadstoffreie Verbrennung entsteht bei Verwendung des Wasserstoffs als Energieträger.

FLUGZEUGTYPEN

Die Schwerpunkte bei den meisten in der Entwicklung befindlichen Flugzeugtypen liegen auf dem Gebiet der Treibstoffeinsparung bzw. der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und in der Verbesserung der Luftraumnutzung. Im wesentlichen sind folgende Flugzeuge in der Entwicklungs- oder Projektphase: L500, B757, B767, DC9-80, A310, A311, JET 1/2, Douglas ATMR, die gestreckten Versionen der B747, DC10, L1011 und der Wasserstoff-Frachter L1011. In der Forschungsphase ist das yawed wing-Projekt von Boeing (Kurzstarter), das weitere Treibstoffeinsparungen bei höheren Unterschallgeschwindigkeiten verspricht. Ein Nurflügel-Flugzeug soll künftig als Frachter fliegen.

Die Entwicklungen und die Fortschritte beim Einsatz von Überschallflugzeugen und Senkrechtstartern werden heute nicht mehr so optimistisch gesehen wie noch vor einiger Zeit. So ist der Einsatz von senkrechtstartenden und -landenden Flugzeugen im zivilen Luftverkehr allein aus Energiegesichtspunkten nicht denkbar. Der Überschallverkehr könnte zwar realisiert werden, jedoch zeitlich stark verzögert. Es ist möglich, daß durch die Nutzung alternativer Energieträger das Überschall- bzw. Hyperschallflugzeug eine Chance erhält.

TECHNISCHE_KOMMUNIKATION

Auf dem Gebiet der technischen Kommunikation und EDV wirkt sich der gegenwärtig erkennbare technologische Entwicklungssprung (Mikroprozessoren, neuartige Speichermedien) auf die Gerätekonzeption, Leistung und Kosten wie folgt aus:

- von großen, zentralen Systemen zu kleinen, leistungsfähigen, dezentralen, arbeitsplatzorientierten Systemen,
- von stand-alone-Systemen der Nachrichtenübertragung, Textverarbeitung und Datenverarbeitung (z. B. START) zu komplexen Verbundsystemen (z. B. Bildschirmtext),
- von heute noch vorhandenen Restriktionen zu kostengünstigen Leistungen, verbesserter Anwendungsfreundlichkeit und weiterer Verbreitung der Systeme.

Zur Mitte der 90er Jahre können zu vertretbaren Kosten u. a. allgemein im Gebrauch sein:

- leise Büroschreiber oder Fernkopierer am Arbeitsplatz (d. h. die heutige Briefpost und Fernschreiben sind substituiert),
- Bildschirmtext (ein an das Telefonnetz gebundenes Kommunikations- und Informationssystem im Verbund mit privaten Datenbanken und Rechnern),
- Computer Conferencing (Telekonferenz einer Gruppe von 10 - 30 Personen über längere Zeitspannen),
- allgemein angewandte Computer-Verbundsysteme in einem weltweiten Kommunikations-Zusammenhang.

Als wichtigste Veränderungen im Luftverkehr sind hervorzuheben:

- Die raschere und häufigere Verständigungsmöglichkeit zwischen dem Verkehrsnutzer und Anbieter bewirkt eine flexiblere Kapazitätsanpassung an die Nachfrage und höhere Ladefaktoren.
- Die Entwicklung der technischen Kommunikation bewirkt und begünstigt weltweit eine stärkere Streuung der wirtschaftlichen Aktivitäten und induziert daher mehr Geschäftsreise- und Luftfrachtverkehr.
- Selbstbedienung wird bei Kauf einer Reise möglich.
- Das "Fly and Drive"-Angebot kann (in Konkurrenz zum Straßenverkehr) attraktiver gemacht werden.
- Die Luftpost wird z. B. durch Fernkopierer substituiert.
- Angebote auf dem Gebiet des Nachrichtenverkehrs können Bestandteil des Produktes von Luftverkehrsgesellschaften werden, z. B. aktuelle Länderinformationen und Reisetips, Angebotsvergleiche (z. B. in der Spedition), interaktiver Fernunterricht (z. B. für Fremdsprachen für Reisezwecke), Consulting auf dem nachrichtentechnischen Sektor.

FLUGHAFEN-ZUBRINGER-SYSTEME IN DER BUNDESREPUBLIK

Zusätzlich zu den in Frankfurt und Düsseldorf gegebenen, werden S-Bahn-Anschlüsse zum Flughafen München II und unter Umständen in Köln vorhanden sein.

Für eine Verbindung der Flughäfen Köln und Düsseldorf durch eine Magnetschwebebahn besteht wohl erst in den späten

Kabinenbahnprojekte, wie das z. Z. in Berlin zur Erprobung in Angriff genommene Projekt, dürften ebenfalls erst nach dem hier betrachteten Planungshorizont zur Anwendung kommen.

Senkrechtstarter sind wegen des relativ hohen Energieverbrauchs nur in Einzelfällen als Zubringersystem zu erwarten.

In der Tendenz dürfte dem verstärkten Anschluß des Schienennetzes an die deutschen Flughäfen Vorrang gegeben werden. Hierbei kommt der Einbeziehung der Flughäfen in den höherwertigen Schienenverkehr (Intercity) besondere Bedeutung zu.

2.7. RESSOURCEN

FLUGZEUGBESCHAFFUNG

In der Prognose der Douglas Aircraft Company von 1978 wurde bis 1993 ein weltweiter Bedarf von 4588 Flugzeugen zusätzlich zu den bereits bestellten festgestellt. Davon sollten ca. 2700 Kurz-/Mittel- und ca. 1900 Langstreckenflugzeuge sein. Diese Prognose geht von einem eher mäßigen Wachstum (weniger als 6 % p. a.) der Luftverkehrsnachfrage aus, die Auswirkungen der Liberalisierung sind jedoch bei dieser Prognose noch nicht berücksichtigt.

Laut Douglas-Prognose verändert sich auch die Struktur der Welt-Flotte:

%-Anteile Anzahl und Kapazität der Lang- und Kurz-/Mittelstreckenflugzeuge

	%-Anteil Anzahl				%-Anteil Kapazität			
	77	83	88	93	77	83	88	93
Langstreckenflugzeuge	30	29	34	39	47	55	57	58
Kurz-/Mittelstreckenflugzeuge	70	71	66	61	53	45	43	42

Der Vergleich der Anteile Flotte : Kapazität zeigt, daß nach 1983 die Anzahl der Langstreckenflugzeuge stark ansteigt, diese Flugzeuge aber kaum noch größer werden. Gleichzeitig sollen die Kurz-/Mittelstreckenflugzeuge in "ihr Großraumzeitalter" hineinwachsen; diese Ansicht

Die hohe Nachfrage nach Flugzeugen wird möglicherweise von nur noch zwei amerikanischen Herstellern (Douglas Aircraft Company wird vermutlich den zivilen Flugzeugbau aufgeben) und der europäischen Luftfahrtindustrie abgedeckt werden müssen. Die Marktchancen für die europäische Airbus Industrie sind in dieser Situation sehr gut, der endgültige Durchbruch ist jedoch davon abhängig, ob es gelingt , die hohen notwendigen Produktionskapazitäten aufzubauen und unter den Beteiligten in Europa mehr Kooperation zu erreichen. Sollte dies der europäischen Airbus Industrie nicht gelingen, besteht die Gefahr, daß die Flugzeugnachfrage in den 80er und 90er Jahren nicht mengenmäßig und vor allem für die europäischen Luftverkehrsgesellschaften auch nicht strukturell gedeckt werden kann.

Gelegentlich wird die Meinung geäußert (insbesondere als Folge der Deregulation), daß die Finanzierung der notwendigen neuen Flugzeuge künftig ernstlich gefährdet sei. Es wird sicherlich einzelne Fluggesellschaften geben, die in Finanzierungsschwierigkeiten kommen; die gesamte Branche wird sich jedoch vor dem Selbstruin zu schützen wissen. Die Preise der Luftverkehrsleistung werden auch künftig die notwendigen Investitionsmittel gewährleisten.

Ein wichtiges Problem wird die wirtschaftliche Veralterung der Flugzeuge bei einer steigenden technischen Lebensdauer und steigenden Treibstoffpreisen sein.

Die künftigen Probleme der Flugzeugbeschaffung werden für Lufthansa nicht in der Finanzierung und auch nicht in der Sicherung der notwendigen Lieferpositionen, sondern darin bestehen, für das Streckennetz die richtigen Flugzeuge zu finden:

- Ein kleines Interkont-Flugzeug fehlt.
- Es ist nicht absehbar, mit welchem Flugzeugtyp die DC10-Flugzeuge abgelöst werden können.
- Ein kleiner Langstreckenfrachter (40 - 50 t) fehlt.
- Die Liberalisierung und Dezentralisierung des Kurz- und Mittelstreckenverkehrs erfordert relativ kleine moderne und wirtschaftliche Flugzeuge.

LUFTRAUM- UND FLUGHÄFENKAPAZITÄT

Das Problem der Flughäfen- und Luftraumkapazitäten ist akut und verschärft sich auf mittlere Sicht:

- Die Kapazität der Start- und Rollwege kann erst langfristig durch die technologischen Fortschritte auf das zwei- bis vierfache der heutigen Leistung gesteigert werden (Verminderung der Luftwirbel, die Computerüberwachung der Zeitenfolge der Luft- und Bodenbe-

- Die technologischen Möglichkeiten der Flugsicherung müssen politisch durchgesetzt werden.

- Eine Kooperation der militärischen und zivilen Flugsicherung muß durchgesetzt werden.

- Eine europäische Flugsicherung muß aufgebaut, zumindest eine Harmonisierung erreicht werden.

- Ein Abbau und eine Vereinfachung der Zoll- und Grenzkontrollen, insbesondere innerhalb Europas, wird dringlich.

Eine Entlastung der Großflughäfen wird sich aufgrund der Dezentralisierung des Verkehrs ergeben.

Die Luftverkehrsgesellschaften werden verstärkt an diesen Veränderungen mitwirken müssen.

In der Bundesrepublik Deutschland sind für den Ausbau der internationalen Flughäfen folgende Projekte vorgesehen:

- in Frankfurt der Bau einer dritten Bahn als Startbahn,

- in Düsseldorf der Bau einer Parallelbahn,

- in München ist der Bau eines neuen Flughafens als Ersatz für den alten genehmigt.

Die Überlastung des Frankfurter Flughafens wird zumindest in der nächsten Dekade noch bestehen bleiben, wird sich aber voraussichtlich Ende der 80er Jahre entschärfen, weil bis dahin die neuen Technologien eingeführt werden können, die dritte Bahn gebaut wird und eine Dezentralisierung des Verkehrs in bedeutendem Maße auch im Interkontverkehr erreicht wird (Düsseldorf/Köln, München). Als Maßnahmen, die die Kapazität des Frankfurter Flughafens kurz- und langfristig erhöhen sollen, werden genannt:

- die Verlegung des nichtgewerblichen Luftverkehrs auf einen anderen Flugplatz,

- Koordination der militärischen und zivilen Flugsicherung,

- Entflechtung des schnell- und langsamfließenden Verkehrs,

- die Flugplangestaltung.

Die Lufthansa strebt an, nach dem Vorbild anderer Länder die Flugplankoordination für die Bundesrepublik zu übernehmen; es muß aber als wahrscheinlich angesehen werden, daß eine Flugplankoordination durch den jeweiligen nationalen Carrier in einer liberalisierten Luftverkehrsordnung ausgeschlossen sein wird.

Die Benutzungsgebühren: Start-, Lande-, Flugsicherungs- und Abfertigungsgebühren werden bei der Beibehaltung des heutigen Systems real steigen und stellen eine immer bedeutendere Kostenbelastung dar. Die Luftverkehrsgesellschaften können dieser Tendenz entgegenwirken, indem sie einen Teil dieser Leistung, z. B. in der Abfertigung, selber übernehmen. Es ist ferner denkbar, daß das starre System der Start- und Landegebühren durch ein flexibleres abgelöst wird. So z. B. könnte in den Spitzenzeiten die Nachfrage den Preis mitbestimmen, während die schwachen Zeitenlagen billiger werden; zusätzlich zur Größe des Flugzeuges könnte die zeitliche Beanspruchung der Flughafeneinrichtungen (z. B. der Startbahn) berücksichtigt werden.

TREIBSTOFF

Die heute bekannten Reserven an Rohöl sind so groß, daß auch bei steigendem Bedarf die Versorgung in den nächsten 100 - 150 Jahren gesichert sein müßte. In der zweiten Hälfte der 80er Jahre ist allerdings mit einem Engpaß in der Erdölversorgung zu rechnen, da leicht zugängliche Quellen versiegen und auf dem Weltmarkt neue Nachfrager auftreten (z. B. UdSSR). Um neue Quellen zu erschließen, sind entweder hohe Investitionen notwendig (wofür die Entwicklungsländer die erforderliche fremde Hilfe nicht annehmen wollen) oder es müssen neue Techniken entwickelt werden, um z. B. die Vorkommen in Venezuela und Mexiko zu fördern.

Die Rohölpreise werden auch weiterhin von politischen Einflußfaktoren mitgeprägt sein. Die tendenzielle ökonomische Ausrichtung der Preise kann dabei immer wieder durch politische Einflüsse - möglicherweise abrupt und in erheblichen Ausmaßen - nach oben, aber auch nach unten durchbrochen werden. Derartige Überraschungen können sich in der Zukunft wiederholen, eine genauere Prognose ist jedoch unmöglich. Das Pokern mit der Rohölversorgung und den Rohölpreisen birgt aber auch das Risiko von politischen, wirtschaftlichen und militärischen Auseinandersetzungen in sich.

In den nächsten 15 Jahren wird weltweit eine Verdoppelung des Verbrauchs an Flugkraftstoff erwartet; hierbei ist der technische Fortschritt im Flugzeugbau bereits berücksichtigt. Wenn, wie heute abzusehen ist, der Rohölverbrauch künftig kaum noch ansteigt und sich der Anteil

Inwieweit die Importpreise für das Rohöl aufgrund der Stärke der deutschen Währung günstiger ausfallen werden, ist schwer vorauszusagen. In der näheren Zukunft ist diese Entwicklung noch wahrscheinlich.

Eine relative Verbilligung des Rohöls ist denkbar, wenn alternative Energien im großen Umfang genutzt werden können. Das ist jedoch nur langfristig möglich und wird auch nicht plötzlich eintreten. Im Luftverkehr tritt Wasserstoff als alternativer Energieträger in die Erprobungsphase. Wegen der Sicherheitsrisiken, der aufwendigen Infrastruktur, Veränderungen im Flugzeugbau, der heute noch hohen Produktionskosten des Wasserstoffs wird er noch nicht in großem Umfang genutzt werden können.

Die meisten Prognosen über die Entwicklung der Treibstoffpreise sagen eine reale Verdoppelung in den nächsten 15 Jahren voraus. Bei einer Inflationsrate von 5 % p. a. in der Bundesrepublik müßte die Lufthansa in 15 Jahren für eine Tonne Treibstoff 2500 DM bezahlen (Ende 1979 ca. 600 DM). Die im Teil 1 dargestellte Produktionsleistung des Unternehmens würde bei diesem Treibstoffpreis in 1994 zu 8 - 9 Mrd DM Treibstoffkosten führen, d. h. pro angebotenen Tonnen-km müssen 60 Pf alleine für Treibstoff aufgewendet werden (im Jahr 1978 betrugen die Gesamtkosten pro TKO 80 Pf). Die Kostenstruktur der Streckenleistung des Unternehmens würde sich hiermit wesentlich verändern. Diese Entwicklung der Treibstoffkosten bedeutet aber noch nicht, daß die Tarife im Luftverkehr explodieren müssen, vor allem dann nicht, wenn es gelingt, die Personal- und Sachkosten (excl. Treibstoff) pro TKO in Grenzen zu halten. Gelänge es z. B., die Kosten excl. Treibstoff pro TKO nominal fast konstant zu halten, dann wäre eine Tarifsteigerung von durchschnittlich nur 3,5 % p. a. notwendig.

PERSONAL

Bis zur Mitte der neunziger Jahre könnte im Lufthansa-Konzern der Personalbestand auf 44.000 Mitarbeiter anwachsen. Der dann vorhandene Personalkörper wird gegenüber dem heutigen zwei wesentliche Unterschiede aufweisen: eine andere Altersstruktur und andersgeartete Grundeinstellungen der jüngeren Generation.

Während die heute 45- bis 60-jährigen etwa 15 % der Zahl der Beschäftigen stellen, werden im Jahre 1994 fast 30 % 45 bis 60 Jahre alt sein.

Die jüngere Generation wird dann von den Einflüssen der heutigen Gegenwart - in der sie aufwächst - geprägt sein: Umgestaltung vieler Lebensbereiche, Vordringen des Computers, neues Verständnis der Geschlechterrollen, stärkere Beschäftigung der Menschen mit sich selbst.

Die - zahlenmäßig sehr starke - ältere Generation wird ihren Anspruch nach Erhaltung des sozialen Besitzstandes, Privilegien, Berechtigungen und gewohnten Arbeitsweisen beharrlich durchzusetzen versuchen. Es ist daher wahrscheinlich, daß sich der Generationenkonflikt verhärten wird und Führungskrisen im Konzern hervorrufen kann.

Die wesentlichen Probleme, mit denen sich das künftige Management auseinandersetzen muß, sind durch heute erkennbare Tendenzen vorgezeichnet:

- verminderte Aufstiegsmöglichkeiten, die ein resignierendes Verhalten erzeugen,
- mangelnde Leistungsorientierung und verstärktes Interesse an sozialer Subvention,
- Statuskonkurrenz,
- mangelnde Beweglichkeit zu stark spezialisierter Mitarbeiter,
- Entwöhnung der Mitarbeiter, mit eigener Risiko-Abwägung ihr Leben zu planen.

Demgegenüber verlangen die technische Entwicklung und die Anforderungen des Marktes qualifiziertere Arbeitsleistungen und autonomes Handelns des Einzelnen und kleinerer Gruppen.

Es ist absehbar, daß die künftigen Personalprobleme des Lufthansa-Konzerns weniger in der Beschaffung neuer Kräfte liegen werden, sondern vielmehr im Training und in der Förderung des heute vorhandenen Personalkörpers, um den genannten Tendenzen entgegenzusteuern.

Die Maßnahmen zur Personalförderung, die Entwicklung der Organisationsstruktur und das zu trainierende Führungsverhalten müssen langfristig auf Bedingungen abzielen, in denen der Einzelne auf die Hilfe und mit der Verantwortung des Anderen rechnen kann - so daß nicht Rollen gemimt werden müssen, wo eigentlich Vertrauen erforderlich wäre. Dies bedeutet eine verstärkte Delegation von Verantwortung. Im Management wird es mehr auf Führungsfähigkeit und nicht so sehr auf überdurchschnittliches Fachwissen ankommen.

/

3. PROJEKTION UND SZENARIO - ZUSAMMENFASSUNG

Als Basis der Überlegungen, die im Teil 4 folgen, sind hier wesentliche Punkte der Kapitel Projektion und Szenario zusammengefaßt wiederholt. Die jeweiligen Seitenzahlen zu den Punkten sind in Klammern angegeben.

Die Luftverkehrsnachfrage für den Konzern kann durchschnittlich jährlich um mehr als eine Million Passagiere wachsen. Von diesem Zuwachs sind mindestens zwei Drittel Privatreisende. Der Prachtverkehr wächst schneller als der Passagierverkehr (6). Die Geschäftsreisenachfrage wird wegen vermehrter konkurrierender Angebote und besserer Informationsmöglichkeiten preiselastischer (18, 22).

Die stark gestreuten internationalen Wirtschaftsbeziehungen erfordern ein noch weiter verzweigtes Angebot an Luftverkehrsleistungen für den Geschäftsreiseverkehr mit erhöhten Qualitätsansprüchen (Direktverbindungen, Frequenzerhöhungen, Serviceleistungen) (9 - 14, 18).

Auch der Privatreiseverkehr wird zunehmend neue Ziele suchen, wobei sich die Reisemotive noch stärker differenzieren. Es gibt mehr ansprechbare Interessensgruppen (z. B. Vereine) und Einzelreisende mit ausgeprägten Wünschen (9 - 13, 15, 16, 18 - 21).

Die Privatreise ist saison-, mode- und konjunkturabhängig. Hierdurch verändern sich gegenüber heute die Gesetzmäßigkeiten, die den Verkehrszuwachs bestimmen (Saisonalität, Kontinuität des Wachstums, Motive, Ziele) - und das in einem nicht abschätzbaren Maße (16, 18 - 21).

Der Verkehr mit den Entwicklungsländern der sogenannten "Vierten Welt" wird unbedeutend bleiben (13, 14).

Die wichtigsten Verkehrsströme (Europa, Nordamerika, evtl. Fernost) werden liberalisiert sein. Dies bedeutet mehr Konkurrenz und die Durchsetzung von Marktpreisen. Der Luftverkehr wird vermehrt zum Exportgut (16, 17, 20 - 22).

Die Auslastung der Frachtkapazität auf kontinentalen Passagierdiensten wird sehr niedrig sein (8, 21).

Auf Strecken mit hohem Frachtaufkommen und kombinierter Passage-/Fracht-Beförderung steigt die angebotene Frachtkapazität auf Passagierdiensten (z. B. wegen der Dezentralisierung) nicht entsprechend der zu befördernden Frachtmenge (7, 8, 21).

Der von vielen kleineren Ballungszentren bestimmte bundesdeutsche Luftverkehrsmarkt bietet den Billigpreiscarriern (Laker) dann relativ geringe Markteintrittschancen, wenn man von der künstlichen Bündelung des Verkehrs in Frankfurt ab-

Eine Öffnung des Ostblocks bietet einerseits neue Marktchancen, führt aber andererseits aufgrund des von den Ostblockländern beibehaltenen Zieles der Devisenrentabilität zu einem Druck auf die Preise (11, 16, 18, 19).

Es ist unwahrscheinlich, daß sehr große Flugzeuge aus wirtschaftlichen Gründen eingesetzt werden müssen (23, 25, 27, 28).

Das Fluggerät ist wegen seiner starren Ausstattung, hohen Lebensdauer und der Beschaffungs- und Verkaufsbedingungen nach wie vor wenig geeignet, sich flexibel an wechselnde Nachfrageerfordernisse anzupassen. Eine Verbesserung der Einsatzflexibilität des Fluggerätes kann durch eine kurzfristigere und veränderte Flottendisposition, d. h. Bestimmung der Flottengröße und -zusammensetzung, Standorte und Umlaufgestaltung erreicht werden (23 - 26).

Der Schienenverkehr wird entsprechend den gesetzten verkehrspolitischen Zielen in seiner Zubringerfunktion zum Luftverkehr an Bedeutung gewinnen (22, 26, 27).

Die Fortschritte in der Nachrichten- und Computertechnik werden den Informationsaustausch zwischen Anbietern und Nachfragern im Luftverkehr soweit beschleunigen und verbessern, daß kein Informationsvorsprung bestimmter Marktteilnehmer (START) mehr möglich sein wird (25, 26).

Die Produktions- und Leistungsstandards der Produkterstellung werden entsprechend der Produktpalette differenziert sein müssen. Die Kosten eines Produktes müssen entsprechend dem erreichbaren Marktpreis begrenzbar sein (15, 16, 18, 19).

Die Kosten der Luftverkehrsleistung steigen, insbesondere durch die Aufwendungen für Energie, Flughafengebühren und das fliegende Personal. Der Kosten-, Konkurrenz- und Preisdruck wird eine Rückkehr zu niedrigen Ladefaktoren nicht mehr zulassen. Das Ziel der Erreichung eines maximalen monetären Ladefaktors ist daher dem Ziel der maximalen Flottennutzung übergeordnet (27 - 32, 18 - 21).

Der starke Zuwachs des Privatreiseverkehrs ist mit einer sehr umfangreichen Nachfrage nach Angeboten im Freizeitsektor verbunden. Diese Nachfrage verspricht größere Gewinnchancen als die Transportleistung allein (16, 19).

Die heute ausschließlich als Transportleistung über den Agenten angebotene Leistung im Luftfrachtmarkt wird zunehmend als Gesamtpaket dem Kunden direkt angeboten (21).

Die Erwartung vermehrter Krisensituationen in Weltpolitik und Weltwirtschaft der 80er Jahre erfordert eine erhöhte Anpassungsfähigkeit bei der Gestaltung des Luftverkehrs und im Einsatz der Produktionsfaktoren, sowie eine Risikostreuung durch Einstieg in vom Luftverkehr unabhängigere Geschäfts-

Es wird auch künftig keine "europäischen Menschen" geben, keine Nation wird ihre Eigenart, ihre Traditionen und ihre Identität aufgeben. Dementsprechend bleibt die Nationalität einer Luftverkehrsgesellschaft ein Angebotsmerkmal (10, 11).

Die Notwendigkeit, auf spezifische Kundenbedürfnisse und Vertriebswege einzugehen, erfordert weitgehend autonome Geschäftseinheiten (15, 18 - 21, 31, 32).

4. AUSWIRKUNGEN AUF DEN LUFTHANSA-KONZERN

Vor dem Horizont der sich abzeichnenden Entwicklung müssen bereits heute bestimmte, nur langfristig erreichbare Zielvorstellungen diskutiert und präzisiert werden. Die im Folgenden ausgeführten Überlegungen zum Produkt, zum Absatz und zum Management des Konzerns können eine solche Diskussion einleiten.

4.1. PRODUKTE

PASSAGIERDIENSTE

Es bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten, mit denen den Anforderungen des Marktes und dem Konkurrenzdruck bei der Gestaltung der Luftverkehrstransportleistung begegnet werden soll:

- Die eine Möglichkeit folgt der Vorstellung, daß der von den Bedürfnissen der Vollzahler bestimmte Linienverkehr streng vom billigen Privatreiseverkehr zu trennen ist (getrennte Geschäfts- und Privatreisedienste).

- Die andere Möglichkeit besteht darin, das heutige Nordatlantikmodell (mit Tourist-Class) - erweitert um die Bedienung des heutigen Chartermarktes durch die Linie - auch auf andere Verkehrsgebiete des Unternehmens zu übertragen (integriertes Gesamtnetz).

- Getrennte Geschäfts- und Privatreisedienste

Verfolgt man den Gedanken einer strikten Trennung des Geschäftsreise-Verkehrsnetzes vom Privatreiseverkehr, so würde sich folgendes Bild ergeben:

Auf einem relativ dichten Geschäftsreisenetz wird - vorwiegend auf Direktdiensten - sehr kleines Fluggerät eingesetzt. Der Service wird ähnlich dem heutigen Economy-Standard, allerdings mit höherem Sitzkomfort, sein. Der Sitzladefaktor muß wegen der hohen direkten Kosten und (trotzdem) niedrigen Preise hoch sein. Dazu existiert eine auf die Bedürfnisse der Privatreisenden zugeschnittene Angebotspalette, die durch größere Flugzeuge, eine ebenfalls große Anzahl angeflogener Punkte, hohe Flexibilität und teilweise auch eine hohe Frequenzdichte charakterisiert ist. Diese Leistung muß zu Niedrigstpreisen erstellt werden, d. h. sie erfordert eine extrem hohe Nutzung der Ressourcen. Bereitgestellt würde sie von den Linienluftverkehrs-

Geht man von den genannten Anforderungsmerkmalen beider Marktsegmente an das Produkt und von den verfügbaren Produktionsfaktoren aus, so wird erkennbar, daß sich ein großer Teil der "Geschäftsreise-" und "Privatreisebedürfnisse" bei der Kapazitätsnutzung ergänzen. Das gilt besonders für die Freizeitreise, die als Ergänzung zur Geschäftsreise zeitlich und preislich (z. B. Wochentage und Zeitenlagen) gezielt gestaltet werden kann. Auch Urlaubsreisen können künftig zur besseren Auslastung von Liniendiensten beitragen. Dies ist möglich, weil es im Urlaubsverkehr mehr Einzelreisende gibt und weil die zum Teil gegenläufige saisonale Entwicklung genutzt werden kann, indem man die Kapazität verlagert. Dessen ungeachtet gibt es jedoch im Privatreiseverkehr nach wie vor eine starke Ballung zu gewissen Zeiten und auf bestimmten Relationen.

In der erwarteten Umwelt ist die oben beschriebene Angebotsgestaltung daher nicht wirtschaftlich darstellbar.

Integriertes Gesamtnetz

Verfolgt man den Gedanken einer Symbiose des Geschäfts- und Privatreiseverkehrs in einem "Gesamtsystem", wie sie im Nordatlantik-Modell zur Zeit begonnen wurde, so würde sich folgendes Bedienungsbild ergeben:

Bei einem im Durchschnitt unwesentlich größeren Fluggerät als heute entsteht eine hohe Netzdichte; alle deutschen Ballungszentren werden größtenteils durch Direktverbindungen bedient, die Bedienungshäufigkeit ist groß.

Die Service- und Leistungsstandards müssen einerseits den Bedürfnissen der Geschäftsreisenden entsprechen, andererseits dürfen die Kosten die erzielbaren Marktpreise nicht überschreiten. Dies bedeutet, daß die Privatreisenden nach wie vor dem Fill up dienen, unabhängig davon, ob sie die Minder- oder die Mehrzahl der Passagiere sind.

Wirtschaftlich darstellbar sind - zu den genannten hohen Standards - nur diejenigen Liniendienste mit einem "hohen" Vollzahleranteil (und nicht diejenigen mit einem hohen Minderzahleranteil). Daraus ergibt sich, daß insbesondere auf den typischen Privatreise-Relationen ein Teil der Nachfrage abgewiesen werden muß. Dieser Teil bietet die Existenzgrundlage für kleine Luftverkehrsgesellschaften, die sich in regionalen Märkten etablieren können (LTU). Diese Luftverkehrsgesellschaften, die einzeln zwar klein sind,

dafür aber in allen Ballungsgebieten entstehen und zu niedrigen Kosten operieren, übernehmen nicht nur die von der Lufthansa abgewiesene Nachfrage, sondern gefährden auch die Substanz der Lufthansa-Verkehrspotentiale. Der Vorteil eines großen Netzes in einem Gesamtsystem ginge hiermit an Fremde verloren.

- Schlußfolgerungen

Vergleicht man beide Möglichkeiten der Bedienung des Marktes, so führt die erste (getrennte Dienste) zu Unwirtschaftlichkeit, die zweite (Gesamtsystem) zu einem hohen Risiko. Unwirtschaftlich sind getrennte Dienste, weil die notwendige hohe Netz- und Frequenzdichte mit einem zu kleinen Fluggerät erkauft werden müßte. Riskant ist ein Gesamtsystem, weil die Gefahr besteht, daß die Standards nicht im notwendigen Maße gesenkt werden können, so daß Lücken entstehen, in die neue Carrier mit angemessenen Standards und somit niedrigeren Kosten hineinstoßen können.

Das Gesamtsystem findet seine Grenze dort, wo

- die Kalkulation einen Flug zu relativ hohen Produktions- und Leistungsstandards nicht mehr zuläßt und wo

- die regionale und zeitliche Ballung des Privatreiseverkehrs die Flexibilität eines Gesamtsystems überfordern würde.

Jenseits dieser Grenze wird die Existenzgrundlage der Condor zu suchen sein. Dabei handelt es sich um folgende abgrenzenden Angebotsmerkmale:

- ein großer Teil der heutigen Pauschalreise,

- Strecken, die nur zu bestimmten Jahreszeiten bedient werden,

- Wahrnehmen der Saisonspitzen der sonst der Lufthansa zuzurechnenden Strecken,

- Strecken, auf denen es fast ausschließlich Privatreisenachfrage gibt.

Voraussetzung zur Gestaltung dieses Angebotes ist, daß die künftige Condor in die Lage versetzt wird, auf dem Markt konkurrenzfähige Preise anzubieten.

Die künftige Lufthansa gestaltet ein Netz, in dem ein kontinuierliches Angebot und damit auch eine kontinuierliche Kapazitätsnutzung gegeben sind. Es gibt einen dem heutigen ähnlichen Flugplan. Auf diesen Diensten wird eine große Anzahl von Privatreisenden befördert: Freizeitreisende (Wochenendausflüge, Shopping, Visiting

Das Bedienungsbild und die Standards werden ähnlich der heutigen "Linienbedienung" auf dem Nordatlantik (Mehrklassensystem, das auch nach außen sichtbar ist) sein.

Wie groß die Nachfrage für das Angebot der künftigen Lufthansa und der künftigen Condor sein wird, läßt sich nur schätzen. Wenn man von der im Teil 1 dargestellten Verkehrsprojektion von 32 Millionen Passagieren für den LH-Konzern für 1994 ausgeht, so sind im Lufthansa-Netz ca. 26 Millionen Passagiere zu erwarten, davon 13 Millionen Geschäfts- und 13 Millionen Privatreisende. Von den Privatreisenden sind mindestens 10 Millionen Minderzahler. Das Potential zum Condor-Angebot wird auf ca. 6 Millionen Passagiere geschätzt.

FRACHTDIENSTE

Das Produkt "Frachttransportleistung" wird sich in Richtung und Menge zunehmend von den Passage-Relationen trennen (Dezentralisierung, höhere Auslastung der Passage-Dienste, relativ kleine Flugzeuge, schnelle Abfertigung usf.). Auf kurzen Relationen (LKW-Reichweite) gewinnt die Frachtzubringung mit dem LKW an Bedeutung; dies in der Bundesrepublik Deutschland und in anderen Ländern mit hohem Frachtaufkommen. Auf längeren Relationen werden wieder mehr Frachter benötigt.

Ähnlich der Entwicklung im Passagierverkehr werden auch im Frachtverkehr die Beförderungskonditionen des Linien- und Charterverkehrs aneinander angeglichen. Hiermit entfällt der ursprüngliche Grund für die Teilung der Produktionsleistung im Konzern. Die künftige Aufgabe der GCS liegt in der Spezialisierung auf solche Frachttransporte, die sich in dem Rahmen der von Lufthansa planbaren Netzstrukturen zeitlich und räumlich nicht einordnen lassen ("Tramp-Dienste").

Eine wesentliche Änderung des Lufthansa-Produktes "Fracht" besteht in der Entwicklung eines door-to-door-Service. Das bedeutet, daß das Unternehmen die Leistungen im Vor- und Nachlauf zur Transportleistung anbieten muß, und zwar im direkten Kontakt zum Kunden.

ANDERE PRODUKTE

Motive, die eine Erweiterung der Produkte des Lufthansa-Konzerns notwendig machen, lassen sich unter den Aspekten der Nutzung von Marktchancen, der Sicherung der Ressourcen und der Risikostreuung sehen.

Für den Konzern bietet sich eine Reihe von Betätigungsfeldern an, z. B.:

- Eigene Reisebüro-Kette, z. B. über die Stadtbüros, auf den Flughäfen und an sonstigen zentralen Plätzen, etwa Bahnhöfen

- Lufthansa-Geschäftskette, in der Reiseutensilien, Informationsmaterial, Freizeitgüter, typische Spezialitäten und Gegenstände verschiedener Länder der Welt angeboten werden

- Lufthansa-Reiseclub mit Geldservice (Kredit-Karten)

- Produktionen im Medienbereich (Filme, Video, Informationsbörsen im Rahmen der neuen Medien wie Bildschirmtext, Videotext etc.)

- Beteiligungen im Flugzeugbau

- Beteiligungen in der Ölwirtschaft

- Einstieg in luftverkehrsfremde Branchen (z. B. Elektro- und Elektronik-Industrie, Bau von Energieausrüstungen).

4.2. ABSATZ

Die Tendenz zu mehr Konkurrenz statt Kooperation zwischen den einzelnen Luftverkehrsgesellschaften und die weitgehend freie Preisgestaltung erfordern den Übergang zu mehr Eigen- und weniger Agentenverkauf der Luftverkehrsleistung des Konzerns. Der Verkauf der Lufthansa-Produkte über Agenten sichert unter den genannten Bedingungen nicht mehr, daß die Produkte von diesen auf dem Markt auch mit Nachdruck gegen die Konkurrenz verkauft werden. Dies bedeutet, daß die Produktplanung des Unternehmens künftig mit mehr Unsicherheiten behaftet wäre. In einem wettbewerbsorientierten Markt gefährdet das die Existenzgrundlage des Unternehmens.

Auf dem Markt können nur die Produkte, die der Markt verlangt, und zu den Preisen, die der Markt hergibt, abgesetzt werden. Die Aufgabe des Absatzes ist hiermit auch die Definition der für die einzelnen regionalen Märkte notwendigen Produkte und Produktqualitäten und der erreichbaren, d. h. zulässigen Preise. Einerseits fließen diese Angaben in die Produktplanung und die Produkterstellung ein. Andererseits muß der Vertrieb die so entstandenen Produkte auf dem Markt gegen die Konkurrenz absetzen.

Das Zusammentreffen von mehr Verflechtung zwischen der Produktplanung, der Produkterstellung und dem Absatz einerseits und die Notwendigkeit nach einer hohen Flexibilität des Handelns andererseits erfordert die Gestaltung weitgehend autonomer Geschäftsbereiche.

Der Eigenverkauf wird nicht nur notwendig, sondern auch leichter als bisher. Die technische Kommunikation ermöglicht, daß der Nutzer vor allem im Geschäftsreiseverkehr zunehmend an das Informations- und Vertriebsnetz des Unternehmens direkt angeschlossen sein wird. Das Erzielen von Gewinnen in den autonomen Geschäftsbereichen wird nicht zuletzt durch die Geschäftsausweitung des Konzerns erleichtet.

4.3. MANAGEMENT

Die bisher beschriebenen Zukunftstendenzen werfen die Frage auf, wie sich die Führungsaufgaben und das Leitungssystem verändern werden und müssen. Mit "Management" ist zum einen die Personengruppe angesprochen, die künftig im Konzern Initiativen, Entscheidungen und Verantwortung übernehmen wird. Zum anderen ist mit "Management" das erwartete Ergebnis der Führungstätigkeit mit Hilfe der organisatorischen Regelungen gemeint.

Zukunftsvorstellungen zum Management des Konzerns müssen den differenzierteren Anforderungen des Luftverkehrsmarktes - im verstärkten Wettbewerb und unter erhöhten Risiken - ebenso Rechnung tragen wie den unaufhaltsamen bürotechnischen und sozialen Entwicklungen.

VERÄNDERUNGEN DER FÜHRUNGSAUFGABE (HEUTE - KÜNFTIG)

Faßt man zusammen, was im Konzern heute geleitet wird und was künftig geleitet werden muß, so ergibt sich folgende Gegenüberstellung:

Heute	Künftig
- Vornehmlich im Interesse des anspruchsvollen Vielfliegers und auf der Basis der verkehrsrechtlichen und tarifarischen Absicherung durch die Bundesregierung hat Lufthansa eine bestimmende Marktstellung in der Bundesrepublik. Es besteht kaum Zwang, die Kosten an	- Stärker differenzierte Anforderungen des Marktes bedingen eine stärker regional bestimmte, vorwiegend an der Konkurrenz ausgerichtete Produkt- und Vertriebsgestaltung, Kostenbegrenzung und Preisbildung.

Heute	Künftig
- Die bewährten und wenig differenzierten Angebotsmerkmale des Linienverkehrsnetzes werden durch zentral vorgegebene detaillierte Gesamtpläne, Vorschriften und Standards gesichert.	- Die Wichtigkeit der Erstellung und Befolgung zentraler Vorschriften tritt hinter den persönlichen Qualitäten des Managers am Ort des Geschehens zurück.
- Technische Kommunikation und EDV werden zwar in fast allen Bereichen genutzt, sind aber noch nicht zu einem konzernumfassenden System ausgebaut.	- Die Integration der Datenverarbeitungs- und Telekommunikationssysteme wird Realität.
- Es besteht der Gesamteindruck, daß sowohl die formalen Strukturen des Organisationsaufbaus als auch informelle Beziehungen und Dauerkonflikte an vielen Stellen zementiert und starr sind.	- Umfang und Spezifizierung der Aufgaben nehmen zu. Schnelle Änderungen sind erforderlich. Zur Bewältigung von Krisen oder überraschender Ereignisse müssen sich einander fremde Personen in ad hoc-Gruppen rasch verständigen können. Das "Projektmanagement" mit befristeten Regelungen hat erhöhtes Gewicht.
- Da für neuauftretende Probleme häufig keine eindeutige Zuständigkeit innerhalb der organisierten "Funktionspyramiden" nachweisbar ist, werden Entscheidungen - auch solche von geringerem Gewicht - auf die Vorstandsebene zurückdelegiert. Abstimmungsprozeduren haben einen kaum noch erträglichen Umfang angenommen.	- Die Konzernstruktur wird vor allem unter dem Aspekt der Entlastung der Vorstandsebene (Konzernspitze) verändert. Neue "subautonome" Bereiche entstehen durch Aus- oder Umgliederung und werden unter einem Konzerndach zusammengefaßt.

ERNEUERUNG DER KONZERNSTRUKTUR

Um die Vorstandsebene (Konzernspitze) von der steigenden Anzahl "rückdelegierter Entscheidungen" zu entlasten, sind zwei Maßnahmen erforderlich.

- Neuordnung der Führungsassistenz (Stabsaufgaben)
- Einrichtung subautonomer Geschäftsbereiche nach dem

Eine Neuordnung der Stabsarbeit bedeutet, daß man einerseits Aufgabenbereiche, die eigentlich in die "Linie" gehören, auch dort ansiedelt, andererseits auf der Ebene der künftigen Konzernspitze neue Stabsaufgaben wahrnimmt (z. B. Personalpolitik, Marketing-Strategien, Controlling).

Für die Einrichtung subautonomer Geschäftsbereiche sind Umstrukturierungen unumgänglich, obwohl einige Bereiche (z. B. Werft) bereits heute weitgehend autonom sind.

Für das Produkt "Luftverkehr" können autonome Bereiche entweder auf Streckenbündel oder auf die großen regionalen Ballungszentren in der Bundesrepublik und die Produkte "Passage" und "Fracht" bezogen werden. Die Marktausschöpfung in diesen Geschäftsbereichen ist gewährleistet, indem jeder Bereich die einzelnen Marktsegmente beobachtet, eine Konkurrenzanalyse durchführt, Marktprognosen erarbeitet, Produktanforderungen aufstellt und den Vertriebsweg bestimmt. Die kostenwirksamen Leistungen zur Produkterstellung müssen möglichst weitgehend in der Verfügungsgewalt der Geschäftsbereiche stehen.

NUTZUNG TECHNISCHER HILFSMITTEL

Der Nutzung der neuen Kommunikationsmedien und der EDV kommt bei der Produkterstellung, Kalkulation und im Vertrieb künftig eine entscheidende Rolle zu. Unternehmenssteuerung und Wettbewerbsfähigkeit sind davon abhängig, wie gut und in welcher Breite im Unternehmen mit diesen Hilfsmitteln umgegangen werden kann. Die Entwicklungsarbeiten für die Anwendung der zum großen Teil technisch bereits vorhandenen Mittel und Systeme der neuen Generation stehen noch bevor. Hierbei ist bemerkenswert, daß das Management von Entwicklungsaufgaben, wie es der Bereich der EDV und der technischen Kommunikation erfordert, ohne historisches Vorbild ist und daher auf wenig brauchbare Erfahrung zurückgreifen kann. Die Effizienz dieser Entwicklungsarbeiten ist einerseits kaum vorhersehbar und meßbar, andererseits von lebenswichtiger Bedeutung für den Konzern. Wesentlich scheint zu sein, daß den fachlichen Anforderungen und den Möglichkeiten der technischen Kommunikation und EDV eher aus der Sicht der jeweiligen Geschäfts- und Fachbereiche Rechnung getragen werden kann als aus der Sicht der EDV-Spezialisten. Daher sollte bis 1990 ein Zustand angestrebt werden, in dem nur noch wenige Aktivitäten (Systemplanung und -koordination, Pflege zentraler Datenbestände, Beratung, Training) einer zentralen Steuerung unterliegen, während die Detailentwicklung und Anwendung von den Geschäftsbereichen selbst getragen wird.

ANFORDERUNGSPROFIL

Die Wettbewerbsorientierung des Konzerns erfordert vom künftigen Management eine "unternehmerische" Grundeinstellung, die sich u. a. in wirtschaftlicher Verantwortung, Kreativität, Initiative, Risikobereitschaft und Durchsetzungsvermögen äußert. Diese Leistungsfähigkeit des Managers wird am ehesten dort entwickelt werden können, wo in überschaubaren Organisationseinheiten die Selbständigkeit des Handelns honoriert wird, formale Kontrollen durch "feedback" im sozialen Verhalten und durch Selbstdisziplin ersetzt sind, die Vergütungskonzepte sich eher auf Teamleistungen (etwa durch Prämien) als auf individuelle Aufgabenbeschreibungen (Planstellenbewertung) beziehen und wo überdies Raum für Experimente bleibt.

Eine, vielleicht die wichtigste, Führungsaufgabe im Konzern wird darin bestehen, die Innovation zu fördern. Ideen zur Entwicklung neuer Produkte und Verfahren dürfen nicht in den Sog der operationalen Planung geraten und vorschnell den Kriterien der Wirtschaftlichkeitsrechnung zum Opfer fallen.

Es sind zwei Arten von Innovationen zu unterscheiden. Bei der ersten handelt es sich um Neuerungen, die der Gewinnoptimierung im bisherigen Geschäftsrahmen dienen. Die zweite Art von Innovationen verhilft zur horizontalen oder vertikalen Erweiterung des Geschäftsumfanges oder zum Einstieg in neue Geschäftszweige.

Neuerungen, die der Gewinnoptimierung dienen, sind im Rahmen der Risikobereitschaft in den einzelnen Geschäftsbereichen unter den genannten personalpolitischen Voraussetzungen selbstverständlich.

Innovationen, die zur Erweiterung des Geschäftsumfanges oder zum Einstieg in neue Geschäftszweige verhelfen, bedürfen indessen einer aktiven Förderung durch die Steuerbereiche in der Konzernspitze. Geht man davon aus, daß insbesondere die im Dienstleistungssektor tätigen Unternehmungen in der Bundesrepublik gute wirtschaftliche Erfolgsaussichten haben, so ist damit die Chance verbunden, auch künftig neue Arbeitsplätze im Rahmen des Lufthansa-Konzerns zu schaffen - durch Innovation.

Derartige Entwicklungsprojekte werden dann zum Erfolg führen, wenn die mit den Untersuchungen betrauten Projektteams in der Konzernspitze später die Möglichkeit haben, den projektierten Geschäftsbereich selbst aufzubauen und zu leiten.

Die Verfasser vermuten, daß die für den Lufthansa-Konzern der 90er Jahre in diesem Papier anvisierten Zielvorstellungen nicht in vielen kleinen Einzelschritten realisierbar sind, sondern eine Umwälzung der Strukturen erfordern, die nur in einigen Etappen im Rahmen des Gesamtkonzeptes verwirklicht werden kann. Dieses Gesamtkonzept zu entwickeln, erscheint insofern dringlich, als einige der genannten Zukunftstendenzen bereits Gegenwart sind. Das Jahr 1982 wäre ein zweckdienlicher Termin für die Vorlage eines Gesamtkonzeptes.

Köln, im Februar 1980

Verfasser: Anna E. Zink

Friedrich Lindner

411213 faggr d mo m bk

411213 faggr d
416594 xtlh d

guten tag, hier ist die deutsche lufthansa

zur anhaltenden diskussion um den frankfurter flughafen
stellt die lufthansa folgendes fest:

der vorstand der deutschen lufthansa hat sich mehrfach
klar fuer den ausbau des frankfurter flughafens ausgesprochen.
diese grundsaetzliche notwendigkeit bleibt - entgegen isolierten
zitaten und zweckbestimmten interpretationen lufthansa -interner
papiere in der presse-bestehen.sie wird weder durch voruebergehende
nachfrage und verkehrschwankungen noch durch die laengerfristig
wachsende bedeutung anderer plaetze wie muenchen, beseitigt.
der vorstand stellt fest ,dass kei interne untersuchung oder
bewertung eine andere-entscheidung und damit die verzichtbarkeit
des ausbaus des frankfurter flughafen s begruendet hat.eine
startbahn west ist und bleibt notwendig.
deutsche lufthansa koeln
pressestelle
14.11.30

mit freundlichen gruessen
deutsche lufthansa ag
pressestelle koeln
tel.0221/3252392+++

411213 faggr d
416594 xtlh d

FAG
Abteilung Recht und Versicherungen (RA)

Eingang 17. NOV. 1990

Zur Bearbeitung

1	11	12	13
2	21	22	23

Referat L 11 (BMV)

L 11/L 14/62.11.30-09

Anlage 9

Bonn, den 5.Juli 1979
Ruf: 3242
Dr.Bö./Kr.

Betr.: Ausbau FRA mit Startbahn 18 (West)

1) V e r m e r k :

In sämtlichen von der Bundesregierung bisher geführten bilateralen Verhandlungen über Verkehrsrechte im Fluglinienverkehr wurde von der Gegenseite stets mit Nachdruck die Gewährung von Frankfurt als Hauptanflugpunkt für die eigene Flugliniengesellschaft gefordert. Hingewiesen wurde dabei vor allem, daß bei Versagung von Frankfurt die Lufthansa ebenfalls nicht mit Rechten für den Frankfurt entsprechenden Hauptflughafen im anderen Land rechnen könne. Mit einer Ausnahme (Island) enthalten daher alle bisher von der Bundesrepublik Deutschland abgeschlossenen 78 Luftverkehrabkommen für die Flugliniengesellschaften der Vertragspartner das Recht zum Anflug von Frankfurt. Gleiches gilt, soweit ohne Abschluß eines Abkommens Verkehrsrechte auf vorläufiger Grundlage gegenseitig gewährt werden, wie z.B. im Verhältnis zu einigen Ostblockstaaten.

Sollte es, bedingt durch eine gegen den Ausbau Frankfurts gerichtete Entscheidung erforderlich werden, aus Kapazitätsgründen in weiteren Luftverkehrsverhandlungen den Anflug von Frankfurt künftig zu versagen, würde sich dies mit Sicherheit gegen die Lufthansa auswirken. Diese könnte sich in den ausländischen Staaten ebenfalls nicht entsprechend ihren Vorstellungen ausweiten. Die Weiterentwicklung ihres Streckennetzes wäre ernsthaft gefährdet.

Sollte sogar eine Einschränkung bestehender Verkehrsrechte für den Anflug von Frankfurt in Betracht kommen, wäre dies grundsätzlich nur bzw. durch Aufhebung von provisorisch gewährten Rechten möglich. Der Schwerpunkt müßte zunächst bei denjenigen Abmachungen liegen, bei denen die Verkehrsrechte nur einseitig von der Flugliniengesellschaft des

ausländischen Staates ausgeübt werden. Die damit verbundenen Probleme politischer Art liegen auf der Hand. Eine etwa erforderlich werdende Kündigung von gleichgenutzten Abmachungen würde zu katastrophalen Folgen für die Lufthansa führen, die gerade im Hinblick auf die für sie ausgehandelten Verkehrsrechte erhebliche Investitionen vorgenommen hat.

Insgesamt würde ein Nichtausbau von Frankfurt erheblich negavtive Auswirkungen nicht nur für den Flughafen, sondern vor allem für die Lufthansa haben.

*** ***

9/7. Re.

2) Herrn Dehn (Flughafen Frankfurt) unter Bezugnahme auf die Besprechung vom 3.7.1979 kurzerhand z.g.K.

3) L 11 A

L 12

gez. Paas

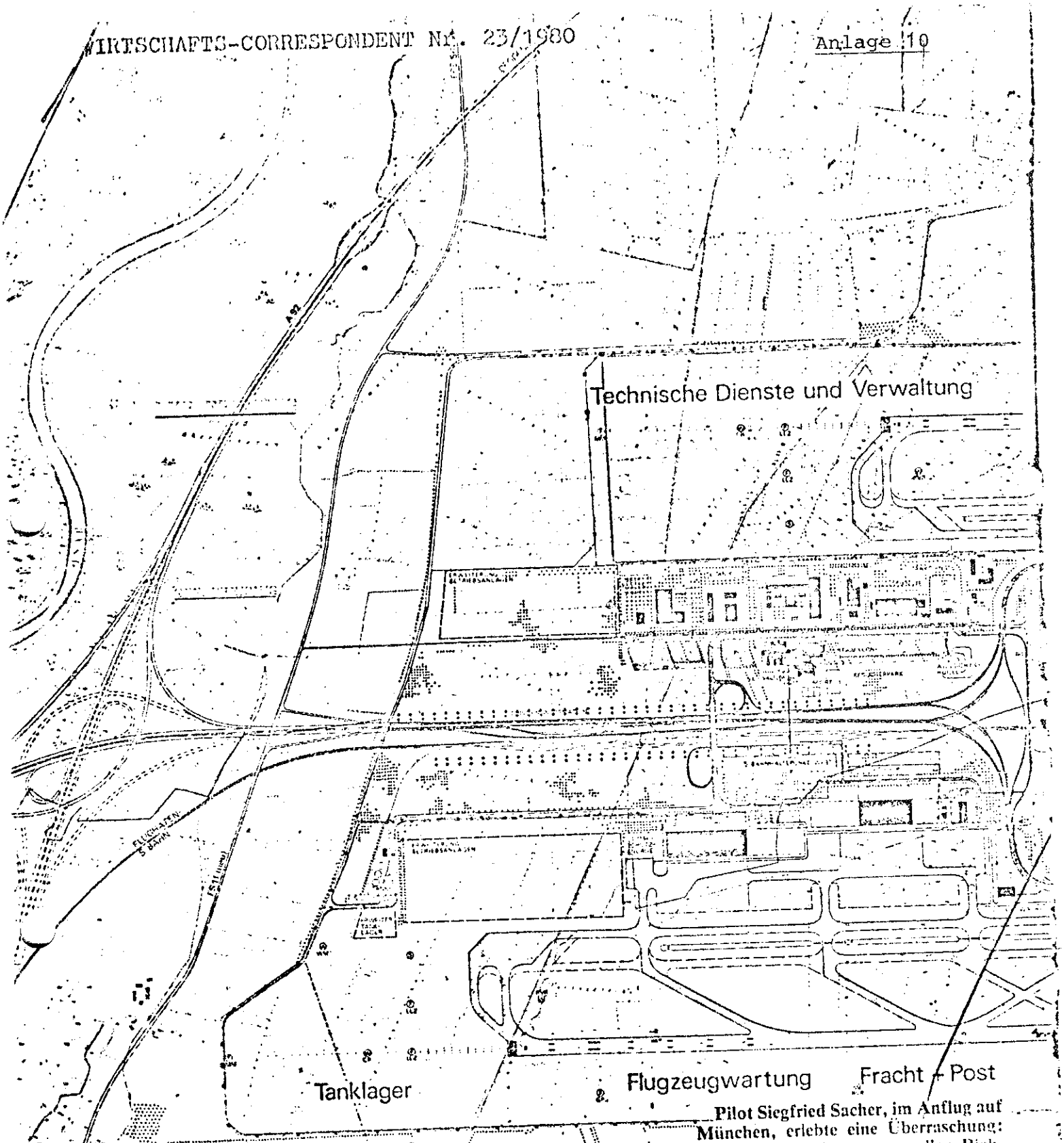
L 11

Re 7/7

DER BUNDESMINISTER FÜR VERKEHR
Postfach 100 · Kennedyallee 72
5300 BONN-BAD GODESBERG 1

KLICK
Erst gurten - dann starten.
BONN 2 -6.7.79 5300
DEUTSCHE BUNDESPOST 100

Herrn
DEHN
Abt. IP 4
Flughafen Frankfurt/M AG

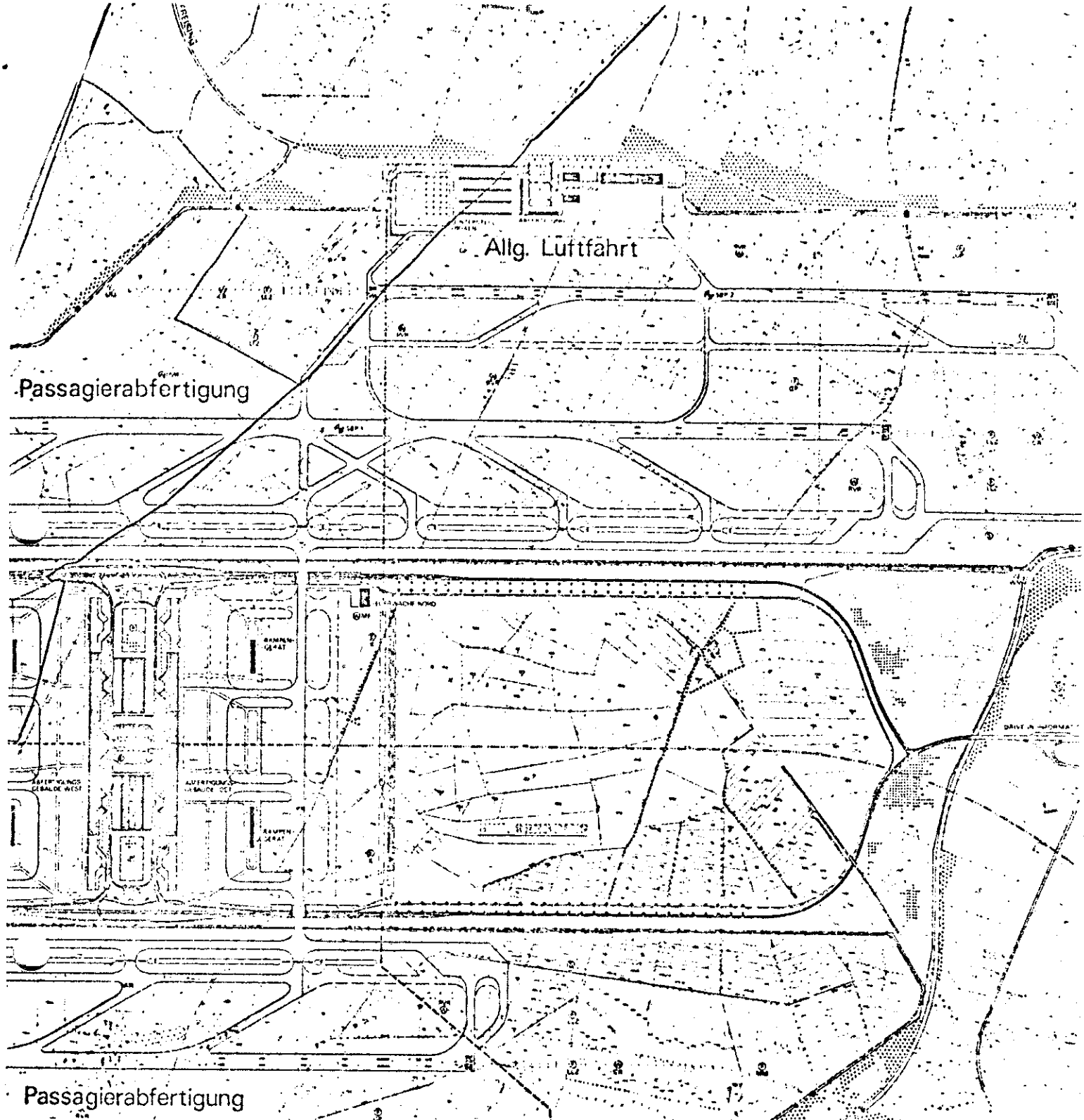


Restaurant mit Radar

Die meisten bundesdeutschen Flughäfen haben wenig Sorgen. Wirtschaftlich geht es ihnen gut, ihre Anlagen sind zumeist auf einem technisch und architektonisch aktuellen Stand. Nur die Umweltschützer bringen ein in Sorge bringen: Anstehende Erweiterungen im Flugha-

Pilot Siegfried Sacher, im Anflug auf München, erlebte eine Überraschung: „Die Kollegen kamen aus allen Richtungen und unten standen auch noch mehr als ein Dutzend. Ganz schönes Gedränge." Verwirrung gab es dennoch kaum. Nach fünf Minuten Warteschleife durfte er landen. Der Fall ist symptomatisch.

Denn wenn es Probleme in der Luftfahrt gibt – das gilt beinahe schon als eine Binsenweisheit – dann sind sie nicht in der Luft, sondern auf dem Boden zu suchen. „Zwar sind überhaupt die europäischen Lufträume intensiv

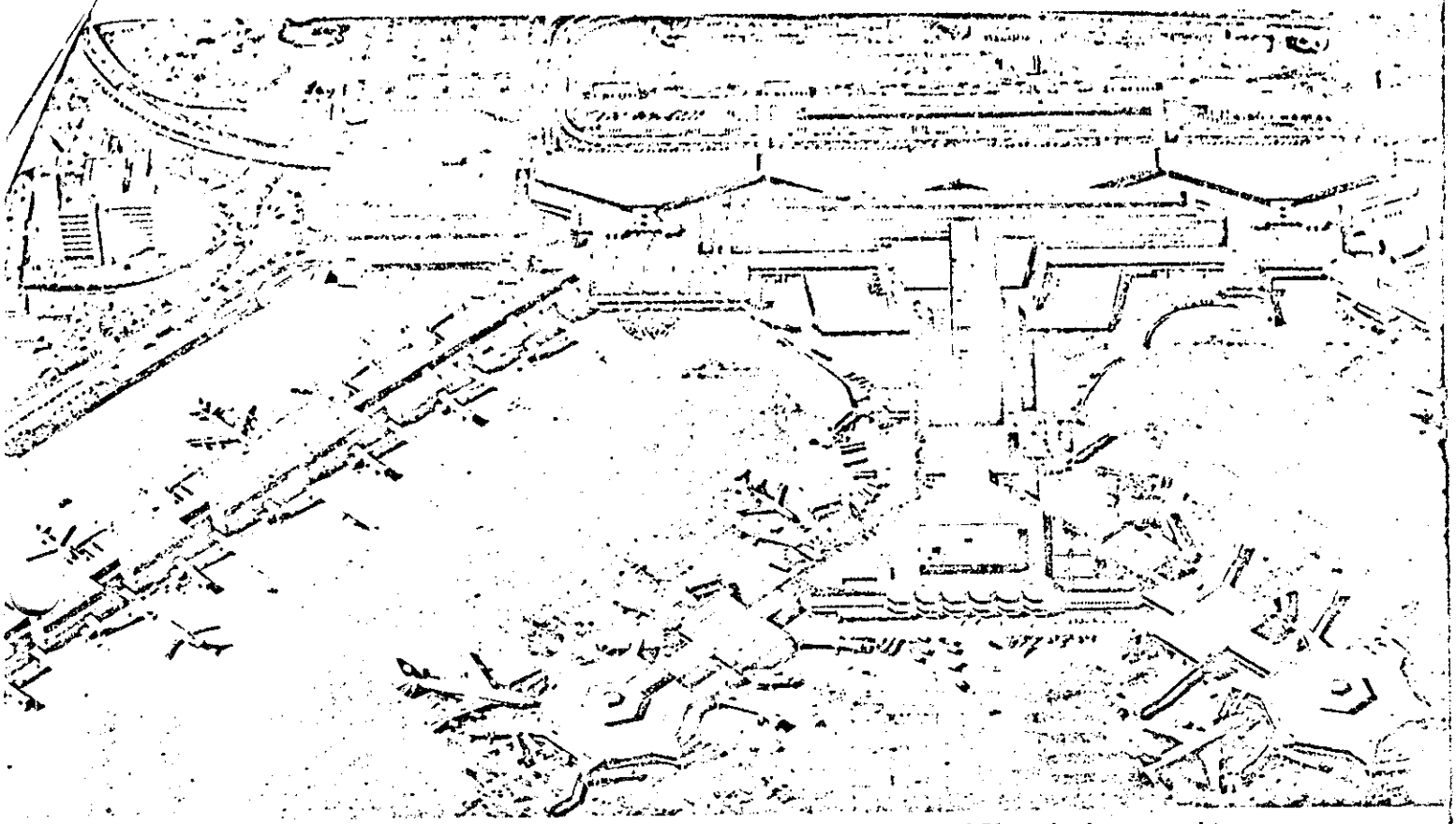


lungsleiter Fluggastabfertigungsverfahren und Fluggastanlagen der Deutschen Lufthansa in Frankfurt, „aber richtig eng wird es erst unten auf dem Flughafen selbst."

Doch wenig irritiert ob der existierenden Engpässe – insbesondere auf Deutschlands Größten während der Verkehrsspitzen – herrscht in Expertenkreisen einvernehmliche Zufriedenheit zumindest über das Gesamtsystem: „Wir verfügen über ein modernes, multizentrales deutsches Flughafennetz mit elf internationalen Verkehrsflughäfen und mehr als 30 Regionalflugplätzen. Die Zentren liegen in Süddeutschland mit München, in Norddeutschland mit Hamburg und im Westen ist es Frankfurt", erläutert stolz Udo Wolffram, bei der Stuttgarter Arbeitsgemeinschaft Deutsche Verkehrsflughäfen (ADV) Hauptabteilungsleiter Planung und Bau.

Hinzu kommt, daß laut Statistischem Jahrbuch das bundesdeutsche Flugnetz auch als nicht sehr weitmaschig gilt:

(Weiter auf Seite 18)



Flughafen Frankfurt aus der Vogelperspektive: Kompromiß zwischen Luftverkehr und Umweltschutz gesucht

Immerhin schneidet die Bundesrepublik Deutschland im Wettstreit mit den 145 ICAO-Staaten (International Civil Aviation Organization) mit 0,69 Flugplätzen pro 1 000 Quadratkilometern positiv ab, nur noch überflügelt von der Schweiz (1,76), Großbritannien (1,59), USA (1,47) und Frankreich (1,24). Auch mit ihrem Verkehrsaufkommen im weltweiten ICAO-Vergleich liegt die Bundesrepublik weit vorn: Mit insgesamt 3,45 Millionen Tonnenkilometern rangiert sie auf dem siebten Platz.

Doch für den Start in die nächste Zukunft – obwohl die Zeit der Steigerungsraten um die Zehnprozentmarke oder höher vorbei sind – erscheint es unabdingbar, daß die entstandenen Kapazitätsengpässe durch Aus- oder Neubau beseitigt werden, „wenn wir nicht von der internationalen Luftverkehrsentwicklung abgehängt werden wollen," befürchtet ADV-Geschäftsführer Dr. Hans Achtnich.

Im Verkehrsministerium, Abteilung Luftfahrt wird diese Auffassung geteilt: Karl-Josef Hesse, Abteilungsleiter Allgemeine Wirtschaftsangelegenheiten der Luftfahrt und der Flugplätze: „Im deutschen Luftraum ist erst dann alles in Ordnung, wenn die Ausbauten vollzogen sind."

Schärfe indes bringt erst eine mehr europäische Sichtweise in die Diskussion. Horst Seefeld, Vorsitzender des ment warnt vor den notwendigen Kapazitätserweiterungen ohne vorher eine europäische Flugverkehrsplanung erstellt zu haben. Solch ein „verheerendes Beispiel wie der Flughafen Köln/Bonn für Fehlinvestitionen muß in Zukunft vermieden werden." Achtnich sieht das anders und argumentiert mit den Finanzen. „Die deutschen Flughafen-Gesellschaften sind wirtschaftlich gesund und tragen sich selbst." Genau das gilt auch für den Regierungsflughafen: „Mit plus-minus-null werden wir aus diesem Jahr hervorgehen", beurteilt Hans Ley, Sprecher der Flughafen Köln/Bonn GmbH, die finanzielle Lage.

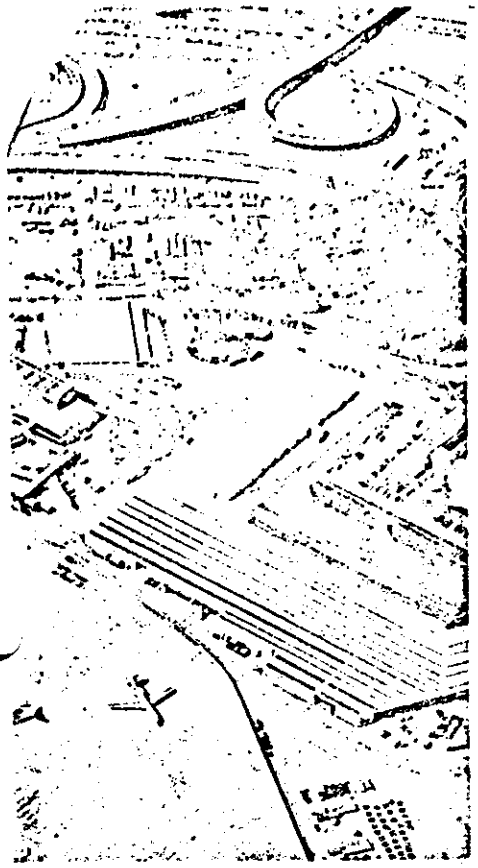
Ehemals geplant für den interkontinentalen Verkehr und finanziert mit mehr als 300 000 Millionen Mark rangiert das Bonner „Tor zur Welt" (Bundespräsident Gustav Heinemann zur Eröffnung am 20. März 1970) jetzt allerdings nur noch an achter Stelle in der Leistungsskala deutscher Verkehrsflughäfen. Der nachbarliche Düsseldorfer Platz macht Köln/Bonn zu einer Planungssünde. Bei schlechtem Wetter fallen jetzt gelegentlich von Düsseldorf Brosamen ab: Volle Maschinen werden zum nebelfreien Köln/Bonn umdirigiert. Skeptiker befürchten allerdings, daß die Entwicklung zum Provinzplatz nicht aufzuhalten ist.

Noch teuerer und noch skandalöser stellt sich das nordhessische Flughafen-1970 eröffnet, sollte er, wie Frankfurt Drehscheibe des internationalen Flugverkehrs ist, als Zentrum eines regionalen Flugverkehrs in Hessen funktionieren. Ergebnis: In Kassel-Calden steht das einzige Restaurant Deutschlands mit hauseigenem Radar, das jedes Jahr zusätzlich eine Million Mark an Unterhalt kostet. Doch der im Januar dieses Jahres neu angetretene Geschäftsführer Georg Sachse – bis zu seiner Pensionierung war er im Frankfurter Flughafen tätig – verspricht weiter Aufwind und setzt auf die Bundesgartenschau 1981 und auf die 7. documenta 1982. Doch selbst wenn der Passagierstrom kommt, er reicht nicht aus, die 21 Millionen Mark Landesdarlehen zu tilgen.

„Wir mischen uns da nicht ein", war denn auch die Antwort des Verkehrsexperten aus dem Ministerium auf den Kasseler Größenwahn. Zu Köln/Bonn: „So leid uns das tut um Köln/Bonn als auch um Nürnberg und Saarbrücken, wir können die Luftverkehrsgesellschaften nicht zwingen, dorthin zu gehen."

So hatte selbst die Lufthansa auch niemals vor, Kassel-Calden in ihr Flugnetz zu integrieren und „die New-York-Strecke haben wir in diesem Jahr von Köln/Bonn abgezogen und nach Düsseldorf verlegt", präsentiert Hoffmann die Fakten.

Etwas bedauert Hesse dann doch,



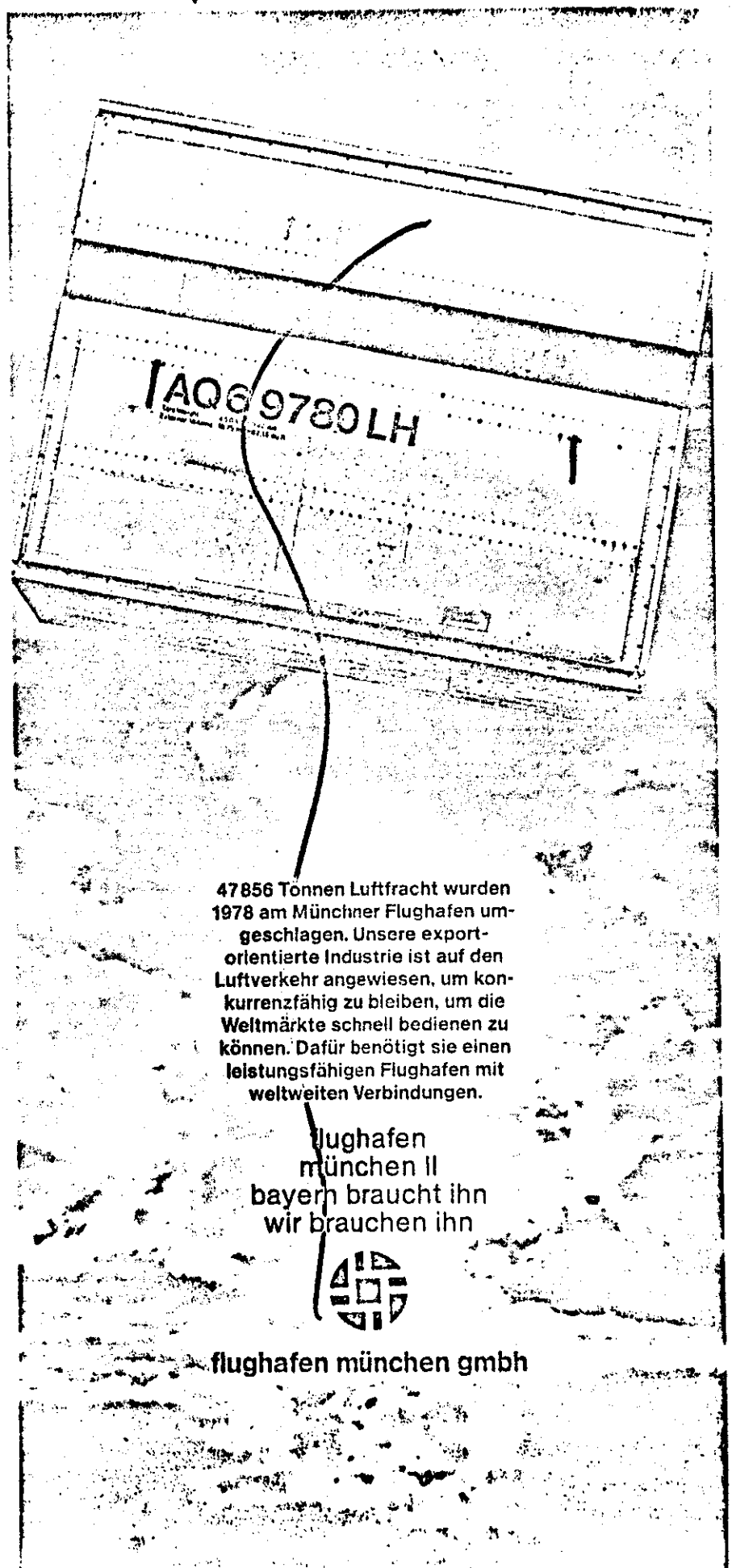
„vom Markt her bestimmt ist". Mehr Dirigismus im Luftverkehr hätte den Vorteil, nivellieren zu können: Flughäfen, die aus den Nähten platzen, könnten die Not der Brachliegenden kompensieren. Inländische Carrier könnte man zu dem Zweck noch eher auf Kurs bringen. Ausländische Fluggesellschaften dagegen würden außerdeutsche attraktive Ziele wie Zürich anfliegen, wenn sie sich nicht in Frankfurt ansiedeln dürften.

Somit geht es in der Realität um den Ausbau der überlasteten Flugziele. Auf dem ADV-Forderungskatalog stehen so auch:

- Bau der Startbahn West auf dem Flughafen Frankfurt
- Bau des neuen Flughafen II in München
- Startbahnverschiebung und -verlängerung in Stuttgart
- Bau der Ausweichbahn in Düsseldorf

In Hamburg stehen ebenfalls weitere Ausbauten an, ohne jedoch auf den geplanten Zusatzflughafen Kaltenkirchen verzichten zu wollen.

Diese Pläne sind alle nicht brandneu. Daß lediglich in München der erste Spatenstich vorgenommen ist, liegt nicht in mangelnder Liquidität der Flughafengesellschaften. Locker investierten immerhin die elf Verkehrsflughäfen in den letzten zehn Jahren 4,94 Milliarden



das nicht ändern: „Auch ohne Subventionen unserer öffentlichen Kapitalgeber werden wir die notwendigen Investitionen von 642 Millionen Mark für die nächsten drei Jahre tätigen," verspricht Erich Becker, Vorstandsvorsitzender der Frankfurter Flughafen AG (FAG) für seinen Flughafen.

Den wahren Grund der Bauverzögerungen erklärt Dr. Uwe Christiansen, Hamburger Flughafendirektor: „Die stetig gestiegene Bedeutung des Umweltschutzes, von deren Seite grundsätzlich die Notwendigkeit der Expansionserfordernisse der Unternehmen in Frage gestellt wird."

Aufgrund der durch alle Rechtsinstanzen getragenen Auseinandersetzungen zwischen Gegnern und Befürwortern hat allein die Baugenehmigung des Frankfurter Startbahnprojektes 12 Jahre auf sich warten lassen. Im Erdinger Moos bei München verhinderten die Juristen zehn Jahre lang den Baubeginn. „Bei uns können die Umweltschützer auch erst einmal die ganze Leiter der rechtlichen Möglichkeiten durchlaufen und das dauert noch Jahre", beklagt Dr. Günther Hodum, Stuttgarter Direktor, die Lage. Und in Hamburg bremsen rund 9 600 Einsprüche eine Durchführung des Planfeststellungsverfahrens für den Neubau in Kaltenkirchen. Die ursprüngliche Planung, Mitte der achtziger Jahre in Kaltenkirchen starten und landen zu wollen, ist deshalb erst einmal Makulatur. Ginge es nach den Umweltschützern, so würde überhaupt kein Flughafen mehr neu gebaut. Sie fordern sogar die Einstellung des innerdeutschen Flugverkehrs zugunsten der Schiene. Begründet der Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz (BBU), Karlsruhe: „Die Schadstoffbelastung durch startende Flugzeuge, der enorme Landbedarf, die Zerstörung und Zersiedlung ökologisch und sozial intakter Lebensräume durch riesige Flughafenanlagen hat eine unerträgliche Situation geschaffen."

Verständnis für solche Sorgen bringen selbst die Befürworter auf: „Nach unseren Schätzungen müssen wir zunächst 200 Hektar Wald fällen, wir versuchen jedoch den Waldverlust durch Wiederaufforstung auszugleichen," erklärt Vorstandsmitglied Dr. jur. Hans-Joachim Borst von der Flughafen Frankfurt Main AG.

Auch in München bemüht sich Flughafendirektor Herman Reichart um Ausgleich: „Der Flughafen München II ist nach neuesten Erkenntnissen des

gen in der Baugenehmigung perfektionieren den Lärmschutz auf ein Optimum, doch bei der Bevölkerung scheinen alle diese Maßnahmen nur geringe Beachtung zu finden." (Siehe auch Interview auf Seite 10.)

Ein Vergleich von Fluglärmbetroffenen zwischen Riem und dem zukünftigen München II spricht dabei für Reicharts Umweltinteresse: In Riem sind auf der Basis von 340 täglichen Flügen 200 000 Einwohner vom Lärm betroffen, im Ersatzflughafen wären es bei 750 täglichen Flugbewegungen nur noch 30 000.

Heftiger argumentiert der Beamte Hesse in der Umweltfrage: „Wenn wir alle nach Spanien fliegen wollen, müssen wir die dafür nötige Infrastruktur akzeptieren." Auch Dr. Christiansen sieht in letzter Konsequenz dann auch nur noch die Möglichkeit „einer tendenziellen Einschränkung des Flugtourismus."

Unüberwindbar erscheinen die Gegensätze: Entweder für einen Ausbau oder prinzipiell dagegen sind die Kontrahenten. Doch diejenigen, die sich dann einsetzen für eine expansive Verkehrsplanung, sind sich dann auch einig wie ein Aus- und Neubau aussehen soll. „Wenn es zwar nicht den absoluten Typus von Flughafen gibt, jeder ist individuell gestaltet," behauptet Dipl.-Ing. Karsten Brauer, Partner vom Hamburger Architektenbüro v. Gerkan, Marg und Partner (gmp), „doch gibt es einige allgemeine Grundsätze, die es zu verwirklichen gilt."

So gilt fast überall das Prinzip der kurzen Wege mit vorwiegend dezentraler Abfertigung im Gegensatz zu der vorangegangenen Generation mit ihren langen Wegen und zentraler Abfertigung wie in Frankfurt. Professor Dipl.-Ing. Meinhard von Gerkan beschreibt die derzeitige Fluhafenart so: „Sie stellt einen Rückgriff auf die Vorzüge der elementaren und direkten Zuordnung von Landseite-Abfertigung-Luftseite der ersten Generation dar, wobei die angewachsene Größenordnung eine Dezentralisierung erforderlich macht."

Beispiele für die erste Generation wie Nürnberg und Saarbrücken sind aufgrund ihrer begrenzten Kapazität noch zentral abzufertigen und funktionieren auch heute nach diesem Prinzip kostengünstig. Dezentrales Beispiel für die vierte Bauweise ist die Abfertigungsanlage von Berlin-Tegel (1975) – der bislang immer noch größte Auftrag von

jekt besteht aus einem sechseckigen Flugsteigring mit einer Kapazität bis zu fünf Millionen Passagieren im Jahr. Durch den ringförmigen Zusammenschluß verkürzt sich die mittlere Entfernung für Umsteiger von 700 Metern auf 250.

Gerade solche ehemaligen „Trimm-Pfade" in den Terminals kritisiert Lufthansa-Hoffmann.

Aus Überzeugung schwört auch der Hannover Architekt Heinz Wilke auf die kurzen Wege: Hannover-Langenhagen trägt seine Handschrift. Im Ausland viel bewundert und teilweise nachgebaut (Moskau II), besteht dieses architektonische „Schmuckkästchen" (Hoffmann) aus zwei Dreiecken, an denen die Flugzeuge in der – weitgehend überall durchgesetzten – „Nose-in" Aufstellung auf die Passagiere warten. Die Abfertigung ist dem Flugzeug dann räumlich direkt zugeordnet („Gate check-in"). Neben dem „Gate check-in" stellt auch das sogenannte „drive to your gate" eine grundsätzlich einheitliche Tendenz in der letzten Generation dar. „Einzig umstritten ist," meint von Gerkan, „lediglich, ob Abflug und Ankunft auf zwei Gebäudeebenen getrennt werden sollen oder nicht."

Für München II ist dann auch geplant, den abgehenden und ankommenden Verkehr auf einer Ebene zu belassen, Hamburg II dagegen will seine zwei Etagen.

„Für Trennung spricht die Entfechtung unterschiedlicher Funktionsabläufe, dagegen die Kompliziertheit auf der Landseite-zwei Vorfahrtsebenen, Niveausprünge und der größere Raumbedarf," wägt der Hamburger Architekt die zwei Möglichkeiten ab.

Menschlichkeit ist ein weiteres Motto der Flughafenplaner, die Flughafenatmosphäre soll aufgelockert werden, denn meint Heinz Wilke: „Fliegen ist heute mehr Kommunikation als Prestige." Auch in diesem Sinne hat sich das gmp-Büro am Gestaltungswettbewerb für ein neues Abfertigungsgebäude im Stuttgarter Flughafen beteiligt und gewonnen: „Wir wollen aus der großen Halle einen Erlebnisraum machen weg von der üblichen Abfertigungsmaschinerie," beschreibt Brauer seine Idee.

Für die Zukunft von Flughafengebäuden hat Wilke weitergehende Vorstellungen. Schwärmt er: „Alles muß flexibel sein, möglichst aus Stahl, um sie wie Industriebauten auf neue Anfor-

Intercity soll auch künftig an Rhein-Main vorbeirollen

Bundesbahn: Keine Notwendigkeit für Anbindung des Frankfurter Flughafens / Gutachten beurteilt Entlastung skeptisch

Von unserem Redaktionsmitglied Jürgen Klotz

FRANKFURT A. M., 25. November. „Die direkte Anbindung des Flughafens Frankfurt an das Intercity-Netz ist kurzfristig nicht zu erwarten. Die Deutsche Bundesbahn sieht hierzu auch keine zwingende Notwendigkeit." Dies ist das erste Ergebnis einer Untersuchung, die noch vom ehemaligen Bundesverkehrsminister Kurt Gscheidle in Auftrag gegeben worden war. Sie verdient insofern besondere Aufmerksamkeit, als sein Nachfolger Volker Hauff im Zusammenhang mit der Diskussion über die Startbahn 18 West für den Flughafen Rhein-Main offenbar die engere Verknüpfung des Airports mit dem Schienennetz der Bahn favorisiert, um damit den Flughafen zu entlasten (Siehe FR vom 25. 11. und 15. 11.).

Dahinter steht die Vorstellung, daß Fluggäste, die in Frankfurt ankommen und in andere Städte weiterreisen müssen, statt des Flugzeuges die Bahn benutzen sollen. Umgekehrt könnten Passagiere, die von der Mainmetropole aus zu europäischen oder außereuropäischen Zielen starten, nicht mit der Lufthansa, sondern mit der Bahn anreisen. Rein rechnerisch wäre auf diese Weise eine erhebliche Entlastung des Flughafens möglich, denn der Umsteigerverkehr ist mit einem Anteil von 40 Prozent am gesamten Frankfurter Passagieraufkommen wegen des zentralen Standorts innerhalb Europas extrem hoch.

Im Rahmen des von Gscheidle vergebenen Forschungsauftrages untersuchte die Firma Prognos AG in Basel die Auswirkungen einer engeren Verknüpfung des Frankfurter Flughafens mit dem Schienennetz der Bahn anhand von drei verschiedenen Annahmen.

— Anbindung des Flughafens über die S-Bahn zu den Hauptbahnhöfen Frankfurt, Wiesbaden und Mainz sowie über regionale Eilzüge.

— Anbindung über die obengenannten Züge sowie zusätzliche Erweiterung des Flughafenbahnhofes zum Haltepunkt der IC-Linie 2 von München nach Hannover.

Die dritte Hypothese schließlich muß als unrealistisch betrachtet werden, weil sie von der Voraussetzung ausgeht, daß die ursprünglich geplante neue Strecke Köln—Groß-Gerau gebaut würde. Dieses Vorhaben ist inzwischen aber wieder in den Schubladen verschwunden. Die Bahn hat deshalb dieses Modell nicht näher untersucht.

Würde die zweite Variante mit dem Flughafenbahnhof als Haltepunkt für die IC-Linie 2 in die Tat umgesetzt, dann ist laut Prognos AG mit einem Anstieg der Zahl der Bahnreisenden zum beziehungsweise vom Flughafen um jährlich 180 000 Leute zu rechnen. Das entspräche zwar einem Zuwachs bei diesem speziellen Bahnverkehr um elf Prozent. Allein von den „Umsteige-Passagieren" auf dem Frankfurter Flughafen würden aber nur 2,5 Prozent auf die Schiene gebracht.

Doch damit ist noch nichts über die betriebliche Realisierungsmöglichkeit dieses theoretischen Modells ausgesagt. Johann Wiedemann, der Chefplaner der Bahn für den Personenverkehr, sieht eine Reihe von „ingenieurtechnischen Hemmnissen, deren Beseitigung eine Reihe von Jahren in Anspruch nehmen wird". So müßte die IC-Linie 2, wenn die Züge am Flughafen halten sollen, durch den Tunnel zwischen Mainz-Süd und Mainz-Hauptbahnhof geführt werden. Dieser „Engpaßabschnitt" habe aber bereits heute mit 190 bis 200 Zügen je Tag und Richtung praktisch die Grenze seiner Leistungsfähigkeit erreicht. In ihm laufen die Richtungen Frankfurt, Worms (IC-Linie 1) und Darmstadt zusammen. Laut Wiedemann hätte die Führung auch der IC-Linie 2 durch das genannte Nadelöhr mit hoher Wahrscheinlichkeit weitere Einschränkungen im Nahverkehr und eine Verdrängung der Entlastungszüge im Fest- und Ferienverkehr in ungünstige Tageszeiten zur Folge.

Als Alternative böte sich laut Wiedemann nur der Bau einer zweiten Tunnelröhre einschließlich Umgestaltung der Gleisanlagen in Mainz-Süd und Mainz-Hauptbahnhof an. Einen anderen „besonders kritischen Punkt" erblickt er im Bahnhof Sportfeld neben dem Frankfurter Waldstadion. Dort wären ebenfalls erhebliche Investitionen erforderlich, wenn die IC-Züge am Flughafen halten sollen. Nicht zuletzt verweist er auf mögliche politische Widerstände: In dem von Prognos aufgestellten und von der Bahn betriebstechnisch durchgespielten Modell würde die Landeshauptstadt Wiesbaden ihre IC-Haltestelle verlieren.

Obwohl Wiedemann der Auffassung ist, daß der stärkeren Anbindung des Frankfurter Flughafens an das IC-Netz „kein durchschlagender Erfolg" beschieden wäre, verweist er darauf, daß die letzte Entscheidung der Bundesminister für Verkehr zu treffen habe. Die Bahn selbst habe nur einen Untersuchungsauftrag von Ex-Minister Gscheidle zu erfüllen und in dieser Sache „keine eigenen Aktien" im Spiel.

FR 26.11.1980

Anlage 11

An CGN VV
FRA VA
CGN VE
CGN VF
FRA VU

D/ CGN DC
FRA DN
CGN CN

Anlage 12

Intern

Von FRA DO Diktatzeichen hrv/a APL-Nr. Datum 08.09.80 Tel. 2300

Betr. Ausbau des Flughafens Frankfurt

Bez. 1) DO-Vorstandsvorlage 05/79 vom 31.01.79
2) Vorstandsbeschluß vom 13.02.79
3) DO-Vorstandsinformation 18/79 vom 31.08.79
4) Vorstandsbeschluß vom 11.09.79

Vorstandsinfo DO 19/80

Am 09./10.09.1980 fand vor dem Hessischen Verwaltungsgerichtshof in Kassel ein weiterer Anhörungstermin in dem Verwaltungsstreitverfahren über den Ausbau des Start- und Landebahnsystems auf dem Flughafen Frankfurt um die Startbahn West (Startbahn 18)statt. Dabei wurden erneute Beweisanträge der Kläger abgelehnt, so daß nunmehr mit einem zügigen Abschluß der juristischen Entscheidungsfindung gerechnet werden kann. Die politische Diskussion um diesen Ausbau tritt damit offensichtlich in die entscheidende Phase ein.

Im Hinblick auf diese Situation hat sich im Auftrag von DO eine Arbeitsgruppe unter Beteiligung von OG, OI, OR 4, OZ 1, CZ 3 und NH 3 erneut mit der Frage des Nutzens einer Erweiterung des Start- und Landebahnsystems auf dem Flughafen Frankfurt für Lufthansa befaßt und dabei insbesondere die neuesten verfügbaren gutachtlichen Aussagen berücksichtigt.

1. Ausgangslage

In der DO-Vorstandsvorlage 05/79 vom 31.01.79 wurde über die Ergebnisse der Arbeitsgruppe "Flugbetriebsabwicklung am Flughafen Frankfurt"*) berichtet und empfohlen, wegen der dringend erforderlichen Erhöhung der Kapazität des Flughafens Frankfurt - unbeschadet des Kosten-/Nutzeneffektes und der strukturellen Verkehrskonzeptionsänderungen (innerdeutsches Verkehrskonzept, MUC II nach 1985) - den Bau einer 3. Startbahn zu befürworten. Der Vorstand hat dieser Empfehlung in seiner Sitzung vom 13.02.79 zugestimmt.

Mit DO-Vorstandsinformation 18/79 wurden dem Vorstand die wesentlichen Thesen zum Ausbau des Flughafens Frankfurt vorgelegt, die in einem Positionspapier enthalten sind, das im Auftrage des Bundesministers für Verkehr von einer Expertengruppe unter Beteiligung der Lufthansa erarbeitet worden ist. Der Beitrag der Lufthansa zu diesem Positionspapier beschränkte sich auf die für die Durchführung der Lufthansa relevanten Fragen.

*) Die Arbeitsgruppe bestand aus Vertretern der Bundesanstalt für Flugsicherung, des Flugplankoordinators für die Bundesrepublik Deutschland, des Luftfahrt-Bundesamtes, des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik, der Flughafen Frankfurt Main AG und der Deutschen Lufthansa AG.

...

In dem Positionspapier des Bundesministers für Verkehr wird eine bedingungslose Untersützung des Ausbaus des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt durch die Startbahn West (Startbahn 18) gefordert. Wegen der Gefahr, daß unter Einbeziehung von Taktverkehr, Knotenverlagerung auf andere Flughäfen usw., der Kapazitätszuwachs durch LH nicht wirtschaftlich genutzt werden könnte, wurde in der DO-Vorstandsinformation 18/79 eine interne Klärung der LH-Position zum Ausbau des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt empfohlen. Der Vorstand hat trotz der einschränkenden Empfehlung beschlossen, die Forderung nach Ausbau des Flughafens Frankfurt nachdrücklich zu unterstützen.

Da zum gegenwärtigen Zeitpunkt die Diskussion um diesen Ausbau und die hierzu erforderliche politische Entscheidungsfindung offensichtlich in die entscheidende Phase eintritt, hat sich im Auftrag von DO eine Arbeitsgruppe unter Beteiligung von OG, OI, OR 4, OZ 1, CZ 3 und NH erneut mit der Frage des Nutzens einer Erweiterung des Start- und Landebahnsystems auf dem Flughafen Frankfurt für LH befaßt und dabei insbesondere die neuesten verfügbaren gutachtlichen Aussagen berücksichtigt.

2. Kapazität des Flughafens Frankfurt

Die für Lufthansa relevante Kapazität des Flughafens Frankfurt wird durch die flugsicherungsseitigen Eckdaten zur Flugplankoordination festgelegt. Danach können auf dem Flughafen Frankfurt für den Sommerflugplan 1981 innerhalb von 2 Stunden maximal 102 Flugzeugbewegungen koordiniert werden.

Die bisherigen Aussagen zum Ausbau des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt basierten auf Gutachten, die einen Kapazitätszuwachs von 25 % bei Vorhandensein der Startbahn 18 auswiesen. In der Zwischenzeit eingetretene Änderungen in den Prämissen haben nunmehr dazu geführt, daß der britische Gutachter Ted Hooton ein neuerliches Gutachten vorgelegt hat.

In dieser Studie über die Kapazität des Flughafens Frankfurt für 1990, die im Auftrag der Bundesanstalt für Flugsicherung von Ted Hooton im Rahmen einer Untersuchung der Kapazität aller deutschen Verkehrsflughäfen durchgeführt wurde, geht der Gutachter vom Vorhandensein der Startbahn 18 aus. Unter Berücksichtigung dieser Ergänzung des Startbahnsystems ergibt sich durch die Startbahn 18 eine reale Kapazitätssteigerung um 4 Flugzeugbewegungen in der Stunde (entsprechend 8,7 % Zuwachs).

Lufthansa-interne Berechnungen (CZ 3) zeigen einen maximalen Kapazitätszuwachs durch die Startbahn 18 von 7 Bewegungen pro Stunde, wobei jedoch hinsichtlich der mittleren Verzögerungsfaktoren eine größere Toleranzbreite eingeräumt ist.

Die Gesamtkapazität des Start- und Landebahnsystems ist durch die Frequenz während der Landephasen bestimmt. Hieraus resultiert, wie auch Hooton in seinem Gutachten feststellt, daß die ausschließlich für Starts zur Verfügung stehende Startbahn 18 nur insoweit zu einer Steigerung der Gesamtkapazität beitragen kann, als auf ihr einzelne, während der Landephasen eingeplante Starts ausgeführt werden können.

...

3. Wirtschaftliche Beurteilung

Die Erweiterung des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt um die Startbahn 18 erfordert Investitionen, die auf der Preisbasis 1980 in der Größenordnung 300 bis 350 Mio. DM liegen werden. Wenngleich das Kalkulationsschema der Flughafen Frankfurt Main AG nicht bekannt ist, kann bei Zugrundelegung realistischer Abschreibungszeiten davon ausgegangen werden, daß die Kostenstelle "Start- und Landebahnsystem" der Flughafen Frankfurt Main AG durch die Startbahn 18 jährlich mit ca. 40 Mio. DM zusätzlich belastet wird.

Die Flughafen Frankfurt Main AG verfolgt in einer für ein öffentliches Unternehmen extremen Form eine Gewinnmaximierungspolitik. Aus diesem Grunde muß angenommen werden, daß die durch die Startbahn 18 entstehenden zusätzlichen Kosten zu Gebührenerhöhungen führen, sofern sie nicht ausschließlich durch zusätzliches Bewegungsaufkommen kompensiert werden können.

Der Flugplankoordinator für die Bundesrepublik Deutschland hat bestätigt, daß eine erweiterte Kapazität auf dem Flughafen Frankfurt entsprechend dem Anteil der einzelnen Gesellschaften am bisherigen Bewegungsaufkommen verteilt wird. Danach kann Lufthansa davon ausgehen, daß ca. 50 % der zusätzlichen möglichen Bewegungen für Lufthansa-Dienste zur Verfügung stehen. Da eine Nutzung der Zusatzkapazität nur in den Stunden von Interesse ist, in denen das restliche Start- und Landebahnsystem bis zur Kapazitätsgrenze ausgenutzt wird, erscheint eine Lufthansa-Nutzung der Startbahn 18 unter Berücksichtigung der auf dem Flughafen Frankfurt gegebenen Verkehrsstruktur mit 16 täglichen Bewegungen realistisch. Geht man im weiteren davon aus, daß die bei der Flughafen Frankfurt Main AG entstehenden Kosten für die Startbahn 18 auf die durch diese Startbahn im Gesamtsystem möglichen zusätzlichen Landungen umgelegt werden, so ergibt sich auf Preisbasis 1980 eine Kostenbelastung pro Landung von ca. 7.000,--DM.*) Dieser Wert verdeutlicht, daß die Erzielung der Wirtschaftlichkeit der Ausbaumaßnahmen nur durch eine allgemeine Anhebung der Gebühren erreicht werden kann.**)

Eine dieser Kostenbetrachtung entsprechende Uberlegung bezüglich der aus der zusätzlichen Kapazität des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt erwachsende Ertragssituation ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt kaum möglich. Unter Berücksichtigung der in Zukunft zu erwartenden Gesamtkapazität der Infrastruktur des Luftverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland ist die durch den Ausbau des Start- und Landebahnsystems in Frankfurt entstehende Grenznutzung von Einzelfaktoren abhängig, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht übersehen werden können. Aus diesem Grund kommt bei der Bewertung des Ausbaus des Start- und Landebahnsystems in Frankfurt den sonstigen Risikofaktoren eine erhöhte Bedeutung bei.

---

*) Landegebühren (Stand 1980)

B737A	1.224,-- DM
B727B	2.043,-- DM
A300 B2	3.564,-- DM

**) Bereits zum 01.01.1981 hat die Flughafen Frankfurt Main AG eine stärkere Anhebung der Landegebühren beantragt als alle übrigen deutschen Verkehrsflughäfen. Diese Maßnahme kann nur als Vorgriff auf zukünftige Investitionen gewertet werden, da die Gewinn- und Verlustrechnung 1979 mit einer veröffentlichten Umsatzrendite von 9,2 % abschließt.

4. Risikoanalyse

4.1. Verkehrsstruktur

Der Terminplan für den Ausbau des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt deckt sich in etwa mit dem für den Bau des Flughafens München II. Der Flughafen München II, dessen Bau von Lufthansa nachhaltig unterstützt wird, wird die Möglichkeit eröffnen, die Lufthansa-Verkehrsstruktur in wesentlichen Punkten zu ergänzen. Wenngleich der Flughafen Frankfurt der zentrale Verkehrsknotenpunkt der Lufthansa, insbesondere für den Interkontinentalverkehr, auch nach Existenz des Flughafens München II bleiben wird, wird der Flughafen München II die Möglichkeit bieten, den Flughafen Frankfurt durch die Verlagerung richtungsgebundenen Umsteigeverkehrs zu entlasten. Dies bietet sich um so mehr an, als die periphere Lage des Flughafens München II dazu führt, daß die Flugzeuge im Zubringerverkehr infolge der größeren Streckenlängen im kostengünstigeren Bereich operieren. Damit könnte eine Entlastung der Defizitsituation des innerdeutschen Zubringerverkehrs erreicht werden. Bereits für das Jahr 1982 ist die Aufnahme des Intervallverkehrs auf den Strecken von HAM, DUS, CGN und FRA nach München geplant. Damit ist die Voraussetzung für eine optimale, nicht knotengebundene Zubringung zum Flughafen München gegeben. Betriebseinschränkungen, wie sie sich aus der Knotensituation auf dem Flughafen Frankfurt zwangsläufig ergeben, können damit im europäischen Anschlußverkehr über den Flughafen München vermieden werden.

In dem Maße, wie die Konkretisierung des Flughafens München II erkennbar wird, erscheint der Nutzwert einer geringfügigen Kapazitätserweiterung auf dem Flughafen Frankfurt für Lufthansa in dem Bestreben, den Gesamtmarkt Bundesrepublik Deutschland zu bedienen, weniger attraktiv.

4.2. Nachtflugverbot

Auf dem Flughafen Frankfurt bestehen für Lufthansa z. Z. keine sich in der Praxis gravierend auswirkenden Nachtflugbeschränkungen. Dementsprechend betrug der Anteil der Flugzeugbewegungen während der Nachtstunden an der Gesamtanzahl der Flugzeugbewegungen im Jahr 1979 6,31 %. Die gegenwärtig laufenden gerichtlichen Auseinandersetzungen lassen befürchten, daß der Ausbau des Start- und Landebahnsystems auf dem Flughafen Frankfurt durch die Startbahn 18 ggf. an ein generelles Nachtflugverbot für diesen Flughafen geknüpft wird. Damit stünde der geringfügigen Kapazitätserweiterung während der Tagesstunden eine erhebliche Einbuße während der Nachtstunden gegenüber. Hiervon wäre nicht nur der Nachtpostverkehr betroffen, sondern auch die uneingeschränkte Durchführung der interkontinentalen Frachterdienste.

...

4.3. Regelmäßigkeit

In dem Positionspapier des Bundesministers für Verkehr vom 21. August 1979 wird in Anlage 3 ausgeführt, daß für die Startbahn 18 ein Benutzbarkeitsfaktor von 87,7 % erwartet werden kann.*)

Im Umkehranschluß bedeutet dies, daß in 12,3 % der Fälle die Startbahn 18 aus meteorologischen Gründen nicht benutzt werden kann. In diesen Fällen steht zur Abwicklung des Gesamtverkehrs nur das bis jetzt bereits vorhandene Start- und Landebahnsystem zur Verfügung.

Der Ausbau des Start- und Landebahnsystems wird, wie ausgeführt, zu einer Erhöhung der Eckwerte für die Flugplankoordination führen. Dies bedeutet, daß der Flugplankoordinator die Flugpläne der einzelnen Luftverkehrsgesellschaften ganzjährig unter Berücksichtigung der erhöhten Kapazitätswerte koordiniert. Da diese Werte jedoch an 45 Tagen des Jahres (entsprechend dem Benutzungsfaktor von 87,7 %) nicht erreicht werden können, wird die Regelmäßigkeit und Pünktlichkeit infolge der planmäßigen Uberlastung des Rest-Start- und Landebahnsystems erheblich beeinträchtigt. Die bisherige führende Position der Lufthansa im Rahmen der AEA-Gesellschaften bezüglich der Pünktlichkeit und Regelmäßigkeit ex Home Base dürfte unter diesen geänderten Voraussetzungen nicht gehalten werden können.

Die Startbahn 18 wirkt sich auf die erzielbare Regelmäßigkeit und Pünktlichkeit in den Fällen positiv aus, in denen eine der vorhandenen Start- und Landebahnen nicht zur Verfügung steht (Notlagen, Schneeräumen usw.).

4.5. Gesamtkapazität

Bereits heute zeichnet sich insbesondere in den Verkehrsspitzen auf dem Flughafen Frankfurt ab, daß die Einzelelemente des Flughafens, Startbahnsysten, Terminal und Vorfahrt in keinem ausgewogenen Kapazitätsverhältnis zueinander stehen. Offensichtlich wirkt sich der Einfluß des zusätzlichen Einsatzes von Großraumflugzeugen dahingehend aus, daß die volle Kapazität des Start-und Landebahnsystems nicht in gleichem Umfang vom Terminal bzw. den Vorfahrten aufgenommen werden kann. Die Folge davon sind Staubildungen, die sich negativ auf den Gesamtverkehrsfluß auswirken. Diese Situation wird bei steigender Kapazität des Start- und Landebahnsystems noch gravierender.

---

*) Nach neuesten Informationen aus dem Hessischen Ministerium für Wirtschaft und Technik ist dieser Wert als überhöht anzusehen.

...

4.6. Alternativplanung

Die Startbahn 18 ist mit einer Länge von 4.000 m geplant. Sie kann damit, ebenso wie die Startbahnen 25/07 für Starts von Interkontinental-Flugzeugen mit maximalem Startgewicht genutzt werden. Diese haben am Gesamtbewegungsaufkommen des Flughafens Frankfurt jedoch einen absolut geringen Anteil. Aus diesem Grund stellt sich die Frage, ob der gleiche kapazitätserweiternde Effekt für das Gesamtstart- und Landebahnsystem nicht auch erzielt werden kann, wenn die Startbahn 18 lediglich für Starts von Kurz- und Mittelstreckenflugzeugen mit maximalem Startgewicht ausgelegt wird. Hierfür wäre eine Startbahnlänge von 2.600 m ausreichend, so daß die notwendige Inanspruchnahme von Land und die erforderlichen Investitionsmittel gegenüber der bisherigen Planung um ca. 35 % reduziert werden könnten.

5. Nutzungserhöhung des bestehenden Systems

Nach Vorlage der Studie von Ted Hooton über die Kapazität des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt unter Einbeziehung der Startbahn 18 erscheint es unstrittig, daß der Kapazitätseffekt dieser Start-und Landebahn außerordentlich gering ist. Aus diesem Grunde sind Überlegungen notwendig, inwieweit das bestehende Start- und Landebahnsystem intensiver genutzt werden kann, um einen für Lufthansa ausreichenden Kapazitätseffekt zu erzielen, ohne daß hohe Investitionen mit den entsprechenden Folgekosten aufgewandt werden müssen. Hierzu bieten sich folgende Möglichkeiten an:

- Planmäßige Verschiebung von nachfrageflexibleren Flugdiensten in schwächer ausgelastete Zeitzonen. Diese Möglichkeit ergibt sich Lufthansa-seitig z. B. bei der Aufnahme des Intervallverkehrs für die innerdeutschen Relationen FRA-HAM und FRA-MUC.

- Unplanmäßige Verdrängung von Flugzeugbewegungen durch Verspätungen. Dieses Verfahren wird bereits heute durch die relative Überhöhung der kürzeren Koordinationsintervalle praktiziert. Wie die Erfahrungen aus dem Jahre 1978 gezeigt haben, sind dieser Technik jedoch gewisse Grenzen gesetzt. Die Verspätungen müssen sich innerhalb der Zeitpuffer in den Flugzeug-Rotationen bzw. Blockzeiten wieder aufholen lassen, andernfalls gleitet der Verkehrsablauf schnell in chaotische Zustände ab und führt zum Verlust von Bewegungskapazität.

- Bessere Nutzung des Einflusses der Flugplankoordination. Wie die Praxis auf verschiedenen anderen Flughäfen beweist (London Heathrow, Wien, Zürich sowie einigen Flughäfen in den USA), bestehen durchaus Möglichkeiten, bestimmte Nachfragegruppen wie Charterverkehr, General Aviation, Militär, Bedarfsflugverkehr usw. nur zu bestimmten Zeiten zuzulassen, zu denen die Nachfrage des Linienverkehrs nicht die Gesamtkapazität in Anspruch nimmt.

...

- Verkehrspolitische Maßnahmen. Ähnlich wie in London könnte der Zugang neuer Luftverkehrsgesellschaften nach Frankfurt durch entsprechende Maßnahmen der Verkehrspolitik gesteuert werden.

In diesem Zusammenhang ist generell anzumerken, daß der erhebliche Einfluß von Ausbaumaßnahmen im Start- und Landebahnsystem eines Flughafens auf die Kostenbelastung der Luftverkehrsgesellschaften es erforderlich macht, daß Lufthansa als Hauptnutzer und damit späterer Hauptkostenträger ein Konsultationsrecht bei der Diskussion über den Ausbau von Start-und Landebahnsystemen erhält.*)

6. Zusammenfassende Empfehlung

Der bisher vorgenommenen Beurteilung des Ausbaus des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt durch die Startbahn 18 und den darauf basierenden Aussagen lag die Annahme zugrunde, daß hierdurch der Eckwert für die Flugplankoordination für den Flughafen Frankfurt um 25 % angehoben werden kann. Die nunmehr vorliegenden Informationen zeigen, daß der real zu erwartende Kapazitätszuwachs mit nur 8,7 % erheblich niedriger liegt. Damit stellt sich die Frage der wirtschaftlichen Zweckmäßigkeit einer derartigen Ausbaumaßnahme und deren Nutzbarkeit durch Lufthansa.

Ohne in das noch schwebende Verwaltungsstreitverfahren einzugreifen, sollte mit dem Hessischen Minister für Wirtschaft und Technik eine gemeinsame Erörterung zur Verifizierung der Grundlagen der Beurteilung der Ausbaumaßnahmen vorgenommen werden. Dabei sollte auch die Alternative einer Reduzierung des Ausbauvorhabens angesprochen werden.

FRA DO

Dr. Beder

---

*) Als Beispiel sei angeführt, daß der Flughafen Hannover am 16.05.1980 die luftrechtliche Genehmigung für eine Diagonalstartbahn erhalten hat, die für Langstreckenflüge geplant ist. Im Jahresbericht 1979 der Flughafen Hannover-Langenhagen GmbH wird festgestellt, daß die konkreten Planungen für die Interkont-Startbahnen anlaufen können. Eine Kosten-Nutzensanalyse für diese Startbahn wird in Anbetracht des Ausnutzungsgrades der gegebenen Anlagen auf dem Flughafen Hannover sicherlich ebenfalls zu kritikwürdigen Erkenntnissen führen.

Anlage 13

TED HOOTON

MÄRZ 1980

Studie über die Kapazität der 10 Verkehrsflughäfen, 410/78

ARBEITSPAPIER Nr. 7

FRANKFURT/MAIN, KAPAZITÄTEN FÜR 1980 und 1990

I. EINLEITUNG

1.1 Ein Teilergebnis vorangegangener Studien über diesen Flughafen war die im August 1979 erstellte Prognose für die Stundenkapazität des Jahres 1980. Die Resultate wurden in dem Bericht "Flughafen Frankfurt. Sommerflugplan 1980. Prognose der Kapazitäten, Verzögerungen und Grenzwerte für Koordination" dargelegt. Trotzdem werden hier aus Gründen der Vollständigkeit die Kapazitätsprognosen für 1980 wiederholt.

1.2 Die auf diesem Flughafen gesammelten Erfahrungen haben gezeigt, daß es während der täglichen Spitzenstunden klare Unterschiede bei der Ankunft- und Abflugnachfrage gibt. Es gibt Zeitspannen von eineinhalb bis zwei Stunden mit "Departure Rushes" (Abflugspitzen) (mit einem typischen Ankunft-/Abflug-Verhältnis von 0,56) und ähnlichen Situationen und davon völlig getrennte Zeiten mit "Arrival Rushes" (Ankunftspitzen) (typisches Verhältnis 1,79). Diese Spitzen haben bedeutende Auswirkungen auf die Stunden- und Jahreskapazitäten. Wenn das Verhältnis in Frankfurt 1,0 beträgt, ist die Verkehrsnachfrage ziemlich niedrig.

1.3 Bei einer Voraussage für 10 Jahre wird normalerweise das Verhältnis 1,0 (Ankünfte = Abflüge, in Spitzenstunden) angenommen, und diese Voraussetzung wird auch für die anderen Flughäfen in dieser Studie über 10 Flughäfen gelten. Im Fall Frankfurt erhebt sich jedoch die Frage, ob das Verhältnis 1,0 für das Jahr 1990 realistisch ist. So wurde schließlich von BFS/BMV entschieden, daß für die 1990-Prognose des Frankfurter Flughafens das Ankunft/Abflug-Verhältnis gelten soll.

1.4 Die Ergebnisse sind deshalb wie folgt in diesem Arbeitspapier dargestellt:

Gesamtstundenkapazitäten werden erstellt für:

Verhältnis 0,56	Abflugspitze
Verhältnis 1,0	Ausgeglichene Ankunft/Abflug-Nachfr. Wie schon erklärt, ist dieses Verhältnis für Frankfurt nicht kritis. wird aber zu Vergleichen mit ander. Flughäfen herangezogen.
Verhältnis 1,79	Ankunftspitze

In der Berechnung der Jahreskapazität wird das Ergebnis dargestellt als jährliche Bewegungen auf der Grundlage einer annehmbaren Anzahl von Verzögerungen, die - in diesem Fall - von den Ankunft- und Abflugspitzen verursacht werden.

1.5 In früheren Arbeitspapieren wurden die stündlichen Abflug- und Ankunftkapazitäten errechnet. Diese Zahlen werden jedoch zur Vermeidung von Verwechselungen durch zuviele Daten in diesem Papier nicht genannt; sie erscheinen jedoch in einem Anhang des Schlußberichts.

2. 1980.KAPAZITÄT DES BESTEHENDEN 2-BAHNEN-FLUGHAFENS

2.1 Verkehrsmischung während der Spitzenstunden:

Schwer (AA + AH)	30%
Mittelschwere Düsenflugzeuge (AM, BJ, CJ)	58%
Mittelschwere Propellerflugzeuge (BP,CP)	7%
Leichte zwei- und einmotorige Propellerflugzeuge (D,E)	5%

Sie werden in folgende Kategorien unterteilt:

Luftverkehrsgesellschaften	= 90%
Militärverkehr	= 5%
General Aviation	= 5%

2.2 STUNDENKAPAZITÄT

Nachfrage pro Stunde, ermittelt auf der Grundlage von zwei Spitzenstunden und durchschnittlichen Verzögerungen von 4 Minuten

Benutzte Bahn	Jährliche Nutzung	Wetter	Gesamtkapazität Ankunft + Abflug		
			Verhältn. 0,56	Verhältn. 1,0	Verhält. 1,
25R/L	40,2%	VMC	48 (43)	50 (45)	47* (42)
	27,6%	VMC/IMC	48 (43)	50 (45)	41* (37)
07L/R	9,2%	VMC	48 (43)	49 (44)	47* (42)
	7,3%	VMC/IMC	48 (43)	49 (44)	41* (37)
25R/L	14,1%	IMC	41 (37)	43 (39)	41* (37)
07L/R	1,6%	IMC	38 (34)	40 (36)	41 (37)

* bedeutet, daß die Ankunftkapazität der beschränkende Faktor ist.

2.3 Grenzwerte für die Koordination (GFK)

Gesamtverkehr (AC + M + GA) = 50 (pro Stunde, ermittelt über zwei Stunden)

Nur Luftverkehrsgesellschaften = 45

Bemerkung: Die GFK sind je nach Verhältnis verschieden; die obigen Zahlen sind Durchschnittswerte für die Verhältnisse 0,56 und 1,79

2.4 JAHRESKAPAZITÄT

246.000 Bewegungen/Jahr (Luftverkehrsgesellschaften 221.000)

54% der gesamten jährlichen Verzögerungen sind auf Ankunftverzögerungen während der Ankunftspitzen zurückzuführen, wobei VMC/IMC im Sommerhalbjahr und VMC/IMC + IMC im Winterhalbjahr am kritischsten sind. Während dieser Zeiträume treten auch einige Abflugverzögerungen auf.

Von den gesamten jährlichen Verzögerungen sind 34% allein von Abflugverzögerungen während der Abflugspitze verursacht; am kritischsten sind dabei VMC im Sommerhalbjahr und IMC im Winterhalbjahr.

3. 1990. KAPAZITÄT DES AUSGEBAUTEN FLUGHAFENS MIT 3 BAHNEN

3.1 Verkehrsmischung während der Spitzenstunden:

Schwer	53,0 %
Mittelschwere Düsenflugzeuge	43,0 %
Mittelschwere Propellerflugzeuge	2,5 %
Leicht	1,5 %

Luftverkehrsgesellschaften	= 96,0 %
Militärverkehr	= 2,5 %
General Aviation	= 1,5 %

3.2 STUNDENKAPAZITÄT

Benutzte Bahn	Jährliche Nutzung	Wetter	Gesamtkapazität Ankunft + Abflug		
			Verhältn. 0,56	Verhältn. 1,0	Verhält. 1,7
18 + 25R/L	35,1%	VMC	78 (75)	59* (57)	46* (44)
	24,4%	VMC/IMC	71* (68)	51* (49)	40* (38)
18 + 07L/R	4,7%	VMC	76 (73)	59* (57)	46* (44)
	3,8%	VMC/IMC	71* (68)	51* (49)	40* (38)
25R/L nur	5,2%	VMC	48 (46)	49 (47)	45 (43)
	3,2%	VMC/IMC	48 (46)	49 (47)	40* (38)
07L/R nur	4,5%	VMC	47 (45)	49 (47)	45 (43)
	3,5%	VMC/IMC	47 (45)	49 (47)	40* (38)
18 + 25R/L	13,6%	IMC	71* (68)	51* (49)	40* (38)
18 + 07L/R	1,1%	IMC	70 (67)	51* (49)	40* (38)
25R/L	0,4%	IMC	43 (41)	43 (41)	39 (37)
07L/R	0,5%	IMC	43 (41)	44 (42)	40* (38)

3.3 Geschätzte Grenzwerte für Koordination (GFK)

Gesamtverkehr (AC + M + GA) = 51
Nur Luftverkehrsgesellschaften = 49

3.4 BEMERKUNGEN

Ein Vergleich der obigen Ergebnisse mit denen für 1980 ergibt, daß es während der Abflugspitze eine große Kapazitätszunahme mit dem Maximum 78 für 18/25R/25L bei VMC geben wird. Selbst wenn durch Windverhältnisse nur zwei Bahnen benutzt werden können, wird die Gesamtkapazität fast die des Jahres 1980 sein die Kapazität der Luftfahrtgesellschaften wird leicht ansteige

3.5 Während der Ankunftspitze können jedoch keine Kapazitätszuwächs verzeichnet werden, da es weiterhin nur zwei Landebahnen auf d Flughafen geben wird. Aufgrund der Zunahme von Flugzeugen der schweren Gewichtsklasse (von 30 auf 53%) wird die Ankunftkapaz. zwischen 1980 und 1990 tatsächlich sinken, obwohl durch den reduzierten Militärverkehr und der General Aviation ein Ausgle geschaffen wird.

3.6 Verbesserung der Rollbahnen. Die folgenden Verbesserungen soll in Betracht gezogen werden:

Für die Festlegung einer besseren Abflugfolge durch die Flugsicherung unter Benutzung von Flow Control sollten Ausweichplätze/Wartepositionen an den folgenden Stellen berücksichtigt werden:

a) Rollbahn F an Runway 25R (nördlich der Bahn)
b) Rollbahn K an Runway 25L (südlich der Bahn)
c) Zwischen Rollbahn N und Rollbahn A nahe der Schwelle der Runway 18.

Ebenso sollte an der Runway 18 die Rollbahn U oder V (zwischen 07L und 07R) verlängert werden, damit das abfliegende Flugzeug die Runway 18 über die Rollbahn U oder V erreichen kann.

Dann wäre die Flugsicherung in der Lage, kleinere Flugzeuge, die die Runway 18 (über Rollbahn C) erreichen, schon bei U oder V starten zu lassen, anstatt sie zur Schwelle 18 oder zur Rollba für den Start rollen zu lassen.

3.7 JAHRESKAPAZITÄT

251.000 Bewegungen/Jahr (Luftverkehrsgesellschaften 240.000)

Im Vergleich mit 1980 ist dies nur eine kleine Kapazitätszunah obwohl die Kapazität der Luftfahrtgesellschaften stärker angestiegen ist. Die Ursache dieser geringen Zunahme liegt bei ein Abnahme der Ankunftkapazität (um 4 % bei VMC/IMC und IMC-Bedin gungen zwischen 1980 und 1990). Dies bedeutet, daß in Spitzenstunden, in denen die GFK-Werte schon Verzögerungen über 4 Min anzeigen, jeder weiterer Anstieg der Nachfrage auf die Verzögerungen einen nichtlinearen Effekt haben wird. Da 64 % der

Ankünfte während der Ankunftspitzen abgewickelt werden, wird der Effekt noch verstärkt. Ein zusätzlicher Faktor ist, daß die Flugplannachfrage im Winterhalbjahr 1990 nicht ganz so stark wir 1980 fallen wird, obwohl dies keinen sehr großen Einfluß ausüben wird.

3.8 Alle Kapazitätsänderungen und andere Einflüsse bewirken, daß 1990 88% der gesamten Ankunftverzögerungen auf die Ankunftverzögerungen während der Ankunftspitzenzeiten bei allen Wetterverhältnissen zurückzuführen sind; Abflugverzögerungen wird es nur sehr wenige geben.

3.9 Während der Abflugspitzen sind nur 6% der jährlichen Gesamtverzögerungen auf Abflugverzögerungen zurückzuführen; diese würden sich nur dann ergeben, wenn die Windverhältnisse die Benutzung von nur zwei Bahnen erlauben. Dies zeigt deutlich den Nutzen der dritten Startbahn.

Besondere Anmerkung Bei der Erstellung der Stunden- und Jahreskapazitäten in diesem Bericht wurde angenommen, daß Hubschrauber nicht berücksichtigt sind, und daß für den Egelsbacher IFR-Verkehr keine ILS-Anflüge eingeschlossen sind.

Anlage 13a

TED HOOTON

MÄRZ 1980

COMPARISON OF CAPACITY: 2 RUNWAYS versus 3 RUNWAYS AT FRANKFURT

Special analysis for BFS and FAG

1. In November 1979 I calculated the capacities for the 2-runway versus the 3-runway case at Frankfurt/Main. However, at that time I had to do the calculations very quickly, and the answers could only be regarded as approximate. My conclusion was that the third runway would give an increase of between 5 and 10% using the 1980 Traffic Mix, and assuming the "Departure Rush/Arrival Rush" traffic flow.

2. For the 10-Airport Study I was only contractually required to calculate the hourly and annual capacities for 1980 2 R/W, and 1990 3 R/W. However, it is necessary to calculate the hourly capacities for 2 R/W for 1990, and the results are included in paragraph 3.2 of Working Paper Nr.7. It was therefore not difficult to carry out a little extra analysis to calculate the annual capacity for 2 R/W 1990.

3. Working Paper Nr.7 shows the following annual capacities:

1980 2 R/W: 246.000 (Air Carrier = 221.000)
1990 3 R/W: 251.000 (Air Carrier = 240.000)

But this is not a true comparison, because the Traffic Mix is so different between the two cases. I therefore calculated the annual capacity, 1990 2 R/W to give the true comparison with the 3 R/W case:

1990 2 R/W: 237.000 (Air Carrier = 227.000)
1990 3 R/W: 251.000 (Air Carrier = 240.000)

This gives a capacity increase of 5,9%.

4. It appears that the total capacity of the airport (with 2 runways) will decrease between 1980 and 1990, although the Air Carrier capacity will increase slightly from 221.000 to 227.000. The addition of the third runway would increase that 1990 capacity to 240.000 for Air Carrier.

5. This is a very small increase, and the problem is the lack of arrival capacity on the two close parallel runways during the Arrival Rushes. It is the same problem that we discussed before, and my conclusions are the same. The only difference now, is that my calculations are more accurate than last year, so I have more confidence in the result.

6. Obviously, I am aware that there is some argument over this type of result. Therefore, I have re-checked my calculations, I have completely re-checked my techniques, and I have looked very carefully at the weather/windrose data which affects the use of the third runway.

7. For the 10-Airport Study I am using a completely new set of data from the Deutscher Wetterdienst, which allows me to calculate runway use according to the peak hours of the day (instead of the complete 24 hour period), and to calculate how the wind affects runway use differently in VMC and IMC conditions.

8. Applied to Frankfurt, 3 R/W case 1990, the new analysis shows that the third runway is useable for 82,7% of the year - based on 20K crosswind component and 5K tailwind component. I was quite surprised that the runway use came out so low, although it should be noted that the third runway can be used for 94% of the time in IMC. I therefore decided to assume 88% use of the third runway for a test analysis. The result was as follows:

1990 3 R/W 82,7% use: 251.000
88,0% use:: 252.000

This is an increase of only 0,5%.

9. The reason for the small increase in capacity is that the additional use of the third runway does not help the basic problem - the unbalancing effect of a lack of arrival capacity. So it would appear as though there is not much point in arguing about crosswind and tailwind components for the third runway - whatever is chosen will have very little effect on capacity.

10. The only way to achieve a significant increase in capacity at Frankfurt/Main is as follows:

(a) A reduction in separation standards between arriving aircraft,
(b) A deliberate policy by the FPK to reduce the Arrival and Departure Rushes in the future, so as to achieve a more even traffic flow/distribution,
(c) A new, widely-spaced parallel 25/07 runway.

11. With respect to the accuracy of my analysis technique, I feel that it is quite good. There is no doubt that a computer simulation of the 3 R/W airport would give a more accurate analysis, but it must be recognised that to get a statistically valid answer, it would be quite expensive in terms of computer runs. Also, to handle this exact 3-runway layout would need some computer program modifications; they would not be very difficult.

****

Handschriftliche Erklärung von Ted Hooton bezüglich der 3. Startbahn von Frankfurt/Main.

6. Oktober 198o

Soweit ich gehört habe, ist mein Name als Luftfahrtexperte in den Frankfurter Zeitungen erschienen. Ferner habe ich gehört, daß behauptet wurde, aus einem bestimmten Arbeitspapier Nr. 7 ergebe sich, daß die zusätzliche 3. Startbahn angeblich nur einen Kapazitätszuwachs von einer Bewegung pro Stunde bringe.

Dies ist in höchstem Maße unfair und total falsch. Deshalb möchte ich meinen Standpunkt unmißverständlich klar machen und einige der technischen Aspekte meiner Berechnung erklären.

Punkt 1

Das Arbeitspapier Nr. 7 war eine spezielle Analyse zum Frankfurter Flughafen unter bestimmten vorgegebenen Prämissen. Die Kapazitäten waren für zwei Fälle berechnet:

a) 198o 2-Bahn-System
b) 199o 3-Bahn-System

Für dieses Arbeitspapier waren die Berechnungen nicht zu dem Zweck gemacht, das 2-Bahn-System direkt mit dem 3-Bahn-System zu vergleichen.

Es ist für das Verständnis sehr wichtig, daß man, wenn man das 2-Bahn-System mit dem 3-Bahn-System vergleichen will, man jeweils das gleiche Jahr (z.B. 199o) zum Vergleich heranziehen muß. Das war im Arbeitspapier Nr. 7 nicht geschehen, weil diese Aufgabenstellung in meinem Vertrag mit BFS/BMV nicht enthalten war.

Ich kann jedoch versichern, daß ich in der Vergangenheit das

jahr untersucht habe und der Kapazitätszuwachs mit Sicherheit größer als eine Bewegung sein wird!

Ich möchte im folgenden aus vorangegangenen Studien, die ich für die BFS erstellt habe, zitieren:

Dezember 1976: '... es gibt keinen Zweifel, daß die 3. Startbahn 1985 benötigt wird ....'.

Oktober 1979: '... Tatsache ist, daß Frankfurt/Main nahe an seiner Kapazitätsgrenze betrieben wird ... es gibt keinen Zweifel, daß die 3. Startbahn erforderlich ist, um die Überbelastung von dem Flughafen zu nehmen.'

Das Arbeitspapier Nr. 7 war auf der Basis bestimmter "ungünstigster" Prämissen bezüglich "Ankunftsspitze" und "Abflugspitze" geschrieben und es wurden keine Werte für das 199o Zweibahnsystem, welches der einzige gültige Vergleich zum 199o Dreibahnsystem darstellt, angegeben.

Punkt 2

Das Arbeitspapier Nr. 7 ist nur ein Teil einer großen Studie über die 1o wichtigsten Flughäfen der Bundesrepublik Deutschland. Es war nicht Teil der Aufgabenstellung für diese Studie, Grenzwerte für die Koordination (GFK) festzustellen. Gleichwohl habe ich für alle betroffenen Flughäfen GFK geschätzt.

Ich stelle fest, daß die Presse meine GFK-Schätzungen für Frankfurt von 5o für 198o und 51 für 199o zitiert hat.

Diese Werte sind keine reinen JFR-Kapazitätswerte und ich kann jedermann versichern, daß der GFK für zwei Startbahnen in 199o unter 5o liegen wird.

Es ist jedoch zu beachten, daß diese GFK-Schätzungen nur bei einer bestimmten Reihe von Prämissen gelten. In Wirklichkeit hat der FPK (Flugplan-Koordinator) die Möglichkeit mit sehr

unterschiedlichen GFK-Werten zu arbeiten, je nach den aktuellen "Ankunftsspitzensituationen" oder "Abflugspitzensituationen" im Jahre 199o.

Punkt 3

Zwischen 198o und 199o wird sich die Kapazität des 2-Bahn-Systems wegen des veränderten "Flugzeugmixes" reduzieren.

Zum Beispiel: Bei JFR-Wetterlage in 199o wird das 2-Bahn-System eine Kapazitätsbandbreite von 39 - 43 Bewegungen pro Stunde haben (abhängig von der jeweiligen Ankunftsspitzen- oder Abflugspitzen-Situation).

Mit der 3. Startbahn kann sich die maximale JFR-Kapazität von 43 bis zu einer Spitzenkapazität von 71 steigern.

Zusammenfassend stelle ich fest, daß nach meiner Meinung die Lage der 3. Startbahn nicht ideal zur Lösung des Kapazitätsproblems in Frankfurt ist. Aber ich habe stets, seit 1976, daran festgehalten, daß sie eine mögliche Lösung des Problems darstellt und wichtig ist, um die Verspätungsproblematik zu entschärfen und den Treibstoffverbrauch der Flugzeuge zu reduzieren.

gez. Ted Hooton

zur sofortigen veroeffentlichung Anlage 15

Lufthansa setzt sich fuer 3. startbahn ein

die deutsche lufthansa haelt nach wie vor die erweiterung der kapazitaet des frankfurter flughafens durch den bau einer dritten startbahn fuer notwendig.
in einer am samstag veroeffentlichten stellungnahme des unternehmens zu den in frankfurter zeitungen erschienenen berichten weist die lufthansa daraufhin, dass die zitierte vorstandsinformation zur meinungsbildung der geschaeftsleitung diente. grundlage dieser information war unter anderem eine studie des britischen gutachters ted hooten.
die daraus zunaechst resultierenden zweifel am wert der dritten startbahn wurden von der geschaeftsleitung ausgiebig diskutiert und in einem weiteren gespraech mit der flughafen frankfurt ag und dem hessischen verkehrsminister eroertert.
dabei stellte sich heraus das einige der in den papieren enthaltenen daten, abschaetzungen und schlussfolgerungen zu pessimistisch ausgedrueckt worden waren und die zu grunde gelegten praemissen offensichtlich zu stark von den gegenwaertigen und zu wenig von den kuenftigen verkehrsbedingungen des flughafens ausgingen. das ergebnis dieser meinungsbildung fuehrte, zusammen mit einer von hooten inzwischen vorgenommenen ergaenzung seines gutachtens, zu dem schluss, dass eine deutlich hoehere kapazitaetssteigerung als die zitierten 8.7 prozent zu erwarten ist.
die in der vorstandsinformation vom 8. september 1980 anklingenden bedenken zum nutzen einer dritten startbahn sind dadurch ausgeraeumt worden.

deutsche lufthansa ag koeln pressestelle gez. helmut kaulich.

Lufthansa aktuell

Anlage 16

An alle Mitarbeiter im DLH-Konzern
auf der Basis Frankfurt

04.11.1980

Liebe Mitarbeiterinnen, liebe Mitarbeiter,

in Frankfurter Zeitungen wurde am letzten Wochenende auf Grund von bedauerlichen Indiskretionen eine interne Lufthansa Vorstandsinformation von Anfang September zitiert, in der für Lufthansa die Risikofaktoren, die aus einem Ausbau des Start- und Landebahnsystems des Flughafens FRA resultieren, analysiert worden sind.

Diese Vorstandsinformation hat zur Meinungsbildung der Geschäftsleitung beigetragen, ebenso wie Gespräche mit der Flughafen Frankfurt Main AG und dem Hessischen Minister für Wirtschaft und Technik.

In der Bewertung der Information durch den Vorstand wurde berücksichtigt, daß die pessimistischen Abschätzungen und Schlußfolgerungen den künftigen Verkehrsbedingungen des Flughafens FRA nicht ausreichend gerecht werden.

Die Deutsche Lufthansa hält eine Erweiterung der Kapazität des Flughafens FRA, die durch den Bau einer dritten Startbahn erzielt wird, nach wie vor für notwendig.

Wir erwarten von allen Lufthanseaten, daß sie die vom Vorstand im Interesse der weiteren Entwicklung unseres Unternehmens getroffene, abgewogene Stellungnahme zum Ausbau des Flughafens Frankfurt entsprechend mittragen.

Der Vorstand

Mehr Beton am Boden für mehr Flugzeuge am Himmel

Die FAG hält die Startbahn West für unverzichtbar – Luftraum ist noch aufnahmefähig – Neue Arbeitsplätze

FLUGHAFEN (ha). Einen Verzicht auf die Startbahn 18-West wird es nicht geben. Dies betonten Vertreter der FAG bei einer Pressekonferenz. Auch die Tatsache, daß das Fluggastaufkommen im Charterverkehr im April um zehn Prozent abgenommen hat, sei kein Grund auf den Bau der dritten Startbahn zu verzichten. Nur wenn es ganz gravierende Einbrüche, auch im Linienverkehr, geben sollte, könne man auf die Startbahn verzichten.

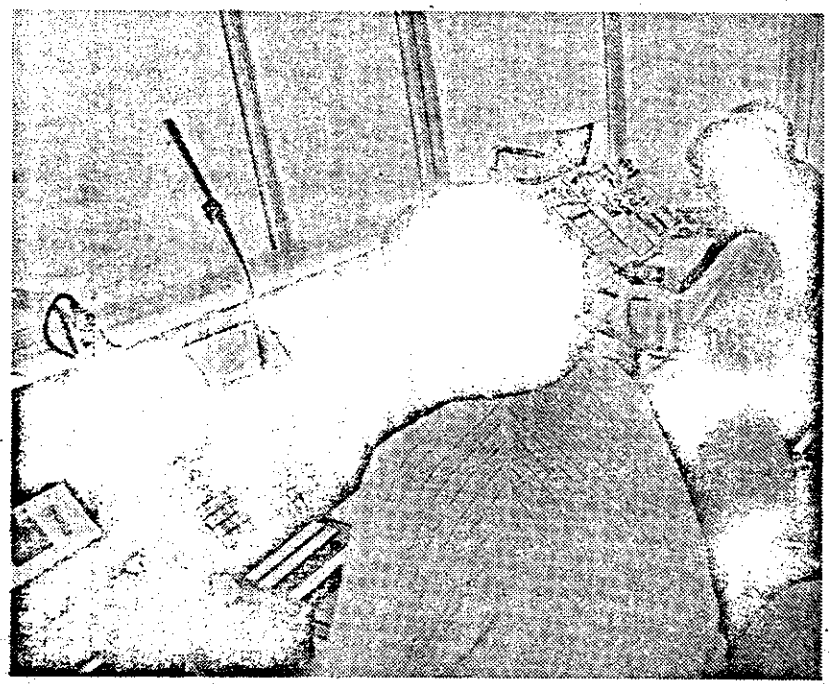
Den Hinweis auf Energieprobleme in der Zukunft wiesen die FAG-Vertreter ebenfalls zurück. Es gebe keine Energiekrise und die Treibstoffversorgung für die Flugzeuge sei gesichert. Sie unternauerten ihre Befürchtung, daß der Frankfurter Flughafen, wenn die Startbahn West nicht gebaut wird, zu einem Provinzflughafen abfällt, weil die Fluggesellschaften abwandern. Mit einem Augenmerk auf den Personalabbau bei Opel betonten die FAG-Pressesprecher, daß man nach dem Bau der Startbahn West weitere zehntausend Arbeitsplätze anbieten könne, was gerade für die Region Rhein-Main von großer Bedeutung sei.

Während Pläne für ein Terminal West im Bereich der neuen Startbahn dementiert wurden, gab man jedoch zu, daß der Frachtbereich auch in diesem Gebiet weiter ausgebaut wird.

Der Vizepräsident der Bundesanstalt für Flugsicherung, Philipp, wies jene in der Stellungnahme des Kreises Groß-Gerau zum jüngsten Ausbaugutachten geäußerte Berfürchtung zurück, der Luftraum über Rhein-Main sei gar nicht mehr in der Lage, noch mehr Starts und Landungen zu verkraften, da über Rhein-Main auch ein hoher Prozentsatz an Überflügen registriert würde.

„Mit genug Beton am Boden können wird den gesamten Verkehr bewältigen", erklärte Philipp. Er wies auch darauf hin, daß die Zahl der Beinahe-Zusammenstöße über dem Luftraum Rhein-Main um 20 Prozent gegenüber dem Vorjahr abgenommen hat. In diesem Jahr registrierte man insgesamt dreißig gefährliche Begegnungen, wobei jede einzelne Meldung noch im Detail untersucht werden müßte. Eine weitere Reduzierung ist nach Ansicht des BfS-Vizepräsidenten nicht mehr möglich, da diese Gefahrenmomente nicht durch die Technik, sondern durch das Fehlverhalten von Menschen verursacht werden.

Über die Sicherheit im Luftraum über Rhein-Main und einen Teil des deutschen Luftraumes wachen auf dem Frankfurter Flughafen derzeit rund 200 Fluglotsen, die in der Zeit zwischen 7. Uhr und 22 Uhr rund 700 Flugbewegungen abfertigen. In Spitzenzeiten bedeutet dies ein Flugzeug pro Minute. Hierzu der Leiter der Flugsicherung, Lothar Ditz: „Wir sind am Rande unserer Kapazität". Neben den Flugbewegungen, die auf Rhein-Main landen, sind außerdem noch 1300 bis 1500 Flugbewegungen in einer Höhe bis 8000 Meter zu kontrollieren, die Rhein-Main überfliegen.



***AUSSCHLIESSLICH** den Flugverkehr im Sichtbereich steuern die Fluglotsen im Tower auf dem Frankfurter Rhein-Main-Flughafen. (ha)*

Auf die Frage, ob aus der Sicht der Fluglotsen der Luftraum über Frankfurt noch für weitere Flüge aufnahmefähig ist, erklärte ein Fluglotse: „Mich führen Sie nicht auf's Glatteis; diese Fragen werden auf höherer Ebene entschieden!"

Entgegen der landläufigen Meinung spielt sich die Flugregelung nicht in erster Linie im Tower auf dem Flughafen ab, sondern in einem Flughafengebäude, in dem die Fluglotsen über Radarschirme das Fluggeschehen überwachen. Jeder Lotse hat hierbei einen bestimmten Luftbereich zu kontrollieren. Ihm steht ein Koordinator zur Seite, der an anderen Radarschirmen verfolgt, welche Flugzeuge in den Bereich des Fluglotsen einfliegen. Oft werden drei und mehr Flugzeuge zur gleichen Zeit betreut.

Der Tower überwacht in erster Linie den Bodenverkehr und lotst nur jene Flugzeuge, die im Sichtbereich zu erkennen sind.

Rüsselsheimer Echo 11.6.1980

Anlage 17

Anlage 18

Bundesanstalt für Flugsicherung
– Zentralstelle –
I - 138

Bei Antwortschreiben bitte vollständig angeben

Bundesanstalt für Flugsicherung · Opernplatz 14 · 6000 Frankfurt (Main) 1

6000 Frankfurt (Main) 1, den 5. Nov. 1979
Opernplatz 14
Fernsprecher: 21081 - Durchwahl: 2106 /
Fernschreiber 041 1898

Kopie VT, VR
(RA), UM, IP.
12.11.79

Herrn
Prof. Leonhard Peez
Lortzingstr. 8
6082 Mörfelden

Betr.: Geplanter Ausbau des Flughafens Rhein-Main
Bezug: 1. Ihr Schreiben vom 07.10.1979
2. Zwischenbescheid BFS/Z - I - vom 22.10.1979

Sehr geehrter Herr Professor Peez,

zu Ihren Fragen vom 07.10.1979 möchten wir Ihnen folgende Auskunft erteilen:

Frage 1:

Die Startbahn 18 ist nach dem Planfeststellungsbeschluß nur für Starts in Richtung Süden zugelassen. In erster Linie werden auf dieser Starbahn Luftfahrzeuge starten, die in Zielgebiete fliegen, die im Osten, Süden und Westen liegen..

Aufgrund der Windbedingungen und der für die heutigen und zukünftigen Luftfahrzeuge zulässigen Rücken- und Querwindkomponenten kann die Bahn in ca. 86 bis 90% aller Fälle des Jahres für Starts benutzt werden.

FAG
Abteilung Recht und Versicherungen (RA)
Eingang 14. NOV. 1979
Zur Bearbeitung
1 | 11 | 12 | 13

-1-

Frage 2:

Die uns vorliegenden Unterlagen und Gutachten zeigen, daß die stündliche Kapazität des vollausgebauten Start- und Landebahnsystems sich gegenüber heute während der Abflugspitzen um 25% erhöhen wird.
Während der Anflugspitzen kann diese Steigerung naturgemäß nicht erzielt werden, da die geplante Startbahn 18 für zusätzliche Landungen nicht zur Verfügung steht.
In welchem Umfang diese Erhöhung der Stundenkapazität auf die Jahreskapazität durchschlägt, kann von der BFS nicht beurteilt werden, da in diese Berechnung ganz wesentlich die Verkehrsstruktur, die zeitliche Verteilung der Ab- und Anflüge über den Tag und die Reaktionen der Luftfahrtgesellschaften, ihre Bedürfnisse den geänderten Möglichkeiten anzupassen, eingehen.

Abflüge in Zielgebiete die im Norden liegen, werden von der Startbahn 18 allgemein nicht durchgeführt. Denkbar wäre eine Nutzung für Abflüge nach Norden in extremen betrieblichen Situationen (z.B. Nichtbenutzbarkeit beider Parallelbahnen infolge Unfall etc.) oder aus Fluglärmgründen (z.B. lärmgünstige Abflugstrecke DF82).

Frage 3:

Als international anerkannter Richtwert für die unabhängige Benutzung zweier paralleler Bahnen fordert man heute einen Achsenabstand von mindestens 1500 m. Eine geringfügige Verringerung erscheint in absehbarer Zukunft möglich. Eine drastische Reduzierung auf einen Wert von ca. 500 m (Frankfurter Verhältnisse) wäre wünschenswert, steht jedoch heute außerhalb jeder Diskussion.

Die Kapazität eines derartigen Systems dürfte überschlägig zwischen 65 und 80 Bewegungen pro Stunde liegen.
Wir bitten jedoch zu beachten, daß dies nur ein sehr roher Schätzwert ist.

Frage 4:

Das Flugsicherungssystem der BFS ist in der Lage den zusätzlichen Flugverkehr sicher und zügig zu kontrollieren. Einige betriebliche Ausbauten und Erweiterungen der Platzverkehrskontrolle und Anflugkontrolle am Flughafen Frankfurt werden erforderlich sein.

Die Annahmebeschränkungen, die insbesondere während der Sommermonate von Griechenland, Jugoslavien, Italien und Spanien auferlegt wurden, führen zu Verzögerungen unterschiedlichen Ausmaßes. Betroffen sind jedoch nur die Luftfahrzeuge, die in oder über diese Zielgebiete fliegen.
Es ist damit zu rechnen, daß infolge intensiver Bemühungen auf internationaler Ebene, diese Verzögerungen an Bedeutung verlieren werden; erste Erfolge sind bereits zu verzeichnen.

Frage 5:

Diese Frage sollten Sie an den Deutschen Wetterdienst richten. Die BFS ist hierfür nicht zuständig, fachliche Aussagen sind uns nicht möglich.

Frage 6:

Ted Hooton befürwortet in seinem Gutachtenvom 27.10.1976 (Frankfurt Airport Study) den Ausbau der Startbahn 18, insbesondere um die Abflugverzögerungen, welche durch die weitere Verkehrszunahme allmählich untragbare Werte erreichen, abzubauen.

In diesem Jahr hat Ted Hooton für den Sommerflugplan 1980 eine Studie über "Prognose der Kapazitäten, Verzögerungen und Grenzwerte für die Flugplankoordination" für das bestehende Bahnsystem vorgelegt. Aussagen über die Startbahn 18 sind hierin nicht enthalten.

In Auftrag befindet sich eine Studie über die Kapazität der 10 deutschen Verkehrsflughäfen. Hierin werden Kapazitätsprognosen bis 1990 erörtert werden. Das Gesamtergebnis wird im Jahre 1980 vorgelegt werden. Es ist nicht zu erwarten, daß für den Flughafen Frankfurt wesentlich neue Erkenntnisse herauskommen werden.

-/-

Die Studien sind für den internen Dienstgebrauch bestimmt und setzen für ihre Auswertung erhebliche Spezialkenntnisse voraus.
Es ist nicht vorgesehen, diese Studien frei zu geben.

Wir hoffen, Ihnen mit diesen Auskünften gedient zu haben.

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

Abteilungspräsident

D: Hessischer Minister für Wirtschaft und Technik
z.Hd. Herrn Dr. Ludwig o.V.i.A.

D: Flughafen Gesellschaft Frankfurt AG.
z.Hd. Herrn Brendlin o.V.i.A.

D: FS-RSt Frankfurt
z.Hd. Herrn LBDir Ditz o.V.i.A.

D: I 3

E: z.d.A. I 1

Anlage 19

HEIN K. GERING
Flugplankoordinator
der
Bundesrepublik Deutschland

Postfach 75 02 40
6000 Frankfurt /Main 75
Telefon: (06 11) 690-52 32
Telex: 04-12700
SITA: FRAZRLH
AFTN: EDDFYH

Hein K. Gering, Postfach 75 02 40, 6000 Frankfurt/Main 75

Flughafen Frankfurt Main AG
Frankfurt Flughafen

6000 Frankfurt Main 75

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Zeichen	Datum
		ZRulb	11. November 1980

Betr.: Bau der Startbahn 18 West

Sehr geehrte Damen und Herren!

Der Bau der Startbahn West ist nunmehr aufgrund des Kasseler Gerichtsentscheids möglich geworden.

Aus Presseverlautbarungen war kürzlich zu erfahren, daß von verschiedenen Seiten Überlegungen angestellt wurden, diese Bahn nurmehr für eine Länge von 2.600 m vorzusehen, statt sie - wie ursprünglich geplant - mit einer Länge von 4.000 m zu bauen. Dies würde bedeuten, daß Ablüge von Langstrecken auf dieser Bahn nicht abgewickelt werden können.

Wie Ihnen bekannt ist, hat der Flugplankoordinator der Bundesrepublik nach wie vor zum Teil erhebliche Probleme, Ankünfte und Abflüge, die für den Flughafen Frankfurt vorgesehen sind und beantragt werden, unter Berücksichtigung der Eckdaten und der sonstigen Gegebenheiten zu koordinieren. Ursprünglich einmal vorhandene "Täler" zwischen den einzelnen Spitzenverkehrszeiten sind vor allem vormittags und mittags bekanntlich kaum noch vorhanden, d. h. daß die unserer Dienststelle zur Verfügung stehenden Kapazitätseckwerte über weite Teile des Tages hinweg voll ausgelastet sind. Darüber hinaus spielt am Flughafen Frankfurt neben den absoluten Bewegungszahlen die Verkehrszusammensetzung eine bedeutende Rolle. Dies geht besonders aus den bekannten Problemen bei Abflügen mit Zielorten in den USA und in Kanada hervor, trifft jedoch - wenn auch in nicht ganz so starkem Maße - auch für andere Zielgebiete zu. So planen die Luftverkehrsgesellschaften Langstreckenflüge nach Lateinamerika, Afrika und Fernost vorzugsweise in die Nachmittags- und Abendstunden, um Umlaufproblemen für Fluggerät und Besatzung, der Anschlußsituation und, last not least, den geltenden Nachtflugbeschränkungen an außereuropäischen Flughäfen Rechnung tragen zu können.

Die Anhebung der Kapazitätswerte am Flughafen Frankfurt erscheint also nach Meinung des Flugplankoordinators nach wie vor als absolut notwendig. Der eingeschränkte Ausbau des Bahnsystems mit der verkürzten Startbahn gibt aus den hier geschilderten Gründen zu der Befürchtung Anlaß, daß der erwartete Zuwachs nur teilweise und unvollkommen genutzt werden könnte. Es ist daher aus der Sicht des Flugplankoordinators dringend ge-

boten, die Startbahn in der ursprünglich konzipierten Länge zu errichten.

Mit freundlichen Grüßen

i. A.

Claus Ulrich

17. November 1980

Gutachten im Zusammenhang mit dem ersten und zweiten Planfeststellungsverfahren und deren richterliche Bewertung

I.

Im Zusammenhang mit den Planfeststellungsverfahren wurden insgesamt 13 gutachtliche Untersuchungen erstellt. Davon wurden die nachstehend unter den Ziffern 1 - 6 aufgeführten sechs gutachtlichen Untersuchungen für die Anhörungsverfahren in den betroffenen Gemeinden öffentlich ausgelegt. Die unter Ziffern 7 - 12 aufgeführten Untersuchungen wurden teils im Auftrag der Flughafen Frankfurt/Main AG sowie durch das Bundesgesundheitsamt und im Auftrag des Hessischen Verwaltungsgerichtshofes in Kassel erstellt. Das Gutachten unter Ziffer 13 wurde vom Landkreis Groß-Gerau als "Gegengutachten" bestellt.

1. Gutachten über den Ausbau des Startbahn- und Rollbahnsystems des Flughafens Frankfurt/Main

   von Herrn Prof. Dr. Ing. C. Gerlach, Stuttgart, Mai 1962

   Das Gutachten kommt zu folgenden Ergebnissen:

   a) Schwellenverlegung

      Es ist wahrscheinlich, daß durch Weiterentwicklung des ILS in absehbarer Zukunft eine straffere Führung der Flugzeuge im Endanflug erfolgt und auch unter Sichtflugbedingungen nach ILS und damit der Aufsetzpunkt angeflogen wird.

   b) Die Nord-Süd-Startbahn bringt eine Erhöhung der Kapazität des vorhandenen Bahnsystems mit sich. Ihre Lage erlaubt, die Bewegungsführung auf dem Startbahn- und Rollbahnsystem freizügiger und flexibler zu gestalten. Die Hindernisfreiheit im Abflugsektor wäre besonders günstig.

   c) Eine dritte Parallelstartbahn in der untersuchten Form würde zwar eine gewisse Erhöhung des Kapazität und der Flexibilität des vorhandenen Startbahnsystems ergeben, jedoch mit der Einschränkung, daß bei Starts auf zwei Bahnen eine strengere Koordinierung notwendig ist, als bei Anordnung der Nord-Süd-Startbahn anstelle der dritten Parallelbahn.

   d) Die zweckmäßige Lage des vorgesehenen neuen Abfertigungszentrums wird bestätigt.

-/2

e) Zusätzliche Schnellabrollwege dürften die Landekapazität des Startbahnsystems noch etwas erhöhen.

2. Gutachten über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlages

des Deutschen Wetterdienstes, Oktober 1965, Bearbeiter: Dr. J. Brinkmann, Dr. J. Siegenthaler.

Wesentliche Ergebnisse:

a) Im geplanten Waldeinschlaggebiet muß mit gewissen klimatischen Veränderungen gerechnet werden. Hervorzuheben ist die Gefährdung des Waldrandes um die Nord-Süd-Startbahn durch Windbruch.

b) Klimatische Fernwirkungen in meßbarer und damit nachweisbarer Weise auf die Umgebung des Flughafens erscheinen unwahrscheinlich.

c) Die vorgesehene Erweiterung des Flughafens beeinträchtigt die Filterwirkung des Waldes in Bezug auf Luftbeimengungen voraussichtlich nicht wesentlich, solange nach der geplanten Erweiterung des Flughafens der umgebende Waldgürtel nicht von anderer Seite zusätzlich geschmälert wird.

3. Zusatzgutachten über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlags

des Deutschen Wetterdienstes, November 1967, Bearbeiter: Dr. K. Schuhmacher.

Anlaß:
Weiterer Waldeinschlag von 120 ha aufgrund der fortentwickelten Planung.

Wesentliche Ergebnisse:

a) Eine Veränderung der Niederschlagsverhältnisse und des Wasserhaushaltes durch den Waldeinschlag ist nicht zu erwarten.

b) Durch den Bau der Nord-Süd-Startbahn dürfte bei wolkenarmem Wetter im Vergleich zum benachbarten Waldgebiet im Sommer die Lufttemperatur wenige Zehntelgrade höher und die Luftfeuchtigkeit wenige Prozente niedriger (im Winter umgekehrt) sein. Diese Veränderungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit können sich bei einer südlichen Luftströmung bis zum Raum Kelsterbach auswirken. Die Temperatur- und Feuchtigkeitsverände-

rungen sind als selten zu bezeichnen, da wolkenarmes Wetter mit einer Häufigkeit von 14 Prozent und südlicher Wind mit einer Häufigkeit von 9 Prozent auftreten.

c) Da die für Luftfrachtanlagen und Lufthansa-Basis geplanten Gebäude und Hallen mit einer Schalldämmungsmauer verbunden werden sollen, ist auch für den noch verbleibenden 80 - 100 m breiten Waldstreifen Windschutz gegeben. Hierdurch dürfte die Windbruchgefahr für die Randzone merklich gemindert sein.

d) Bei Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse wird die durch den Flugbetrieb entstehende Luftverunreinigung, welche nur zu 9 Prozent aller Fälle mit südlichem Wind in Richtung Kelsterbach geführt wird, auf ihrem Weg - besonders durch den verbleibenden Waldbestand- eine starke Filterwirkung erfahren. Bezüglich der Ausbreitung des Flugzeuglärmes gelten ähnliche Argumente wie bei der Luftverunreinigung.

e) Eine Verringerung der Lichtdurchlässigkeit der Luft infolge zunehmenden Flugbetriebs dürfte im Vergleich zu der an sich im Rhein-Main-Gebiet und im Raum Kelsterbach vorhandenen Luftverunreinigung durch Industrieabgase und wegen der schnellen Verwirbelung und Verdünnung der Flugzeugabgase verhältnismäßig gering sein.

4. Gutachten zur Frage der zu erwartenden Fluglärmeinwirkung in der Umgebung des Verkehrsflughafens Frankfurt/ Main

von E. Koppe, K. Matschat, E.-A. Müller, Oktober 1968

Wesentliches Ergebnis:

Die im Planfeststellungsbeschluß vorgesehenen Maßnahmen dürften zu einer Verbesserung der Lärmsituation führen.

5. Medizinisches Gutachten über die 1977 zu erwartende Lärmbelästigung der Anwohner des Flughafens Frankfurt/ Main

von Dozent Dr. Dr. G. Jansen (ohne Datum).

Wesentliche Ergebnisse:

a) Innerhalb eines graphisch dargestellten "Gefährdungsgebietes"muß mit lärmbedingten Gesundheitsstörungen dort wohnender Menschen gerechnet werden. Darüber hinaus lassen sich innerhalb eines weitergehenden "Schutzgebietes" Krankheitsrisiken nicht ausschliessen, wenn nicht Lärmschutzmaßnahmen durchgeführt werden. Wenn das Gefährdungsgebiet von Besiedlung

freigehalten wird und im Schutzgebiet Lärmschutzmaßnahmen erfolgen, ist gegen die geplante Startbahn West kein medizinischer Einwand möglich.

b) Die Flächen des Gefährdungsgebietes und des Schutzgebietes verringern sich nicht unwesentlich, wenn der Nachtflugbetrieb weitgehend eingeschränkt werden kann.

c) Ein Vergleich der einzelnen Ergebnisse der Gesamtanalyse zeigt, daß durch die Errichtung der geplanten Startbahn West eine wesentliche Verminderung der Schallbelastung im Gesamtflughafen zu verzeichnen ist. Auch ist die zusätzliche Belastung der Anwohner in den südlichen Gebieten des Flughafens durch die Startbahn West nicht so hoch, wie vielfach angenommen wird. Es kommt im Gegenteil zu einer besseren Aufteilung des gesamten Verkehrs, indem der Abflugkorridor nach Süden einen beträchtlichen Anteil des Verkehrs aufnimmt und dadurch eine Abnahme in der Häufigkeit der Flugbewegungen auf den Parallelbahnen zu verzeichnen ist.

d) Insgesamt kann die Errichtung der Startbahn West aus ärztlicher Sicht nur befürwortet werden.

6. "Eine dritte Startbahn für den Flughafen Frankfurt/Main"

Untersuchung des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Verkehr, März 1966.

<u>Wesentliche Ergebnisse:</u>

a) Der erforderliche Waldeinschlag beträgt für den Ausbau der Startbahn 18 West ca. 203 ha, für die erforderliche Verlegung der RWE-Hochspannungsleitung ca. 28 ha und für den Ausbau der vorhandenen Start- und Landeanlagen auf 4000 m unter Berücksichtigung der Schwellenverlegung 25 R und 25 L ca. 129 ha, zusammen also ca. 360 ha.

b) Die wirtschaftliche Bedeutung des Frankfurter Flughafens hat wesentlich dazu beigetragen, daß zum Beispiel das Brutto-Inlandsprodukt Frankfurt/Main (Sozialprodukt einschließlich Abschreibung) für 1964 sich auf 10 Milliarden DM belief, während das Brutto-Inlandsprodukt für ganz Hessen bei 36 Milliarden DM lag.

c) An dem Verkehrsknotenpunkt Frankfurt/Main muß in Zukunft ein weiter ansteigender Luftverkehr erwartet und die Voraussetzung für einen betriebssicheren und ordnungsgemäßen Betrieb des Flughafens erhalten werden.

d) Der jährliche Verkehrszuwachs kann nur durch den Bau der Startbahn West aufgefangen werden.

e) Der Bau der Startbahn 18 West ist unumgänglich, wenn der Flugbetrieb im Interesse einer weiteren gesunden wirtschaftlichen Entwicklung des Rhein-Main-Raumes und damit im Interesse der gesamten dort ansässigen Bevölkerung ordnungsgemäß aufrechterhalten werden soll. Ferner wird durch die neue Startbahn eine Verbesserung des Lärmproblems für die nähere Umgebung des Flughafens erzielt. Der Nachteil des Waldeinschlages hält sich in vertretbaren Grenzen.

7. Gutachten über die mögliche klimatische Auswirkung einer Verminderung des Waldgürtels am Nordrand des Frankfurter Flughafens

des Deutschen Wetterdienstes, November 1966, Bearbeiter: Dr. Siegenthaler.

Wesentliche Ergebnisse:

a) Eine Veränderung der Niederschlagsverhältnisse und des Wasserhaushaltes ist nicht zu erwarten. Dies gilt auch für den Raum Kelsterbach.

b) Eine Luftströmung aus südlichen Richtungen kann die Temperatur-Feuchtigkeitsverhältnisse von Kelsterbach und Umgebung kaum ändern. Daher spielt auch die Breite des Waldgürtels zwischen Kelsterbach und Startbahn für die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse keine besondere Rolle.

c) Die Windbruchgefahr würde sich durch eine Verschmälerung des Waldgürtels für die neue Randzone erhöhen.

d) Bei einer Verminderung des Waldgürtels verringert sich seine bremsende und zerstreuende Wirkung auf die Luftströmung. Dies kann sich durch bessere Durchlüftung und rasches Abführen von Geruchs- und Schwefelstoffen, die durch die Industrie in Kelsterbach selbst entstehen, in Bezug auf Luftreinheit günstig auswirken.

Andererseits ist für Fälle von Wind aus südlicher Richtungen mit 9 Prozent Häufigkeit eine Verminderung der Filterwirkung gegen Abgase und Staub mit einer Verschmälerung des Waldgürtels verbunden.

e) Eine Verminderung der abschirmenden Wirkung gegen Flugzeuglärm, der sich horizontal ausbreitet, kann durch bauliche Anlagen weitgehend kompensiert werden.

8. Gutachten zum Sauerstoffverbrauch von Luftfahrzeugen

von Professor Dr. E. Geier und Professor Dr. K. Ballschmeder, Dezember 1971

Wesentliches Ergebnis:

Die durch den derzeitigen Flugbetrieb auf dem Flughafen Frankfurt/Main selbst bei ungünstiger Wetterlage auftretende Verminderung des Sauerstoffgehaltes in der Luft ist so gering, daß sie schon in unmittelbarer Nachbarschaft des Flughafens mit den derzeitigen Methoden nicht meßbar sein dürfte. Das gilt auch für die zukünftige Entwicklung des Flugverkehrs bis zur Zahl von über 600 Bewegungen von Großflugzeugen des Typs B 747 hinaus. Von einer merkbaren Beeinflussung des Sauerstoffgehaltes der Luft durch den derzeitigen Flugbetrieb kann nicht gesprochen werden.

9. Gutachten über die Möglichkeiten zur Minderung von Bodenlärmbelastungen der Bevölkerung in der Umgebung des Frankfurter Flughafens

von Professor Dr. W. Bürck, Juni 1972.

Wesentliches Ergebnis:

In Anbetracht der ungünstigen Betriebszeiten in den Nacht- und frühen Morgenstunden kann die Anwendung moderner Muffler ausreichender Baulänge und mit absorbierenden Seitenwänden kombiniert an den verschiedenen in Frage kommenden Stellen sehr empfohlen werden. Eine Reduktion der Geräuschpegel ist dadurch kaum über Werte von etwa 12 dB (A) hinaus zu erreichen, jedoch scheinen höhere, nur durch geschlossene Schutzhallen erreichbare Dämmungen in Anbetracht der immensen Kosten nicht verwirklicht werden zu können. Eine spätere Verlegung in südlicher und westlicher Richtung oder eine entsprechende örtliche und zeitliche Aufteilung des Bodenlaufbetriebs auf mehrere Stellen wäre wünschenswert.

10. Studie über die Zweckmäßigkeit von ständigen bzw. zeitweiligen Untersuchungen bodennaher Luft nach luftfremden Schadstoffen auf dem Flughafen Frankfurt/Main

von Helmut Kramer, PR-22, Januar 1975.

Wesentliche Ergebnisse:

a) Immissionen von startenden bzw. landenden Flugzeugen ergeben durchaus tolerierbare Werte.

b) Immissionen von Kohlenwasserstoff und Ruß können im Flughafenbereich als niedrig angesehen werden. Sie werden heute in vielen städtischen Bereichen in Höhe und Dauer aus anderen Gründen weit überschritten.

c) Schwefeldioxide stellen bei Flughäfen kein echtes Problem dar, weil der Schwefelgehalt gegenwärtiger Flugzeugturbinen-Kraftstoffe gewöhnlich unter 0,1 % liegt.

d) Staubkonzentrationen sind auf Flughäfen nicht höher als an anderen Orten.

e) Bis heute konnten keine schlüssigen Beweise irgendeiner Schädigung der Vegetation in der Nähe eines Flughafens erbracht werden.

11. Untersuchungen über Luftverunreinigungen in der Umgebung von Flughäfen (Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes, 1976)

Wesentliches Ergebnis:

a) Kohlenwasserstoffe und Stickstoffoxide in Bodennähe sind zwar nachweisbar, treten aber selbst unmittelbar am Flughafen nicht in kritischen Konzentrationen auf.

b) Die Immissionen von Schwefeldioxid liegen ebenso wie die Stickstoffoxid- und Kohlenwasserstoffkonzentrationen am Flughafen deutlich niedriger als z.B. in der Innenstadt von Frankfurt. Die mittlere Gesamtstaubimmission liegt unter den Mittelwerten von Stadtgebieten, die Niederschläge von polyzyklischen Kohlenwasserstoffen weisen keine auffallende Abweichung von den Meßergebnissen aus Stadtgebieten auf.

c) Anzeichen irgendeiner Schädigung der Vegetation in der Nähe des Flughafens durch den Luftverkehr konnte nicht festgestellt werden. Im übrigen ist ein erheblicher Anteil der Luftverunreinigung am Flughafen Frankfurt dem Autobahn-Verkehr zuzuschreiben.

12. Gutachterliche Stellungnahme im Verwaltungsstreitverfahren Landkreis Groß-Gerau u.a. ./. Land Hessen (Prof. Dr. Heimerl und Akademischer Oberrat Dr. Weber vom Verkehrswissenschaftlichen Institut an der Universität Stuttgart, März 1980)

Wesentliches Ergebnis:

a) Die dem Planfeststellungsbeschluß zugrunde gelegten Prognosen über das zu erwartende Luftverkehrsaufkommen sind nach dem damaligen Wissensstand sorgfältig und mit plausiblen Ansätzen erstellt worden.

b) Während der Tagesbetriebszeit von 15 Stunden läuft der Flugbetrieb mit im Mittel 37,9 Bewegungen/Stunde ständig knapp unter der IFR-Kapazitätsgrenze von 40 Bewegungen/Stunde. Praktisch bestehen keine nennenswerten Reserven mehr, die für den Abbau von Verspätungen unbedingt notwendig sind. Um den Flugbetrieb ordnungsgemäß und verkehrssicher abwickeln zu können, ist eine Erhöhung der Flugbewegungszahlen im Linien- und Charter-Verkehr bei dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem und bei IFR-Betrieb nicht mehr zu vertreten.

13. Gutachtliche Studie über die möglichen Maßnahmen zur Erhöhung der Start- und Landebahnkapazität des Flughafens Frankfurt/Main "Rhein-Main" (Prof. Dr. Ing. Rößger, Direktor des Institutes für Flugführung und Luftverkehr der Technischen Universität Berlin, November 1965)

Wesentliche Ergebnisse:

a) Die IFR-Kapazität des Flughafens beträgt ca. 40 Bewegungen pro Stunde. Stellt man diesem Wert die unter strengem IMC mögliche Kapazität von ca. 30 Bewegungen gegenüber, zeigt sich, daß bei Wartezeiten bis zu vier Minuten noch eine Kapazitätsreserve von zehn Bewegungen vorhanden ist.

b) Für die Erhöhung der Anflugkapazität ist der Bau von Schnellabrollwegen von großer Bedeutung.

c) Die vorhandene Kapazität des Bahnsystems dürfte es nur unter Anwendung modernster Verfahren und Geräte erlauben, ein jährliches Aufkommen von 8,5 Millionen zu bewältigen.

d) Der Betrieb der vorgesehenen Nord-Süd-Startbahn würde einen Kapazitätsgewinn von 25 Bewegungen pro Stunde ergeben.

e) Wenn die Kapazität des vorhandenen Systems zur Abwicklung des Verkehrsaufkommens nichtausreicht, könnte in einer Verlagerung des Verkehrs an andere deutsche Verkehrsflughäfen ein Ausweg gesehen werden. Dem stehen jedoch ernst zu nehmende Einwände entgegen (Benachteiligung Deutschlands hinsichtlich seines Anschlusses an das internationale Netz des Luftverkehrs, hierdurch Exportschädigung; erhöhte direkte und indirekte Betriebskosten der deutschen Luftverkehrsgesellschaften und hierdurch ggf. erhöhte Belastungen für den Steuerzahler usw.).

II.

Richterliche Beurteilung der Gutachten

Die unter I. gegebene Übersicht zeigt, daß sich relevante Bedenken gegen die Flughafenerweiterung aus keinem der von den Sachverständigen untersuchten Bereiche ergeben. Demgemäß haben die Gerichte die Erstellung weiterer Gutachten nicht für erforderlich gehalten. Die Gerichte haben die vorliegenden Gutachten vielmehr als ausreichend und inhaltlich nicht mit Erfolg angreifbar angesehen. Im einzelnen wird hierzu verwiesen auf

1. BVerwG 4 C 79.76 u.a. vom 7. Juli 1978, Seite 32 ff

   Bei seiner Abwägung der gegen die Planung sprechenden Belange ist der Beklagte von den folgenden, im Planfeststellungsbeschluß erwähnten vier Gutachten ausgegangen:

   Von dem "Gutachten über die zu erwartende Fluglärmeinwirkung in der Umgebung des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main" der Sachverständigen E. Koppe, K. Matschat und E.A. Müller vom 25. Oktober 1968 - Lärmgutachten -;

   von dem medizinischen Gutachten "über die 1977 zu erwartende Lärmbelastung der Anwohner des Flughafens Frankfurt/Main" des Sachverständigen Dr. Dr. Jansen - medizinisches Gutachten -;

   von den im Auftrag des Bundesministers für Gesundheitswesen erstatteten und im Gesetzgebungsverfahren für das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 30. März 1971 (BGBl I, 282) maßgebend herangezogenen sogenannten Göttinger Gutachten über "Fluglärm - Seine Messung und Bewertung, seine Berücksichtigung bei der Siedlungsplanung, Maßnahmen zu seiner Minderung" vom Mai 1965 - Göttinger Gutachten -, sowie

   von dem Gutachten und Zusatzgutachten "über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlages" vom Oktober 1965/November 1967 - Klimagutachten -.

   Im Planfeststellungsbeschluß ist der Beklagte weiter auf mehrere durch Einwendungen im Planfeststellungsverfahren aufgeworfene Einzelfragen näher eingegangen, so auf die "Einschränkung der Planungs- und Baufreiheit", die "Waldabholzung", die "Unterbrechung der Okrifteler Straße", den Einfluß auf den "Wildbestand" und auf "Abgase und sonstige unwägbare Stoffe".

Damit sind alle im Laufe des Verfahrens aufgezeigten und erkennbar gewordenen öffentlichen und privaten Belange in die Abwägung einbezogen worden, die nach Lage der Dinge auf der Seite der gegen die Planung sprechenden Belange in die Abwägung haben eingestellt werden müssen. Das wird auch von den Klägern nicht anders vorgetragen. Ihr Vorbringen läuft nicht auf die Behauptung hinaus, der Beklagte habe in Richtung auf die planwiderstreitenden Belange überhaupt nicht abgewogen oder derartige Belange schlechthin übersehen. Sie sind vielmehr der Meinung, der Beklagte habe in der Abwägung die im Widerstreit zueinander stehenden Belange falsch gewichtet. Dieser Vorwurf ist nicht begründet.

2. BVerwG 4 C 79.76 u.a. vom 7. Juli 1978, Seite 35

Zur Beurteilung des Lärmgutachtens führt das Gericht aus:

"Sie ist in ihrer Tragfähigkeit daher davon abhängig, daß das Gutachten seinerseits keine Mängel aufweist, die es im gerichtlichen Verfahren zur Sachverhaltsfeststellung ungeeignet erscheinen lassen..... Solche Mängel sind weder auf der Grundlage der Feststellung des Berufungsgerichts noch nach dem Revisionsvorbringen der Kläger festzustellen."

3. BVerwG 4 C 79.76 u.a. vom 7. Juli 1978, Seite 36

"In beiden Voraussetzungen (Anm.: Beurteilung des Lärmpegels in Einzelfällen, Differenzierung Vorbelastung/ Zusatzbelastung) entspricht das Gutachten dem, was sich in rechtlicher Hinsicht als Anforderung an den Abwägungsvorgang ergibt:...".

4. BVerwG 4 C 79.76 u.a. vom 7. Juli 1978, Seite 37

"Der Einfluß des Planvorhabens auf seine Umgebung muß vielmehr im Sinne der der Planfeststellung aufgegebenen Problembewältigung vollen Umfangs in die Abwägung einbezogen werden. Dies ist hier bezüglich des Fluglärms durch das Gutachten geschehen."

5. BVerwG 4 C 79.76 u.a. vom 7. Juli 1978, Seite 39

"In der medizinischen Bewertung der nach diesen Maßstäben in ihrem Umfang fehlerfrei ermittelten Lärmbelastung folgt der Planfeststellungsbeschluß dem medizinischen Gutachten. Auch insoweit schlagen die gegen den Abwägungsvorgang erhobenen Bedenken nicht durch. Das medizinische Gutachten geht für seine Beurteilung von den Daten des Lärmgutachtens aus, bemerkt allerdings dazu, daß der dort in einem äquivalenten Dauerschallpegel zusammengefaßte Störindex zur medizinischen Beurteilung nicht ausreiche, weil für die Gesundheitsge-

fährdung auch die Höhe des Einzelschallpegels einen wesentlichen Faktor darstelle. Unter Berücksichtigung dessen legt das Gutachten ein "Gefährdungsgebiet für den gesamten Flughafen" sowie ein "Schutzgebiet für die Nachtflugbelastung" fest. Innerhalb des Gefährdungsgebietes hält das Gutachten eine Wohnbesiedlung aus Gesundheitsgründen nicht für tragbar; innerhalb des Nachtschutzgebiets hält es Lärmschutzmaßnahmen für erforderlich. Beide Gebiete sind in ihrer räumlichen Ausdehnung auf einen engen Bereich unmittelbar um die Start- und Landebahnen beschränkt; sie überschreiten nur zu einem geringen Teil den - unbesiedelten - Bereich der mit einem Dauerschallpegel von 75 dB(A) bewerteten engeren Lärmzone des Lärmgutachtens bzw. der Lärmschutzverordnung vom 5. August 1977. Diese vom Beklagten übernommenen Erwägungen weisen den Abwägungsvorgang als fehlerfrei aus."

6. Hessischer VGH IV E 165/71 u.a. vom 21.10.1980

"Auch materiell-rechtliche Gründe können der Anfechtungsklage der Klägerin nicht zum Erfolg verhelfen."

7. Hessischer VGH IV E 165/71 u.a. vom 21.10.1980, Seite 17

"Die Planungsentscheidung des Beklagten beruht auf der Annahme, daß die Kapazität des Flughafens im gegenwärtigen Ausbauzustand mit 40 Flugbewegungen pro Stunde unter Instrumentenflugbedingungen erschöpft ist und das zu erwartende Luftverkehrsaufkommen nicht bewältigen kann. Dies Annahme trifft zu. Nach dem Ergebnis der in den verbundenen Verfahren durchgeführten Beweisaufnahme ist das auf dem Flughafen Frankfurt/Main bestehende Parallelbahnsystem nur für die Bewältigung von 40 Flugbewegungen pro Stunde unter Instrumentenflugregeln (IFR) geeignet."

8. Hessischer VGH IV E 165/71 u.a. vom 21.10.1980, Seite 19

"Die Kapazität des Parallelbahnsystems von 40 Flugbewegungen unter IFR-Bedingungen war im Zeitpunkt des Erlasses des angefochtenen Planfeststellungsbeschlusses bereits erschöpft, wie die Sachverständigen Prof. Dr. Heimerl und Dr. Weber überzeugend dargelegt haben."

9. Hessischer VGH IV E 165/71 u.a. vom 21.10.1980, Seite 20

"Das vom Beklagten für die Steigerung der Flugbewegungen prognostizierte Luftverkehrsaufkommen ist auf der Grundlage des Erkenntnisstandes von 1969/70 richtig erstellt worden. Das dem Planfeststellungsbeschluß von dem Beklagten zugrundegelegte erwartete Fluggastaufkommen für den Flughafen Frankfurt/Main basiert - wie die Sachverständigen Prof. Dr. Heimerl und Dr. Weber nach Überzeugung des Senats zutreffend ausgeführt haben - sowohl auf Trend- als auch auf Schätzprognosen und ist methodisch nicht zu beanstanden. Seit dem Jahre 1960 haben

sich die Fluggastzahlen auf dem Flughafen Frankfurt/ Main mit Ausnahme eines Einbruchs im Jahre 1973 ständig erhöht. Eine Sättigungsgrenze war weder damals, noch ist sie heute zu erkennen."

10. Hessischer VGH IV E 165/71 u.a. vom 21.10.1980, Seite 21

"Eine mit der Flugsicherheit zu vereinbarende Verteilung der Flugbewegungen auf alle Stunden des Tages mit der Folge, daß dadurch die Flugbewegungen auf dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem ordnungsgemäß und verkehrssicher abgewickelt werden könnten, ist nicht möglich. Der Senat folgt insoweit den Ausführungen der Sachverständigen, daß eine Erhöhung der Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr bei dem vorhandenen Start- und Landebahnsystem unter IFR-Bedingungen nicht mehr vertretbar erscheint, weil die Spitzenbelastungen des Parallelbahnsystems im Bereich der Kapazitätsgrenze beinahe während der gesamten Tagesbetriebszeit erreicht werden. Dadurch bestehen praktisch keine nennenswerten Reserven mehr, die für den Abbau von Verspätungen notwendig sind. Die Ausführungen der Sachverständigen Prof. Dr. Heimerl und Dr. Weber sind bestätigt worden durch die Darstellungen der sachverständigen Zeugen, des Flugplankoordinators für die Bundesrepublik Deutschland Gehring."

11. Hessischer VGH IV E 165/71 u.a. vom 21.10.1980, Seite 22/23

"Das Revisionsurteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 7. Juli 1978 geht unter den Blickwinkeln der Planungsrechtfertigung und einer sachgerechten Abwägung der Belange der Beteiligten ersichtlich davon aus, daß durch den Bau der geplanten Startbahn 18 West die Kapazität des Flughafens Frankfurt/Main in dem erforderlichen Umfang erweitert wird und eine Sachverhaltsermittlung insoweit nicht mehr erforderlich ist. Daran ist festzuhalten. Die erneute Berufungsverhandlung hat keinen neuen Sachverhalt ergeben, der eine andere Beurteilung rechtfertigen könnte."

12. Hessischer VGH IV E 165/71 u.a. vom 21.10.1980, Seite 23

"Denn es ist evident und von keiner kompetenten Stelle bisher in Zweifel gezogen worden, daß die neue Startbahn die Kapazität des Flughafens Frankfurt/Main erheblich erhöht."

Arbeitsgemeinschaft hessischer Industrie- und Handelskammern

51

22. Januar 1981

Hessische Wirtschaft für Ausbau des Flughafens Frankfurt
(Startbahn 18/West)

Die Arbeitsgemeinschaft hessischer Industrie- und Handelskammern hat sich in den letzten Jahren wiederholt mit den Ausbauplänen des Flughafens Frankfurt befaßt. Auch nach dem Ergebnis weiterer Beratungen - basierend auf der derzeitigen Sach- und Rechtslage - hält sie den Bau der Startbahn 18 (West) aus folgenden Gründen für unverzichtbar:

Startbahnkapazität erschöpft

Nach sorgfältiger Auswertung aller uns zugänglichen Informationen müssen wir davon ausgehen, daß die für die nachfragegerechte, zügige und sichere Abwicklung des Luftverkehrs in Frankfurt verfügbare Kapazität des vorhandenen Start- und Landebahnsystems erschöpft ist. Auch die Entwicklungstendenzen im Weltluftverkehr, die rückläufige Wirtschaftskonjunktur und die Kerosinpreiserhöhungen sprechen nicht dafür, daß sich die Nachfrage nach weiteren Start- und Landezeiten für Frankfurt auf Dauer beruhigt oder gar rückläufig wird. Denn der bereits seit geraumer Zeit spürbare Trend der Luftverkehrsgesellschaften zum Einsatz größerer Flugzeuge wird sich aus den bekannten Gründen (mehr Kapazität mit leiseren, sparsameren und effektiveren Triebwerken sowie günstigerem Personalkostenanteil) mittelfristig eher noch verstärken und damit zwar für kleinere und mittlere Flughäfen zu einer Entlastung führen, die Konzentrationsbestrebungen auf

die Großflughäfen jedoch intensivieren. Außerdem ist es eine Erfahrungstatsache, daß gerade in Zeiten schwächerer Konjunktur der Geschäftsreiseverkehr steigt. Trotz der in den letzten Monaten stagnierenden Zahl der Flugbewegungen in Frankfurt ist daraus deshalb keine nachhaltige Lösung des Kapazitätsproblems zu erhoffen, zumal es bei der Knotenpunktfunktion Frankfurts in erster Linie auf die vor allem fehlenden Kapazitätsreserven während der Verkehrsspitzenzeiten ankommt.

Verbund Schienenfern- und Luftverkehr notwendig, aber allein nicht ausreichend

Obwohl insbesondere die Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main seit über zehn Jahren mit großem Nachdruck dafür eintritt, den Flughafenbahnhof Frankfurt optimal direkt in den Schienenfernverkehr der Deutschen Bundesbahn einzubeziehen, teilen wir nicht die in letzter Zeit verschiedentlich geäußerte Meinung, daß dadurch auf den Bau der dritten Startbahn verzichtet werden könnte. Zwar halten wir es für wahrscheinlich und wünschenswert, daß mit einer solchen Verknüpfung in bestimmten Relationen die Nachfrage nach innerdeutschen Luftverkehrsleistungen gedämpft wird. Sich davon jedoch die Entbehrlichkeit eines großen Teiles oder gar aller innerdeutschen Flugdienste von und nach Frankfurt zu versprechen, hieße die tatsächlichen Gegebenheiten und die Anforderungen verkennen, die eine hochentwickelte, arbeitsteilige und in scharfem internationalen Wettbewerb stehende Volkswirtschaft an Vielfalt, Häufigkeit und Schnelligkeit der inländischen Reisemöglichkeiten stellen muß. Die entscheidende Verbesserung von Angeboten in direktem Schienenfernverkehr am Flughafen Frankfurt wird vornehmlich solchen Fluggästen oder Konferenzteilnehmern Anreiz sein, die Rhein-Main bisher aus weiten Teilen des Bundesgebietes mit dem Pkw anzufahren pflegten.

Ein erster großer Schritt in die richtige Richtung könnte es sein, wenn die Deutsche Bundesbahn möglichst rasch die vier über Darmstadt/Mainz laufenden TEE-Zugpaare (Straßburg - Dortmund/ Stuttgart - Amsterdam/Stuttgart - Dortmund/Stuttgart - Köln - Bremen) sowie die beiden TEE-Zugpaare Frankfurt - Dortmund unter Ausdehnung auf die zweite Wagenklasse über den Flughafenbahnhof führte. Manch weitere kurzfristig realisierbare Verbesserung ließe sich mit Hilfe der je zehn D- und Eilzugpaare erreichen, die zur Zeit noch täglich am Flughafen vorbei durch den Schwanheimer Wald fahren. Die verkehrspolitisch erstrebenswerte direkte Verknüpfung des Intercity-Verkehrs der DB mit dem internationalen Luftverkehr auf Rhein-Main sollte dabei allerdings nicht aus dem Auge verloren werden.

Startbahn 18 (West) bringt zusätzliche Kapazität

Trotz der in der öffentlichen Diskussion der letzten Monate wiederholt geäußerten Zweifel steht für uns - unter Würdigung aller uns dazu verfügbaren Fachmeinungen - fest, daß die neue Startbahn 18 (West) die dringend notwendigen Kapazitätsreserven für das gesamte System der Start- und Landebahnen in Frankfurt bringen wird. Zwar liegt es auf der Hand, daß eine für alle An- und Abflüge nutzbare zusätzliche Parallelbahn wesentlich besser wäre. Entsprechende Alternativ-Untersuchungen haben indessen überzeugend ergeben, daß die damit verbundenen Umweltbeeinträchtigungen nicht zu verantworten wären. Im Verbund mit anderen Maßnahmen, wie der Optimierung des Ineinandergreifens von Luft- und Schienenfernverkehr sowie der weiteren Zurückdrängung des Verkehrsanteils der allgemeinen Luftfahrt zu Gunsten des Linienverkehrs, kann die Startbahn 18 (West) dem Frankfurter Flughafen für eine überschaubare Zeitspanne den Entwicklungsspielraum

verschaffen, der für die angemessene Berücksichtigung weiterer Flugplanwünsche der Luftverkehrsgesellschaften unerläßlich ist.

Standortfaktor Rhein-Main für die Wirtschaft

Würde man dem Flughafen Frankfurt den in langjährigen Gerichtsverfahren als notwendig und rechtmäßig zuerkannten Startbahnbau jetzt verwehren, so müßten entsprechende Flugplanwünsche in zunehmendem Maße abgelehnt oder auf verkehrswirtschaftlich uninteressante Zeiten verwiesen werden. Das hätte keineswegs "nur" den weitgehenden Verzicht auf zusätzliche Verbindungen im Weltluftverkehr zur Folge. Vielmehr müßten manche Luftverkehrsgesellschaften sich gerade vor dem Hintergrund der bereits erwähnten Konzentrations-Erfordernisse veranlaßt sehen, auch bereits zum "Verkehrsbesitz" von Rhein-Main gehörende Fluglinien von Frankfurt abzuziehen, und zwar vornehmlich auf benachbarte ausländische Großflughäfen. Diese nach und nach einsetzende Entwicklung bliebe in ihren nachteiligen Auswirkungen mit Sicherheit nicht auf den Wirtschaftsbereich Flughafen beschränkt, sondern müßte sich im Laufe der Zeit zunächst auf die direkt mit Flughafen-Aktivitäten verbundenen, später jedoch auch zunehmend auf diejenigen Unternehmen auswirken, für die das zur Zeit noch optimale Verkehrsangebot von Rhein-Main (mit wöchentlich über 4.400 Direktlinien nach mehr als 180 Städten in über 80 Ländern der Welt) wichtiger oder gar ausschlaggebender Standortfaktor ist. Es gibt zwar keine Statistik und keine noch so aufwendige Untersuchung, in der man Art, Umfang und Intensität des Angewiesenseins auf dieses Verkehrsangebot direkt ablesen könnte. Die vergleichsweise überdurchschnittliche Wirtschafts- und Finanzkraft unseres Raumes ist indessen ein wichtiges Indiz dafür, welch hohen Anteil der Standort-

faktor Rhein-Main an diesem erfreulichen Bild hat. Nach dem Gradmesser "Bruttoinlandsprodukt je Kopf der Wirtschaftsbevölkerung" nimmt z. B. Frankfurt die wertschöpfende Spitzenstellung unter den vergleichbaren - auch größeren Städten - der Bundesrepublik Deutschland ein. Diesem Ergebnis entspricht die Finanzkraft der Stadt Frankfurt, die pro Kopf der Bevölkerung in weitem Abstand vor allen anderen vergleichbaren bundesdeutschen Großstädten liegt. Herausragendes Merkmal in diesem Zusammenhang ist auch die absolute Spitzenstellung Frankfurts nicht nur bei der allgemeinen Erwerbstätigendichte, sondern insbesondere bei dem Anteil an - ausgesprochen umweltfreundlichen - Arbeitsplätzen im tertiären Bereich, bezogen auf die Einwohnerzahl in den 15 größten deutschen Städten (vgl. Tabelle in Anlage 1).
Weitere Hinweise auf die nicht zuletzt dem Luftkreuz Frankfurt zuzuschreibende Metropolfunktion Frankfurts ergeben sich aus der als Anlage 2 beigefügten Dokumentation der Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main, die Ende 1979 herausgegeben wurde. Wir wissen ferner aus zahllosen Gesprächen mit ansiedlungs- bzw. erweiterungswilligen Firmen und Wirtschaftsvertretungen, welch hohen Rang die Verkehrsbedeutung des Frankfurter Flughafens bei solchen Überlegungen einzunehmen pflegt. Die Frage, wie erreiche ich den Flughafen möglichst rasch und problemlos von dem ins Auge gefaßten Standort, steht in auffallend vielen derartigen Gesprächen im Vordergrund. Um anhand einiger Einzelfälle darzutun, daß es dabei nicht nur um Standortvorteile durch irgendeinen Flughafen, sondern gerade um das optimale Streckenangebot des Flughafens Frankfurt geht, fügen wir als Anlage 3 einige konkrete Beispiele aus dem Bezirk der Industrie- und Handelskammer Darmstadt bei, der im übrigen gerade diejenigen Gemeinden umfaßt, die sich am stärksten gegen den Flughafenausbau wenden. Der Vollständigkeit halber sei in diesem Zusammenhang noch

auf die unzähligen Betriebe verwiesen, die als gelegentliche oder ständige Auftragnehmer aus dem weitgesteckten Wirtschaftsumfeld Flughafen sowohl hinsichtlich ihrer Arbeitsplätze als auch ihrer Ertragskraft von der wirtschaftlichen Gesamtsituation im Flughafenbereich beeinflußt werden.
Angesichts der sich drastisch verändernden Preis- und Kostensituation im internationalen Wettbewerb und den - unabhängig davon - niedrigeren Wachstumsaussichten unserer Volkswirtschaft gilt es, die Rahmenbedingungen für unternehmerisches Handeln nicht nur zu halten, sondern nach Kräften zu fördern. Für die in hohem Maße außenwirtschaftlich orientierte hessische, aber auch bundesdeutsche Wirtschaft heißt das u. a., die Startbedingungen auf - und damit für - Rhein-Main im weltweiten Streckennetz-Wettbewerb zu optimieren. Das unternehmerische Interesse ist dabei weitgehend gleichzusetzen mit den Interessen vieler Tausend Arbeitnehmer, deren Arbeitsplätze - nicht nur im Flughafenbereich - auch von dem zukünftigen Rang unseres Flughafens im Weltluftverkehr abhängen. Auch bei einem Blick auf den seit Mitte der 70er Jahre sich immer deutlicher abzeichnenden Wandel in unserer Arbeitswelt durch Einführung neuer Technologien sollte das Verständnis dafür wachsen, daß die großen Zielkonflikte im Spannungsfeld zwischen Wachstum, Beschäftigung, Energiesicherung und Umweltschutz pragmatischer als bisher gelöst werden müssen. Die - freilich oft nicht sofort belegbaren - Konsequenzen unterlassener oder falscher Investitionsentscheidungen der öffentlichen Hand können für die oft berufene Lebensqualität in einer Region schmerz- und dauerhafter sein als der dadurch abgewendete Eingriff in die Umwelt.

Flughafenausbau und Umwelt

Die hessischen Industrie- und Handelskammern verkennen keineswegs die Problematik des vorliegenden Interessenkonfliktes, die noch dadurch

verschärft wird, daß nur eine keineswegs als ideal zu bezeichnende Planung realisiert werden kann, um noch größere Eingriffe in die Umwelt zu vermeiden. Sicher ist der bevorstehende Waldverlust von rund 200 Hektar für sich allein betrachtet ein schwerwiegender Verlust für die Landschaft um den Flughafen. Andererseits darf aber auch nicht übersehen werden, daß Hessen nicht nur zu den wirtschaftsstärksten Ländern zählt, sondern mit 41 % Waldanteil das waldreichste Land der Bundesrepublik ist (Bundesgebiet: 29 %). Das gilt im übrigen auch für das Gebiet in unmittelbarer Flughafennähe. Denn die Gesamtfläche der Städte und Gemeinden südlich des Mains in einem ca. 15 Kilometer-Halbkreis rund um den Flughafen (einschließlich des südmainischen Teils von Frankfurt) ist trotz erheblicher Eingriffe in den Waldbestand während der letzten 30 Jahre immer noch zu 42,4 % bewaldet. Dieser Prozentsatz würde sich in diesem Gebiet durch den Waldverlust für die Startbahn 18 (West) lediglich um knapp 0,3 % verringern. Gleichwohl sollte der nach der Planfeststellung zusätzlich vorgesehene Waldeinschlag von rund 45 Hektar für die notwendige Verlegung der RWE-Hochspannungsleitung unter allen Umständen vermieden werden. Anzustreben wäre eine unterirdische Verlegung im Gesamtbereich der Mönchbruchwiesen, um das Landschaftsbild dort auch gegenüber dem heutigen Zustand zu verbessern und keine weiteren Waldflächen zu opfern.

Die Nutzung der dritten Startbahn bringt sicherlich Veränderungen im Fluglärmspektrum der Nachbargemeinden mit sich. Man mag sich darüber streiten, ob und inwieweit neue Lärmbelastungen für manche Bereiche durch Entlastungen für andere Bereiche ausgeglichen werden. In diesem Zusammenhang müssen sich allerdings diejenigen Kommunalpolitiker, die für Teile des von ihnen vertretenen Bereichs Mehrbelastungen befürchten, die Frage gefallen lassen, inwieweit sie - in voller Kenntnis der ernsthaften Startbahnpläne - den Interessenkonflikt durch ihre unbekümmerte Bauleitplanung erst herbeigeführt oder ver-

schärft haben. Abgesehen davon ist zu berücksichtigen, daß sich bis zur Inbetriebnahme der Startbahn 18 (West) der Verkehrsanteil der Flugzeuge mit leiseren Triebwerken (entsprechend Annex 16 zum ICAO-Abkommen) - nicht zuletzt durch den sich noch verstärkenden Trend zum Großraumflugzeug - weiter erhöhen und dadurch die Fluglärmsituation um den Flughafen zusehends entspannen wird. Letztlich sichert der Kapazitätszuwachs einer dritten Startbahn auch den Fortbestand der bisherigen Nachtflugbeschränkungen. Denn andernfalls könnte der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik sich eines Tages veranlaßt sehen, zu Gunsten von sonst nicht mehr abzuwickelnden wichtigen Flugbewegungen die bisherigen Nachtflugbeschränkungen wieder zu lockern.

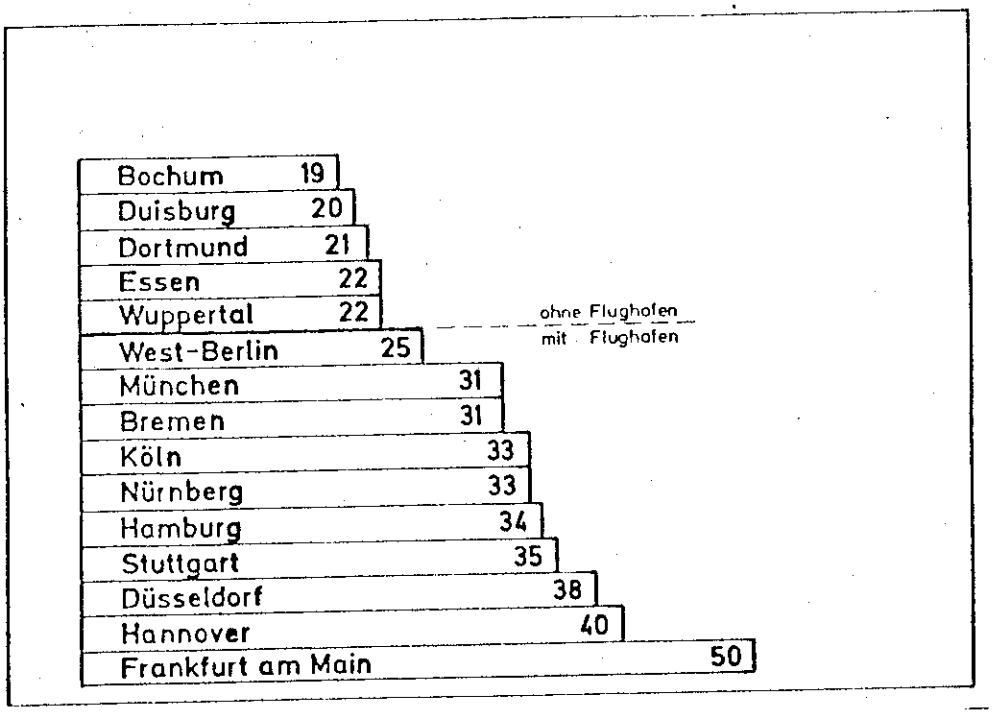
Nach alledem halten die hessischen Industrie- und Handelskammern den geplanten Ausbau des Flughafens Frankfurt auch nach Abwägung der widerstreitenden Interessen für gesamtwirtschaftlich unverzichtbar. Sie werden in dieser Auffassung ausdrücklich unterstützt von den außerhessischen Industrie- und Handelskammern

Aschaffenburg
Heilbronn
Mittlerer Oberrhein Sitz Karlsruhe
zu Koblenz
für die Pfalz in Ludwigshafen
für Rheinhessen in Mainz
Rhein-Neckar in Mannheim
Nordschwarzwald in Pforzheim
Siegen
Würzburg-Schweinfurt,

für deren bezirkliche Wirtschaft der Frankfurter Flughafen in ähnlicher Weise entscheidende Standortvorteile bietet. Das gilt in ganz besonderer Weise für den von den Kammern Ludwigshafen und Mannheim vertretenen

Ballungsraum Rhein/Neckar, der als einziger Ballungsraum ohne eigenen Flughafen auf die diesbezüglich - bisher - hervorragende Infrastruktur des benachbarten Rhein-Main-Gebietes angewiesen ist. Darüber hinaus liegt die auch künftig ungeschmälerte Leistungskraft des Frankfurter Flughafens im Interesse der gesamten deutschen Außenwirtschaft, für die er in mancherlei Hinsicht das Tor zur Welt ist.

Arbeitsplätze im tertiären Bereich je 100 Einwohner
in den 15 größten deutschen Städten nach dem Stand von 1970 +)



+) Neuere vergleichbare Zahlen hierzu liegen wegen Zurückstellung der großen Volksbefragung 1980 bisher leider nicht vor. Die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung berechtigt indessen zu der Annahme, daß sich die Stellung Frankfurts gegenüber den anderen Städten insoweit keineswegs verschlechtert, sondern eher noch verbessert hat.

Industrie- und Handelskammer Darmstadt

Postfach 4024 · Rheinstraße 89 · 6100 Darmstadt 1

Anlage

21. Januar 1981

1. Beispiele für Firmen aus dem Kammerbezirk, für deren Standortwahl die Nähe des Weltflughafens Frankfurt eine wichtige Rolle gespielt hat:

   Siemens-Electrogeräte GmbH, in Bensheim seit 1960
   (Herstellung zahntechnischer Geräte, mit hohem Exportanteil)

   Pitney Bowes Deutschland GmbH (früher Adrema), Hauptsitz Heppenheim seit 1963, vorher Hauptsitz in Berlin

   Richardson Merell GmbH, in Groß-Gerau seit 1964, Herstellung und Vertrieb pharmazeutischer, chemischer und kosmetischer Artikel, Sitz der Muttergesellschaft in Connecticut, USA

   Deutsche Poclain GmbH, in Groß-Gerau seit 1965, Baumaschinen, ein Unternehmen der JI Case/Tenneco Company

   Mattel GmbH, in Babenhausen seit 1966, Spielzeugfabrikation, Muttergesellschaft in Howthorne, USA

   Nichimen Komatsu Baumaschinen GmbH, in Groß-Gerau seit 1967 Muttergesellschaft in Japan

   Magnetic Peripherals Incorporated Germany, in Heppenheim seit 1968, Tochtergesellschaft des Computerherstellers Honeywell, USA

   IBM Deutschland Internationale Büro-Maschinen GmbH, in Nieder-Roden seit 1970 (auch Produktionsbetrieb in Mainz)

   AMP Deutschland GmbH, in Bensheim seit November 1980, Produktion elektronischer Verbindungselemente, Muttergesellschaft in USA

   Spectra Physics GmbH Darmstadt, Laserhersteller, Muttergesellschaft in Kalifornien. Eröffnung der vergrößerten Niederlassung mit Zuständigkeiten für ganz Europa im Januar 1981 (s. auch den beiliegenden Pressebericht vom 21. Januar 1981).

2. Beispiele für Betriebe aus dem Kammerbezirk, für die der Interkontinental-Flughafen Frankfurt wegen ihrer starken Auslandsbeziehungen von großer Bedeutung ist (Geschäftsbesuche, Kundendienst-Monteure, schnelle Warenlieferung, Ersatzteile):

Chemie:	E. Merck, Wella AG
Maschinenbau:	Carl Schenk AG, Maschinenfabrik Goebel GmbH
Elektroindustrie:	Robert Bosch GmbH (Fernsehanlagen)
Automobilindustrie:	Adam Opel AG

"Darmstädter Echo" vom 21.1.1981

Spectra bündelt Lasergeschäft in Darmstadt

TH und Flughafen entscheiden über Standort – Starkes Wachstum

DARMSTADT (Eigener Bericht/msp). Die Lasertechnologie hat innerhalb weniger Jahre in vielen Wirtschaftsbereichen ihren Platz gefunden – heute ist sie oftmals schon nicht mehr zu ersetzen. Gebraucht wird der Laser für Forschung und Entwicklung in der Physik, Chemie und Medizin, aber auch als Bauelement für elektronische Geräte, in der Bauindustrie zur Verlegung von Kanalrohren oder zur Steuerung von Baumaschinen und, um ein Beispiel aus dem Alltag zu nennen, zur automatischen Datenerfassung an der Kasse im Supermarkt: Grund genug für das amerikanische Unternehmen Spectra-Physics, sein 1964 in Darmstadt gegründetes europäisches Vertriebs- und Servicezentrum weiter auszubauen: Freunde aus der Politik, Wirtschaft und Forschung weihten den neuen Firmensitz am Dienstag, gemeinsam mit dem auf 80 Mitarbeiter angewachsenen Team ein.

Entscheidend für den neuen Standort in Darmstadt-Kranichstein war auch dieses Mal die Nähe des Frankfurter Flughafens, der günstige Autobahnanschluß und nicht zuletzt die Technische Hochschule, von der man hofft, auch künftig einen Teil der erforderlichen wissenschaftlichen Mitarbeiter rekrutieren zu können.

Das Unternehmen will auch in Zukunft führende Positionen in Forschung und Produktion erreichen, charakterisierte Präsident Herbert M. Dwight gestern vor der Presse in Darmstadt das Bestreben der 1961 in den USA entstandenen Firma. „Die Wachstumszahlen beweisen, daß wir mit unserer Strategie richtig liegen", sagt Geschäftsführer Klaus F. Derge. So erreichte der Gesamtumsatz im vergangenen Jahr ein Volumen von 238 Millionen Mark. Zwei Jahre zuvor waren es noch 141 Millionen Mark. Trotz Inflation und Rezession erwirtschaftete Spectra-Physics einen Netto-Gewinn von 17 Millionen Mark.

Rund fünfzig Prozent des Europaumsatzes, der im vergangenen Jahr 48 Millionen Dollar erreichte, geht auf das Konto der Darmstädter Niederlassung. Spectra-Physics Darmstadt repräsentierte nicht nur den deutschen Markt, sondern betreut ebenfalls Europa und afrikanische sowie asiatische Länder. In Darmstadt liegt auch die Verantwortung für vier weitere Gesellschaften in Frankreich, Holland und der Schweiz, in denen 200 Mitarbeiter tätig sind.

Bundesanstalt für Flugsicherung

Der Präsident

I - 138

Bei Antwortschreiben bitte vollständig angeben

Bundesanstalt für Flugsicherung · Opernplatz 14 · 6000 Frankfurt (Main) 1

6000 Frankfurt (Main) 1, den 26. Jan. 1981
Opernplatz 14
Fernsprecher: 2 10 81 - Durchwahl: 21 08 / 334
Fernschreiber 041 1898

Lo

Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 52

Hessischer Landtag
z.Hd. des Vorsitzenden des
Haushaltsausschusses
Schloßplatz 1

6200 Wiesbaden 1

HESSISCHER LANDTAG
27. 1. 81
2701 Tgb.Nr. 1621/81

Betr.: Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt

Bezug: 1. Ihr Schreiben vom 12.01.1981
2. Ihr Schreiben vom 20.01.1981

Sehr geehrter Herr Dr. Lang,

beiliegend übersende ich im Namen der Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) die nachfolgend aufgeführten Unterlagen:

- Studien und Erläuterungen des Gutachters Ted Hooton
- Aktionsprogramm zur Realisierung der Empfehlungen einer Arbeitsgemeinschaft Ffm. aus dem Jahr 1978.

Ich werde in der eingeräumten Redezeit ein Statement für die BFS abgeben. Darin werde ich zu folgenden Fragen Ihres Schreiben vom 12.01.1981, Seite 9 Aussagen machen:

A. 1. Strichaufzählungen 1,2
A. 3. Strichaufzählungen 1., 5., 6., 7., 8., 10

Mit freundlichem Gruß

TED HOOTON
31.10.79

Working Paper Nr.2

DISCUSSION OF ANNUAL CAPACITY, FLUGHAFEN FRANKFURT-MAIN, COMPARING 3 RUNWAYS AGAINST 2 EXISTING RUNWAYS.

Based on Ted Hooton Working Paper Nr.1 of September 1979 together with a comparison of the FAG forecast.

1. CONCLUSIONS

1.1 Using the same baseline capacity for the 2-runway case, and with other identical assumptions, including an equal Arrival and Departure traffic flow in the peak hours, there is no significant difference between the 3-runway capacities calculated by FAG or Ted Hooton:

Approximately 280.000 to 300.000 movements/year. } ca. +11–14%

1.2 However, the Ted Hooton forecast based on the existing Arrival/Departure traffic flow, characterised by distinct Arrival Rushes followed by Departure Rushes, shows that the capacity increase from a 2-runway to a 3-runway airport will be less: between 5 to 10% increase over the same baseline capacity:

Approximately 249.000 to 261.000 movements/year.

1.3 Therefore, the critical factor in evaluating the advantage of the 3rd runway in terms of Annual Capacity, are the assumptions concerning the Arrival/Departure traffic flow/distribution in the future. The existing traffic flow is a feature of Frankfurt's historical and geographical location in the world airline traffic-route pattern. It is suggested that changes to the existing traffic flow to give the highest 3-runway capacity will probably require great pressure on the airlines, and prove difficult to achieve.

1.4 However, there is no doubt that the third runway will increase the hourly capacity of the airport when the Arrival/Departure Ratio is less than 1,5. With an equal Arrival/Departure flow (Ratio 1,0), the increase will be 20% over the 2-runway case.

1.5 Also, when considering annual delays in the worst case, with existing traffic flows, the addition of the 3rd runway will reduce the overloaded periods by 15%, together with a 12% reduction in the average delay. Actual figures will probably be better, and therefore this will result in better passenger service and large savings in fuel consumption/costs. The 3rd runway will therefore ensure that Frankfurt remains an attractive route-hub for airline passengers and freight.

2. DISCUSSION

2.1 My calculations in Working Paper Nr.1 in September showed that the increase in Annual Capacity due to the addition of the 3rd runway might only be about 5%, and certainly not greater than 10%. Flughafen Frankfurt Main AG claimed that the Capacity increase would be greater: between 16 and 19%. This is obviously a serious difference between TH and FAG. Therefore, the following discussion explains the difference between the techniques of TH and FAG, in an attempt to explain the different results.

2.2 The final calculation of Annual Capacity depends upon a basic set of assumptions. It would appear that there is much agreement between myself and FAG on the following items:

(a) Hourly Capacity. I used a traffic mix of 30% Heavy, 65% Medium, and 5% Light: the forecast for 1980. I understand that FAG calculated capacities for 1985-1990, but I do not know their traffic mix. However, we both seem to agree that my hourly capacity forecasts appeared reasonable for the Annual Capacity analysis - when compared with theirs. (Please note: for the 10-airport study the Frankfurt traffic mix for 1990 contains a very high proportion of Heavy aircraft, and this will probably reduce hourly capacities; therefore my Annual Capacity for 1990 for that study will probably be different from those given here.)

(b) Annual Utilisation. No disagreement, and we have both used 4800 hours/year approximately.

(c) Runway Utilisation. My September calculations were based on 86% use of 3-runways, FAG used approximately 89%. My new calculations for this paper have been up-dated to use the 89% value, to avoid confusion.

(d) The actual value of Annual Capacity finally selected depends upon the choice of an acceptable level of Annual Delay (I refer to this factor as Annual Overload Criteria: AOC). I am not sure of what values FAG used, but this problem is easily overcome, and will be discussed later.

2.3 However, we now come to the one important difference between myself and FAG. It concerns the assumption about the Arrival/Departure traffic distribution during the peak hours. Normally, when forecasting 5-10 years ahead for an airport presently operating below capacity, it is usual to assume an Arrival/Departure Ratio = 1,0 for the peak hours. I used that assumption for my 1981 Frankfurt analysis in 1976. However, for the September 1979 paper (which resulted from the discussion with the Controllers), a different assumption was necessary because the Controllers asked what would happen to Annual Capacity because of the different effects of Arrival peaks and Departure peaks.

2.4 Therefore, Working Paper Nr.1 (WP1, September 1979) was not really concerned with producing an exact absolute value of Annual Capacity for 2 or 3 runways, but an attempt to forecast the capacity increase in percent between the 2 and 3 runway layout - using the 1980 traffic mix, and the Arrival Rush/Departure Rush distribution applicable to 1979-1980. This is a more realistic operationally correct assumption for short-term forecasting.

2.5 However, for their 1985-1990 forecast FAG used the Ratio 1,0 assumption, which is usually normal acceptable practice provided that you either do not know what the Ratios will be in the future, or you know that the Ratio will definitely be 1,0 in the future. At many airports this does not affect the final result by any significant amount. But with the special 3-runway case at Frankfurt where the hourly capacity is very variable according to the Ratio, it can have a significant effect on the Annual Capacity.

Comparison of Results: TH versus FAG

2.6 Firstly, FAG results: based on the Ratio 1,0 assumption:

	MINIMUM	MAXIMUM
2 Runways	237.000	260.000
3 Runways	281.000 (Increase of 18,6%)	303.000 (Increase of 16,5%)

2.7 Now, to properly compare "apples with apples", I had to make some additional calculations, which mean that my September WP1 had to be revised. Firstly, I did a new calculation of Annual Capacity, based on Ratio 1,0: to offer a direct comparison with the FAG result. Secondly: I did not know what AOC value FAG had selected for their forecast. However, this was no problem because in calculating my forecast capacity for 2 runways, Ratio 1,0, I also determined that at 260.000 movements/year, the AOC (see 2.2(d)) was reasonable. So now there was an exact baseline comparison between the FAG maximum for 2 runways (260.000) and my forecast. So my next step was to calculate the 3-runway capacity, still using Ratio 1,0. Comparison of the results shows:

	FAG Maximum	TH Maximum	
2 Runways	260.000	260.000	: no difference
3 Runways	303.000 (+ 16,5%)	290.000 (+ 11,5%)	: TH lower by 4%

I suggest that these results, showing a difference of 13.000 movements between the FAG and TH analysis for 3-runways, are quite reasonable and not unexpected for two different experts working independently.

2.8 However, using my previous calculations for WP1, but revised with respect to Runway Utilisation and AOC, I obtained the following results assuming the Arrival/Departure Rush distribution (Ratio = 1,79 Arrival Rush; Ratio = 0,56 Departure Rush):

	TH MINIMUM
2 Runways	237.000
3 Runways	254.000 (+ 7,2%)

2.9 Although I have used the same baseline capacity for the 2-runway case as FAG (237.000 movements/year), the increase in capacity is only 7% due to the overloading of the airport in the Arrival Rush peaks: nearly 90% of all the airport delay being caused by the lack of arrival capacity.

2.10 I cannot claim that my analysis has a very high accuracy because the calculations have been produced very quickly in a few days, and the short time has not allowed a proper, detailed investigation. However, my results would appear to indicate that, using the existing Arrival/Departure traffic distribution, the 3rd runway will give an increase in Annual Capacity of between 5% and 10%. Using a baseline figure for 2-runways of 237.000, my figures for 3-runways would be:

249.000 to 261.000 movements/year

These are significantly lower than the FAG Minimum value of 281.000, based on Ratio 1,0.

2.11 On the same basis, my calculations for the Ratio 1,0 case show that the capacity increase is between 10% and 15%. Using the baseline of 260.000 for 2-runways, my figures for 3-runways would be:

286.000 to 299.000 movements/year

These show a very close agreement with the FAG value, especially for their Maximum case.

2.12 Therefore, to summarize: TH and FAG results are very similar for the Ratio 1,0 case. FAG have not looked at the Arrival/Departure Rush distribution, but my analysis would seem to indicate that, for this case, the capacity increase of the 3rd runway is lower: between 5% and 10%. FAG say that they think the expected traffic distribution by 1985-1990 justifies the use of the Ratio 1,0 analysis. For most other types of airport forecasts I would agree with them, but for Frankfurt Main, I am not sure that the traffic flow will change that much by 1985-1990.

2.13 In Political, Economic and Social aspects the World situation is becoming more unstable, which makes forecasting more difficult all the time, but despite these problems the traffic at Frankfurt has continued to increase and, certainly over the last few years, the Arrival/Departure Rush situation has not changed. So will it change to a more even flow by 1985-1990?

2.14 Perhaps it does not matter, because the fact is, Frankfurt Main is operating very close to its Practical Annual Capacity, and only the work of the FPK has prevented the Hourly Capacity being exceeded on many occasions. Therefore, there is no doubt that the third runway is required to relieve the overload pressure on the airport. It will increase Hourly Capacity, and it will increase Annual Capacity. It will reduce delays by a significant amount, and it will allow more flexible ATC operations. The ideal situation would be if the 3rd runway could be an additional parallel to the other two, but this is not possible, so the compromise must be accepted.

****

TED HOOTON MÄRZ 1980

Studie uber die KapazitÄt der 10 Verkehrsflughäfen, 410/78

WORKING PAPER Nr.7

FRANKFURT/MAIN. CAPACITY FOR 1980 and 1990.

1. INTRODUCTION

1.1 As part of a number of previous studies on this airport, the 1980 Hourly Capacity was analysed in August 1979. The results were given in the report: "Flughafen Frankfurt. Sommerflugplan 1980. Prognose der KapazitÄten, VorzÖgerungen, und Grenzwerte fÜr Koordination." However, the normal summary of 1980 capacities will be repeated here for completeness.

1.2 Experience at this airport has shown that there are very distinct variations in departure and arrival demands during the peak hours of the day. There are 1½ - 2 hour periods of "Departure Rushes" (with a typical arrival/departure Ratio of 0,56), and similar, but quite separate periods of "Arrival Rushes" (typical Ratio of 1,79). These rushes have a significant effect on hourly and annual capacity. At Frankfurt, when the Ratio is 1,0, the traffic demand tends to be quite low.

1.3 When forecasting capacity for 10 years ahead it is normal to use Ratio 1,0 (Arrivals = Departures, in the peak hours), and this will certainly be the case for the other airports in this 10-Airport Study. However, for Frankfurt there is some question as to whether the use of Ratio 1,0 would be realistic for 1990. It was eventually decided by BFS/BMV that for Frankfurt, the Arrival/Departure Rush situation should apply for 1990.

1.4 Therefore, in this Working Paper the results are shown as follows:

Total Hourly Capacities will be given for:

Ratio 0,56	Departure Rush
Ratio 1,0	Equal Arrival/Departure demand. As explained, this is not critical at Frankfurt, but is provided to give comparison with other airports.
Ratio 1,79	Arrival Rush.

In calculating Annual Capacity the final result is given as annual movements based on an acceptable level of delay and, in this case, the delays will be those occurring because of the Arrival and Departure Rushes.

1.5 In previous Working Papers, the Hourly Departure and Hourly Arrival Capacities were given. However, in this Paper these will not be shown to avoid the confusion of too many numbers, but they will appear in an Appendix to the Final Report.

2. 1980. CAPACITY OF THE EXISTING 2-RUNWAY AIRPORT

2.1 Traffic Mix during Peak Hours:

Heavy (AA + AH)	30%
Medium Jet (AM, BJ, CJ)	58%
Medium Prop (BP, CP)	7%
Light twin and single prop (D, E)	5%

These are divided into the categories:

Air Carrier	= 90%
Military	= 5%
General Aviation	= 5%

2.2 HOURLY CAPACITY

Demand per hour, averaged over the peak 2-hours, based on 4-minute average delay. The numbers in brackets ( ), are for Air Carrier only.

Runway Use	Annual Use	Weather	Total Arrival + Departure Capacity		
			Ratio 0,56	Ratio 1,0	Ratio 1,79
25R/L	40,2%	VMC	48 (43)	50 (45)	47*(42)
	27,6%	VMC/IMC	48 (43)	50 (45)	41*(37)
07L/R	9,2%	VMC	48 (43)	49 (44)	47*(42)
	7,3%	VMC/IMC	48 (43)	49 (44)	41*(37)
25R/L	14,1%	IMC	41 (37)	43 (39)	41*(37)
07L/R	1,6%	IMC	38 (34)	40 (36)	41 (37)

* Indicates that Arrival Capacity is the limiting factor

2.3 Grenzwerte für Koordination (GFK)

Total Traffic (AC + M + GA) = 50 (per hour, averaged over 2 hours)

Air Carrier only = 45

Note: GFK varies according to the Ratio, the figure above is the average for Ratio 0,56 and 1,79

2.4 ANNUAL CAPACITY

246.000 movements/year (Air Carrier = 221.000)

54% of the total annual delay is due to arrival delays in Arrival Rush periods, with VMC/IMC in Sommerhalbjahr and VMC/IMC + IMC in the Winterhalbjahr being the most critical. There is also a small amount of excess departure delays during these periods.

During Departure Rushes 34% of the total annual delay is entirely due to departure delay, with Sommerhalbjahr VMC, and Winterhalbjahr

3. 1990. CAPACITY OF THE DEVELOPED AIRPORT WITH 3 RUNWAYS

3.1 Traffic Mix during Peak Hours:

Heavy	53,0%
Medium Jet	43,0%
Medium Prop	2,5%
Light	1,5%

Air Carrier	= 96,0%
Military	= 2,5%
General Aviation	= 1,5%

3.2 HOURLY CAPACITY

Runway Use	Annual Use	Weather	Total Arrival + Departure Capacity		
			Ratio 0,56	Ratio 1,0	Ratio 1,79
18 + 25R/L	35,1%	VMC	78 (75)	59*(57)	46*(44)
	24,4%	VMC/IMC	71*(68)	51*(49)	40*(38)
18 + 07L/R	4,7%	VMC	76 (73)	59*(57)	46*(44)
	3,8%	VMC/IMC	71*(68)	51*(49)	40*(38)
25R/L only	5,2%	VMC	48 (46)	49 (47)	45 (43)
	3,2%	VMC/IMC	48 (46)	49 (47)	40*(38)
07L/R only	4,5%	VMC	47 (45)	49 (47)	45 (43)
	3,5%	VMC/IMC	47 (45)	49 (47)	40*(38)
18 + 25R/L	13,6%	IMC	71*(68)	51*(49)	40*(38)
18 + 07L/R	1,1%	IMC	70 (67)	51*(49)	40*(38)
25R/L	0,4%	IMC	43 (41)	43 (41)	39 (37)
07L/R	0,5%	IMC	43 (41)	44 (42)	40*(38)

* Indicates that Arrival Capacity is the limiting factor

3.3 Estimated Grenzwerte für Koordination (GFK)

Total Traffic (AC + M + GA)	= 51
Air Carrier only	= 49

3.4 REMARKS

Comparison between the above results and those for 1980 show that during Departure Rushes there will be a large increase in capacity: the maximum being 78 for 18/25R/25L in VMC. Even when the wind forces ATC to use only 2 runways, the results show that the total capacity will be almost the same as 1980, with a slight increase for Air Carrier capacity.

3.5 However, during Arrival Rushes there is no increase in capacity because the airport still remains with only two arrival runways, and due to the increase in Heavy aircraft (from 30 to 53%) there is actually a decrease in Arrival Capacity between 1980 and 1990, although this is compensated for by the reduced Military and General Aviation traffic.

3.6 Taxyway Improvements. It is suggested that the following improvements should be considered:

To help ATC achieve better departure sequencing when Flow Control is being used, it is suggested that bypass areas/ holding ramps should be considered at the following locations:

(a) Rollbahn F at Runway 25R (north of the runway)
(b) Rollbahn K at Runway 25L (south of the runway)
(c) Between Rollbahn N and Rollbahn A near the threshold of Runway 18

Also, at Runway 18, Rollbahn U or V (between 07L and 07R) should be extended to allow departure aircraft to enter 18 from U or V. This would help ATC in allowing smaller aircraft going to 18 (via Rollbahn C) to takeoff from U or V, instead of having to go to 18 threshold, or down to Rollbahn S when taking-off.

3.7 ANNUAL CAPACITY

251.000 movements/year (Air Carrier = 240.000)

Compared with 1980, this is only a small increase in capacity, although the Air Carrier capacity has increased by a larger amount. The reason for the small increase is that arrival capacity has decreased (by 4% in VMC/IMC and IMC conditions between 1980 and 1990). This means that in peak hours, when the existing GFK levels already give high delays above 4 minutes, any further increase in demand will have a non-linear effect on the delays. Since 64% of the arrivals arrive during the Arrival Rushes, this increases the effect. An additional factor is that, during the Winterhalbjahr the schedule demand is not expected to drop quite as much in 1990 as it does in 1980, although this does not have a very large effect.

3.8 The results of all the changes in capacity, and other effects, is that in 1990, 88% of the total annual delay will be due to arrival delays in the Arrival Rush periods in all weather conditions, with only a very small amount of departure delay.

3.9 During Departure Rushes, only 6% of the total annual delay is due to departure delay, and all of it would be accumulated in the periods when wind conditions force the use of only 2 runways. This effectively shows the benefit of the third runway.

Special Note. The Hourly and Annual Capacities in this report assume that Helicopters are not included in the count, and that no ILS approaches are included for Egelsbach IFR traffic.

TED HOOTON APRIL 1980

Studie über die Kapazität der 10 Verkehrsflughäfen, BFS 410/78

WORKING PAPER Nr.8

FACTORS AFFECTING HOURLY AND ANNUAL CAPACITY

It is hoped that this Working Paper will help BFS, BMV, and the Airport Technical Working Groups in a better understanding of the Capacity values given in the 10-Airport Study.

1. HOURLY CAPACITY

1.1 The Hourly Capacities are usually given under three headings:

Total Arrival + Departure Capacity (ADC)
Hourly Departure Capacity (HDC)
Hourly Arrival Capacity (HAC)

These will be explained in reverse order:

Hourly Arrival Capacity (HAC)

1.2 Arrivals are sequenced by Approach Control. Arriving aircraft coming into an airport delay each other as they are sequenced by ATC, but usually they are not delayed by departures. As arrival traffic increases, delays begin to build up. At first, the delays only result in "path-stretching" in the Approach Sequencing Area (ASA). However, if the traffic continues to increase, delays must be taken in the Holding patterns ("Stacks").

1.3 HAC is the Average Hourly Arrival Rate at which the average delay per aircraft reaches 4 minutes. The average rate is that for a 2-hour period. For example: if HAC = 30, that means that in a 2-hour period, one hour may be 33 and the other hour will be 27: giving an average rate of 30. In other words, if HAC = 30, a 10% variation can be accepted in any one hour, and this will not affect the 4-minute average delay value.

1.4 An average delay of 4 minutes implies a distribution of delay: 10-15% of the aircraft will have no delay, and approximately 10% will suffer delays greater than 6 minutes. At most airports, 4-6 minutes delay can be absorbed by path-stretching. Therefore, at an average 4-minute delay level, it can be expected that approximately 10% of arrivals are stacked.

1.5 HAC is mainly affected by the Traffic Mix (an increase in Heavy Aircraft will reduce HAC), and by the length of the "common path" flown on the ILS: a very long common path will reduce HAC. HAC is not usually affected by Ratio (see below).

Hourly Departure Capacity (HDC)

1.6 Departures waiting to takeoff are delayed by each other as they are sequenced by Tower ATC. Also, if arrivals are using the same runway, the arrivals (which have priority)

will also delay the departures waiting to takeoff. In the case of close-parallel runways, where arrivals use one runway and departures use the other, the arrivals may not delay the departures in good weather (VMC), but in IMC (bad weather) they may delay the departures.

1.7 HDC is the Average Hourly Departure Rate at which the average delay per departing aircraft reaches 4 minutes. The average rate is that for a 2-hour period. HDC is affected by the Ratio, which is defined as:

Arrival Rate ÷ Departure Rate

therefore, an Arrival "Rush" is defined by Ratio > 1
and,
a Departure "Rush" is defined by Ratio < 1.

1.8 With the exception of Frankfurt/Main which has been treated as a special case, all the capacity values in this study are calculated on the basis of Ratio 1; Arrival Rate = Departure Rate. Therefore, HDC is based on Ratio 1. This means that, at most airports, HDC will be less than HAC: because departures are delayed by other departures and arrivals, but the arrivals are only delayed by other arrivals. For example, a typical result for a single runway might be:

HAC = 31
HDC = 18

1.9 In this example where HDC < HAC, the airport is "Departure Limited" and this is quite usual. However, at some airports with parallel runways with arrivals on one and departures on the other, HDC > HAC in VMC, and such airports are "Arrival Limited".

Total Arrival + Departure Capacity (ADC)

1.10 Defined as the Total Airport Hourly Movement Rate (2-hour average) at which the average arrival and/or departure delay reaches 4 minutes at a Ratio of 1. This means that if HAC and HDC are exactly equal then:

ADC = HAC + HDC

1.11 ATC Controllers will always try to get the maximum capacity out of any given airport situation. This is very difficult on a single runway, but with two or three runways available they will always try for HAC = HDC. However, noise abatement rules, different runway lengths, and ATC restrictions may make this very difficult. When I calculate HAC, HDC, and ADC I try to take all these factors into account, but usually it is impossible to avoid the Arrival Limited or Departure Limited situation.

1.12 Therefore, if HAC and HDC are not exactly equal, then the the ADC at Ratio 1 will be:

if HDC < HAC
ADC = 2 x HDC

but, if HDC > HAC
ADC = 2 x HAC

1.13 Let us look at an example to show the problems involved. An airport with a single runway:

HAC = 30
HDC = 25

At Ratio 1, you cannot add 30 + 25 to give ADC: this is not Ratio 1 by definition! Therefore:

ADC = 2 x 25 = 50 movements per hour

At this rate the departures will be at 4 minutes delay, the arrivals will have delays less than 4 minutes: the airport is Departure Limited.

1.14 Suppose we now add a second runway, but due to noise restrictions, the new runway can only be used by departures, but no arrivals. Capacity values might now be:

HAC = 30 (no change due to restriction)
HDC = 40 (increase because of new runway)

Now the airport is Arrival Limited, and

ADC = 2 x HAC = 60

1.15 One could argue that, in the last example, the capacity could be 2 x 40 = 80. At this level the departures would be at 4 minutes delay, the arrivals would have a higher delay. However, there is a serious problem with this argument: if the arrival demand exceeds HAC the delay increases at a non-linear rate. When HAC = 30 a demand of 40 is a 33% overload, but the delay would not be increased by 33% (5,3 minutes). Such an overload would give an average delay of approximately 7 minutes: a 75% overload.

1.16 Obviously, this is a very complex subject. However, it is hoped that this short explanation has explained some of the factors involved.

2. THE EFFECT OF TRAFFIC MIX ON HOURLY CAPACITY

2.1 For any given airport situation, if we increase the proportion of "Heavy" aircraft the capacity will be reduced; or an increase in the proportion of "Light" aircraft will increase the capacity. Let us simply say that airport traffic can be divided into two groups:

Air Carrier (AC): Heavy and Medium type aircraft

General Aviation (GA): Light type aircraft, plus some Medium types.

2.2 Variations in Traffic Mix usually have the greatest effect on Hourly Capacity. Let us look at the example of two airports (and assume that runway configurations are identical). Typical values for Arrival + Departure Capacity might be:

Airport A

75% Air Carrier 25% GA ADC = 44

Airport B

25% AC 75% GA ADC = 64

2.3 Airport A obviously has a much lower capacity than Airport B. However, the Air Carrier capacities are quite different: Airport A: 75% of 44 = 33; Airport B: 25% of 64 = 16. During the 10-Airport Study a standard format will be used: for ADC, and Annual Capacities, the first figure will always be total capacity, with Air Carrier Capacity in ( ) after. Thus, Airport A, ADC = 44 (33).

2.4 Therefore, when comparing 1980 versus 1990 capacities at the same airport, you must consider whether there is any change in the Traffic Mix. If you compare one airport capacity with another airport capacity, even if the runway configurations are very similar, you must consider the Traffic Mix.

3. THE EFFECT OF WEATHER ON HOURLY CAPACITY

3.1 The change from good weather to bad weather (IMC) will have two primary effects:

(a) Some reduction in capacity due to some increase in some ATC seperation criteria and operating procedures; usually these do not have a severe effect
(b) A change in the Traffic Mix caused by a lower proportion of GA (see Working Paper Nr.3).

3.2 Typical figures for Airports A and B used in the previous examples might be:

Airport A

VMC: 75% AC 25% GA ADC = 44 (33)
IMC: 89% AC 11% GA ADC = 35 (31)

Airport B

VMC: 25% AC 75% GA ADC = 64 (16)
IMC: 54% AC 46% GA ADC = 35 (19)

3.3 This situation shows up many interesting points. Airport A total capacity has dropped by 20%, but only a 6% drop in Air Carrier capacity in IMC. Airport B has a 45% drop in total capacity, but a 19% increase in Air Carrier capacity.

3.4 Traffic demand at airports will change in IMC, the greater the proportion of GA at an airport, the greater the drop

in traffic demand in IMC. For Airport A and B let us assume that both are normally operating so that traffic demand = ADC in VMC. What will happen in IMC?

Airport A

VMC demand = 44 (33)
In IMC, some GA traffic will not appear; for this type of airport the drop in demand will be approximately 16%, therefore:
IMC demand = 37 (Air Carrier demand still 33)

This level of demand is higher than the IMC ADC, so the airport will be overloaded in IMC.

Airport B

VMC demand = 64 (16)
In IMC, the drop in GA demand will very quite large - approximately 54%,
therefore:
IMC demand = 30 (Air Carrier demand still 16)

This demand is lower than the IMC ADC, so obviously IMC is not critical at such an airport, and this is typical at many smaller GA-type airports.

3.5 Therefore, in considering IMC capacity it is important to relate the demand to capacity, especially at the smaller airports, because a very large drop in capacity in IMC may not be serious. In fact, at most airports, the critical factor is the Air Carrier capacity in IMC.

4. ANNUAL CAPACITY

4.1 The basis of computing Annual Capacity is that it is possible to relate peak hour demand in the peak days of the year to the Annual Movement Rate. Let us use Airport A as an example. If we look at the traffic statistics for the airport we can determine the peak days of the year. It is usual to consider the peak 26 days. Let us assume that on those peak VMC days, Airport A has 30 movements per hour in the peak hour. With an ADC = 44, the worst delays will be less than 4 minutes.

4.2 Much past research has shown that it is possible to relate the peak hour demand to annual movements. This is done by using a factor called:

Annual Utilisation: expressed in number of hours per year; which is the effective actual utilisation. It is always less than 8760 hours (365 x 24), because night traffic is very low; and even in the day, not every hour is a peak hour.

4.3 For Airport A, with 75% AC, the normal Annual Utilisation (AU) will be between 3670 and 3870 hours. If we multiply the peak hour demand (30 in this case) by the AU, we will

obtain the Annual Movement Rate:

30 x 3670 = 110.100
30 x 3870 = 116.100

Note: It is impossible to predict AU to one exact figure for each airport, because each airport has individual variations in traffic demand. However, once an airport is operating at capacity (for example: Frankfurt/Main), it is possible to measure AU more accurately and obtain one value.

4.4 So, Airport A can be operating at between 110.000 and 116.000 movements per year and, because the peak hour delays are less than 4 minutes, it has not yet reached its Annual Capacity.

Annual Capacity is defined as:

The Annual Number of Movements that produces an acceptable level of delay in the peak hours and/or an acceptable level of annual delay.

4.5 Therefore, Annual Capacity can be variable according to the level of delay you are prepared to accept.

For this 10-Airport Study it is proposed to define 3 levels of Annual Capacity, and these will now be explained. The simplest explanation can be given by using our previous examples of Airports A and B.

4.6 Let us start with Airport A. We have already shown in paragraph 3.4 that the IMC ADC is critical. Therefore, let us state for the first case that Annual Capacity is reached when the peak hour demand (on the peak days) equals the critical ADC. What will be the peak hour demand for Airport A?

4.7 Peak hour demand must be calculated assuming VMC (because this occurs more often, z.B. 80-85% for German airports). However, we must ensure that the VMC demand must not exceed the critical IMC ADC on the days when IMC occurs. For Airport A, this value is 41,5 movements in the peak hour, VMC. Then, if IMC occurs, the demand will drop to 35: this equals the IMC ADC, to give 4 minute delay.

4.8 Therefore, the 4-minute Annual Capacity is between:

41,5 x 3670 = 152.305
41,5 x 3870 = 160.605

Is it possible to increase the Annual Capacity without increasing the delay beyond 4 minutes?

4.9 Yes. This is where the Flight Plan Koordinator comes in. By imposing Grenzwerte für Koordination (GFK) it is possible to limit the peak hour demands. Traffic will be forced to use off-peak periods, and the Annual Utilisation will increase. Obviously this will increase the Annual Capacity. The aircraft operators will benefit because their aircraft delays in the

off-peak periods will not be as high as they would have been in the peak hours. However, it is not possible to "get something for nothing", and it must be recognised that operators will have to re-schedule, and the annual delay will increase when GFK is imposed.

4.10 Past research has shown that it is possible to relate the effect of GFK to Annual Utilisation. For an airport such as Airport A, with 75% Air Carrier, the maximum AU with GFK will be between:

4270 and 4500 hours per year

Therefore, we can now calculate the second level of Annual Capacity:

Annual Capacity, 4-minute GFK:

GFK 41,5 x 4270 = 177.205
GFK 41,5 x 4500 = 186.750

In this example, the application of GFK has increased the Annual Capacity of Airport A by 16%, at the expense of increased annual delay and re-scheduling; but peak hour delays should not, on the average, exceed 4 minutes.

4.11 SPECIAL NOTE. The FPK has already fixed GFK for all the 10 Airports, most of which are probably operating below the 4-minute Annual Capacities (the non-GFK Capacities). Therefore, it could be argued that the calculation of 4-minute non-GFK Annual Capacity is very theoretical. I would not agree with this argument for two reasons:

(a) I believe that the actual application of GFK at airports with low Air Carrier traffic proportion is, or would be, very difficult to impose on a realistic basis, and
(b) Even if GFK is successful, it is a critical factor, and Airport Companies, BFS, BMV, and ADV should be aware of when individual airports are "going critical". In other words, when the annual movement rate reaches (or is forecasted to reach) the 4-minute non-GFK Annual Capacity, that airport should be regarded as a special case. Airport improvements should have a higher priority, or a second airport should be considered.

4.12 Now, let us return to Airport A. Suppose the annual demand has reached the 4-minute GFK Annual Capacity, and suppose that no more airport improvements are possible, and another second airport cannot be considered? Can the Annual Capacity be increased?

The Practical Overloaded Annual Capacity (POAC)

4.13 If GFK is increased above ADC, then the peak hours will result in delays greater than 4 minutes: the airport will be overloaded for certain periods (Frankfurt/Main is a good example of such an airport where GFK is greater than ADC, and overloading is experienced).

4.14 To obtain POAC a realistic limit of overloading must be chosen. The limit must be related to the length of time that the overloading will occur (d.h.: % of the year), and the average delay during those overloaded periods (when the delay will be greater than 4 minutes). For Airport A, with 75% AC, the limit is 18. This limit is: the % overload, multiplied by the average delay during the overloaded periods, z.B.:

3,6% year (315 hours) x 5 min. delay = 18
or
3,0% year (263 hours) x 6 min. delay = 18

4.15 Figure 1 shows the graph of Overload Limit versus Air Carrier % used for this Study. Note that for an airport with less than 20% AC, no overloading is permitted. Also, if an airport has limited taxyways for departure holding, or limited airspace for stacks, the Overload Limit will be reduced.

4.16 There are two techniques for calculating overloading: Simulation, or an empirical method. For the 10-Airport Study the empirical technique is used: this is an up-dated version of that described in the "Airport Capacity Handbook", 2nd Edition, FAA/AIL - PANCAP. This permits calculation of the peak hour demand that will produce the chosen level of overloading.

4.17 For Airport A, the peak hour demand related to the 18 Limit would be approximately 52,5/hour. If GFK were set at 52,5 then the Annual Utilisation would be the same as paragraph 4.10:

therefore, POAC = 52,5 x 4270 = 224.175
52,5 x 4500 = 236.250

4.18 Air Carrier Capacity. GFK and peak hour demand is related to the Traffic Mix for VMC peak hours (z.B.: Airport A 75%). However, AC Annual Capacity is related to the Annual Traffic Mix, and this will usually be different to the peak hours. This is caused by two main reasons: GA daily and monthly traffic distribution is different than AC, and IMC weather reduces the proportion of GA. Data collected during this Study permit the appropriate modifications to be made. For Airport A with 75% AC, the Annual AC is 79%. Therefore, AC POAC is:

Total POAC: 224.175 x 0,79 = AC POAC = 177.098
236.250 x 0,79 = 186.638

5. EFFECT OF TRAFFIC MIX ON ANNUAL CAPACITY

5.1 Changes in the Traffic Mix can have four main effects:

(a) Variations in Hourly Capacity (already discussed)
(b) Variations in the Overload Limit: see Figure 1.
z.B.: Airport A, 75% AC, Limit = 18
Airport B, 25% AC, Limit = 3
(c) Diffence between the Peak Hour and Annual Traffic Mix (see 4.18 above)
(d) Variations in the Annual Utilisation (AU): an increase in the proportion of GA will reduce AU. At GA airports there will be little, if any, night flying, and flying tends to start later in the day, and finish earlier

in the evening. Also, the Winterhalbjahr traffic demand is much less than for an Air Carrier airport. All these factors affect Annual Utilisation, and Figure 2 shows Peak Hour Air Carrier % versus AU. Note the effect of GFK on AU as described in paragraph 4.9 earlier.

5.2 We have already calculated Annual Capacities for Airport A. Therefore, to show the effects of (a), (b), (c) and (d) above, let us now return to Airport B for comparison.

5.3 4-minute non-GFK Annual Capacity, Airport B:

25% AC, 75% GA, Normal AU (Figure 2): 2760 - 2905 hours.
Critical ADC: 64 (see paragraphs 3.2 and 3.4);

therefore:

Annual Capacity: 64 x 2760 = 176.640
64 x 2905 = 185.920

These are higher than Airport A (see paragraph 4.8).

5.4 4-minute GFK Annual Capacity, Airport B

GFK = 64. This allows an increase in AU (Figure 2): 3135 - 3300 hours;

therefore:

Annual Capacity: 64 x 3135 = 200.640
64 x 3300 = 211.200

These are also higher than Airport A (see paragraph 4.10).

5.5 Practical Overloaded Annual Capacity (POAC), Airport B:

Because of the high proportion of GA (75%), this airport can only accept a very low level of overloading, and Figure 1 shows that the Overload Limit is 3. This would be equivalent to 0.7% year (61 hours) x 4,5 minutes average delay. At this low limit the GFK would be approximately 67: not much higher than the ADC of 64, d.h.: very little peak-hour overloading would be permitted. Therefore:

POAC: 67 x 3135 = 210.045 (AC 41% Annual = 86.118)
67 x 3300 = 221.100 (90.651)

These value are lower than Airport A (see paragraph 4.17). Also, the Air Carrier Capacity is very much lower than Airport A (see 4.18).

5.6 All these points show that comparisons between one airport and another are very difficult: so many factors affect the comparison. Each airport must be examined on an individual basis. Also, comparisons between 1980 and 1990 for the same airport must be treated carefully: changes in runway configurations, runway exits, taxyways, can affect Hourly Capacity. In addition, changes in Traffic Mix can cause many variations in Hourly/Annual Capacity, even if there are no changes in the airport layout.

6. EFFECT OF ATC FLOW CONTROL ON CAPACITY

6.1 ATC Flow Control is very unpredictable. It can change on a daily, hourly, or monthly basis. It can vary as a result of traffic over the Bundesrepublik, or overloading on one particular route, or because of radar problems at an ATCC far away, or "Industrial Action" at another ATCC or Airport.

6.2 However, it can have two effects on capacity:

Hourly Capacity: It can have some effect on HDC, and therefore, on ADC. It will only affect HDC if there are no by-pass facilities on the taxyway leading to the runway takeoff point. In this case, an aircraft may be Nr.1 for takeoff, but if that aircraft is then delayed for ATC Flow Control, it may be very difficult for the Tower Controller to get the second or third aircraft behind on to the runway. This will slow down operations, and reduce the Hourly Capacity.

Annual Capacity: Flow Control delays will be added to the "normal" delays at an airport (the 4 minute delay is a normal delay). Therefore, for the same number of annual movements, Flow Control can cause an additional overload, and the Overload Limit will be reached sooner than with normal flow. This will reduce Annual Capacity. Therefore, the GFK associated with POAC should be regarded as the maximum, because if Flow Control is experienced on a daily basis, GFK would have to be reduced.

6.3 For the 10-Airport Study, no allowance for ATC Flow Control will be made, all capacity results will be given for the "No Flow Control" case. The only exception to this rule is Frankfurt/Main, where GFK has been reduced by 4% to allow a safety factor. This is because the airport is operating very close to POAC already.

7. ACCURACY OF RESULTS: 10-AIRPORT STUDY

7.1 There are two points which must be mentioned with respect to accuracy. Firstly, absolute accuracy in prediction is impossible. With the exception of Frankfurt/Main, 1980, the accuracy of the Hourly Capacities is between $\pm$ 5 to 10%. For Frankfurt, which has been analysed in detail for many years, the accuracy is probably between $\pm$ 0 to 5%. For Annual Capacities, the empirical technique gives accuracies of about $\pm$ 10%, but a great deal depends upon how the actual traffic responds to GFK.

7.2 Secondly, all the delay predictions in this Study are based on average delays, even when calculating overloads. There may be a tendency to compare the 1979-1980 results of Hourly Capacity with the actual airport operations. For example, the predicted Hourly Capacity might be ADC = 44. If actual operations at the airport have been seen at 35 per hour for a 4-minute delay, the following questions must be asked:

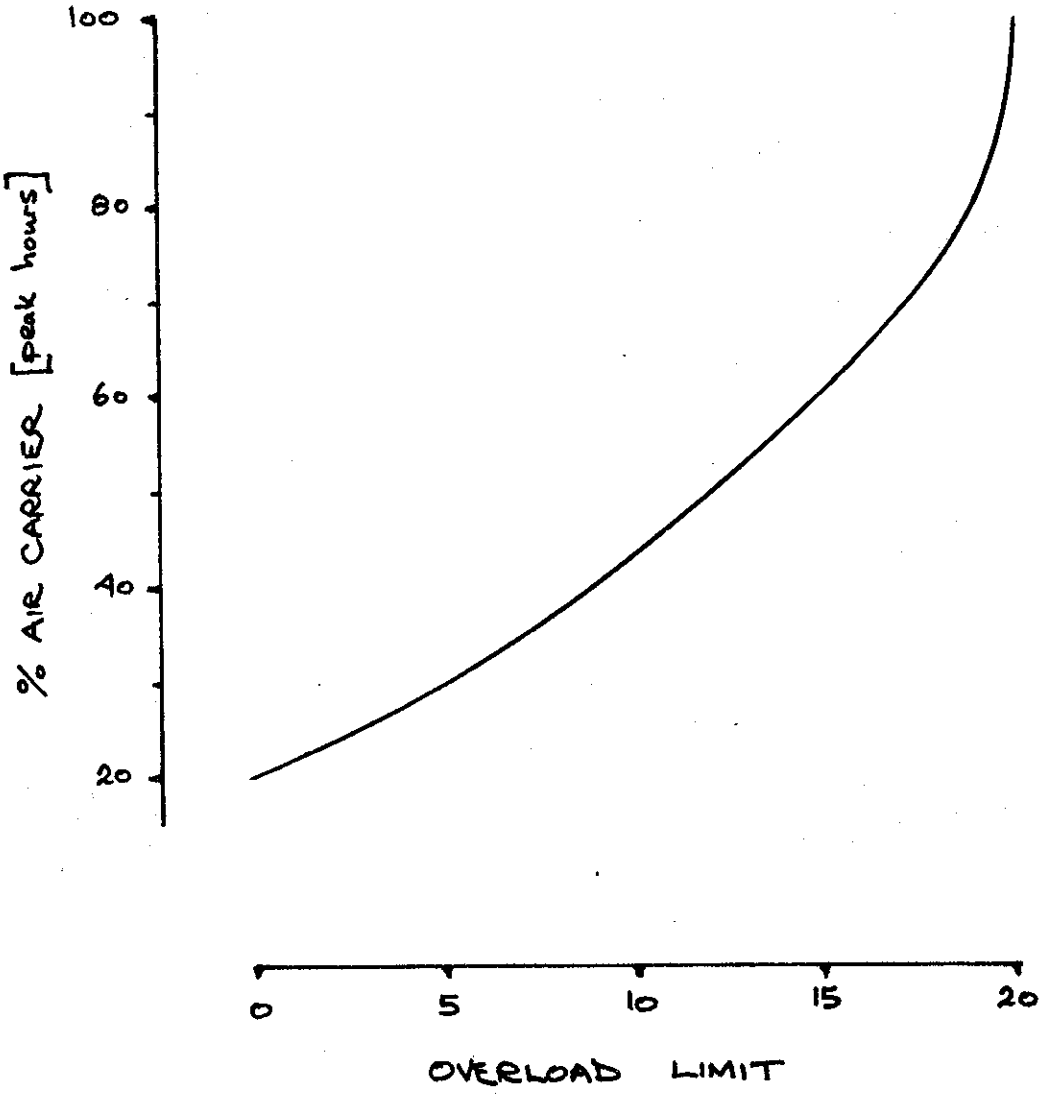
(a) Was the real-life operation at Ratio 1?
(b) Was it a freak period for the Traffic Mix?

(c) How was the delay measured: From "Ready to go" to Start takeoff Roll, minus "Move to the runway time" for departures?
(d) Did ATC Flow Control affect the delays?
(e) What were the weather conditions?
(f) Were the delays measured and averaged over a 2-hour period? A 1-hour period of 6 minutes delay, followed by a 1-hour period of 2 minutes, may give an average delay of 4 minutes.

7.3 Also, when calculating Annual Capacity, it is necessary to think in terms of the average peak days of the year. For example, for the 4-minute non-GFK Annual Capacity, there might be 13 days where the peak hours of the peak days gave 5-minute delays, with 3-minute delays for the other 13 peak hour/days. This will still be an average 4-minute delay.

****

NOTE: Working Papers 5 (Düsseldorf), 6 (München II), 7 (Frankfurt), only gave results for POAC (Annual Capacity). All future Papers, and other results for all airports in this Study will give the three levels of Annual Capacities. New Working Papers will give up-dated results for Düsseldorf and München II.



Overload Limit = % Overloaded Hours x Average Delay during overloads

FIGURE 1

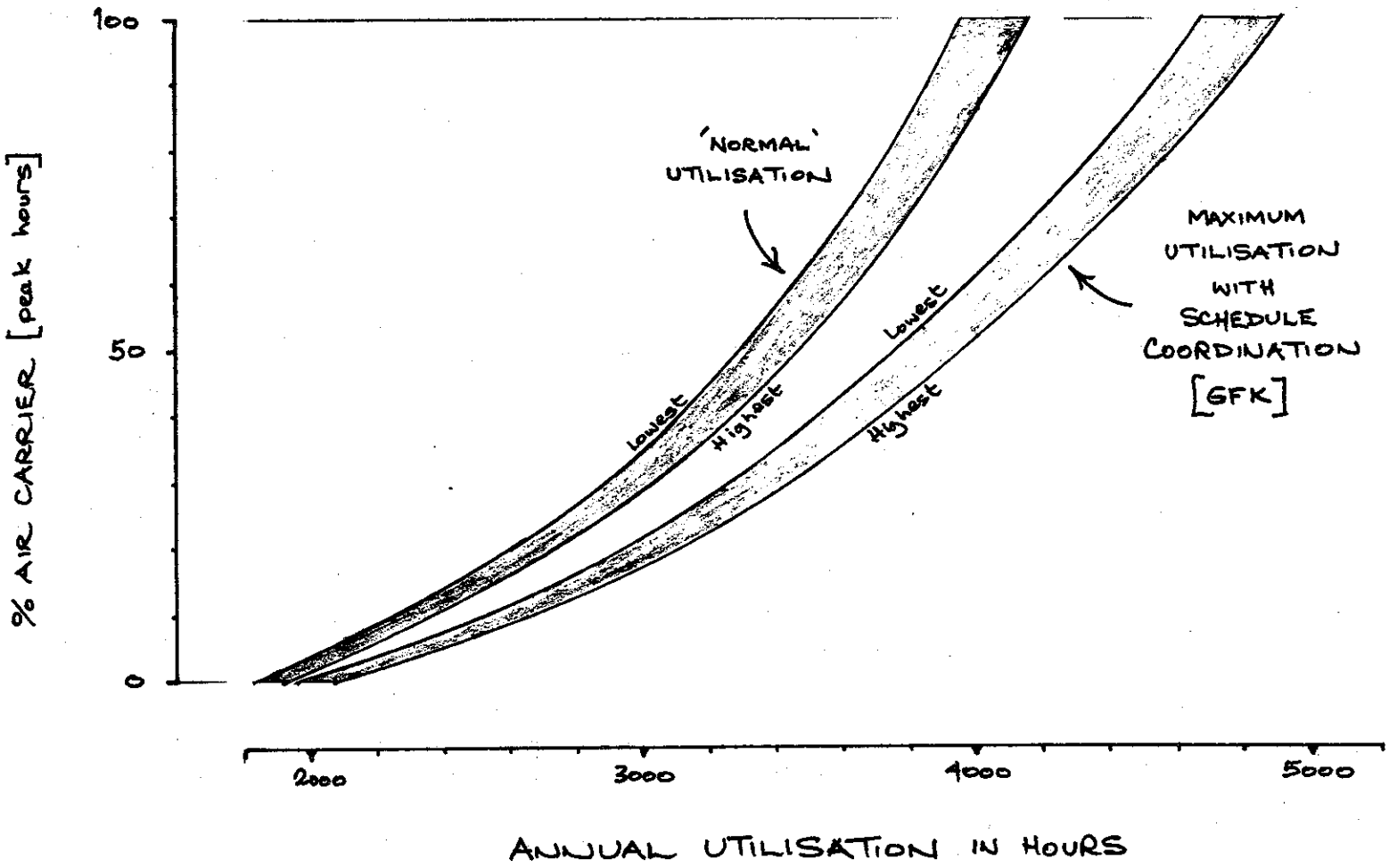

100
50
0
% AIR CARRIER [peak hours]
'NORMAL' UTILISATION
Lowest
Highest
Lowest
Highest
MAXIMUM UTILISATION WITH SCHEDULE COORDINATION [GFK]
2000
3000
4000
5000
ANNUAL UTILISATION IN HOURS

FIGURE 2

FLUGHAFEN FRANKFURT.

SOMMERFLUGPLAN 1980.

PROGNOSE DER KAPAZITÄTEN,

VORZÖGERUNGEN, UND

GRENZWERTE FÜR KOORDINATION

TED HOOTON, Aviation Consultant

CHEARSLEY, ENGLAND

FLUGHAFEN FRANKFURT.
SOMMERFLUGPLAN 1980.
PROGNOSE DER KAPAZITÄTEN VORZÖGERUNGEN, UND GRENZWERTE FÜR KOORDINATION.

Angefertigt von:

Ted Hooton

SEPTEMBER 1979

Für

Dienstst. I 3
BUNDESANSTALT FÜR FLUGSICHERUNG
FRANKFURT (MAIN)
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Ted Hooton
2 Elm Brook Close
Chearsley
Aylesbury
Bucks. HP18 0DB
England.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

This study provides an analysis of Capacity, High Delays, and Grenzwerte für Koordination for Sommerflugplan 1980 at Flughafen Frankfurt. This report contains a short discussion of the analysis, with the main results shown in graphical form in Figures 1 bis 8, at the back of the report

CONCLUSIONS

1. Basic Capacity. The Capacity of the airport is highly dependent upon the Arrival/Departure Ratio and the runway direction/weather situation. Capacity can therefore range from a high of 51 movements per hour to a low of 36 movements per hour. Figure 1.

2. Capacity Variations due to changes in Traffic Mix. Variations in Military/General Aviation have no significant effect on total capacity, but will affect Air Carrier Capacity. Figure 2. A 5% variation in the proportion of Heavy aircraft will give a 1,5% variation in Capacity. Figure 2A.

3. High Delays. These are also highly dependent upon the Ratio and demand rates in the peak hours. Figures 3 bis 5.

4. Grenzwerte für Koordination (GFK). Also highly dependent upon Ratio, and recommended limits for $\frac{1}{2}$, 1 and 2 hour periods are shown at Figure 8. Until Ratio can be introduced as a new input/calculation in the program of the FPK, a compromise solution for GFK is given on pages 9 and 10 of this report, paragraphs 4.8 bis 4.10.

5. Monitoring of Airport Performance. This was previously discussed in the earlier report (Reference 4), and is discussed in this report: page 10, paragraph 4.11. It is recommended that the format of the Tower Hourly Counts should be changed. Also, check surveys should be carried out and cross-checked against Lufthansa Delay Data.

****

CONTENTS

Section	Title and major sub-titles	Page
1	INTRODUCTION	1 - 2
	ACKNOWLEDGEMENTS	2
	REFERENCES	2
2	HOURLY CAPACITIES	3
	RESULTS	3 - 4
3	FORECASTING OF DELAYS GREATER THAN 4 MINUTES	5 - 7
4	RECOMMENDED GRENZWERTE FUR KOORDINATION	8 - 9
	OTHER CONSIDERATIONS	9 - 10

Figures 1 bis 8 follow page 10

****

1. INTRODUCTION

1.1 As the result of a previous study of Scheduling, Capacity, and Delays at Flughafen Frankfurt carried out in 1978 (Reference 4), BFS asked Ted Hooton to carry out an additional analysis, with the following terms of reference:

1.2 For Sommerflugplan 1980, a forecast of:

(a) Hourly Capacity levels for Arrival/Departure Ratios between 0,4 and 1,8, for a basic Traffic Mix of 30% Heavy, 65% Medium and 5% Light aircraft; of which 10% would be Military/General Aviation (M/GA).

(b) For the 25 and 07 directions, and weather conditions: VMC, VMC/IMC and IMC.

(c) For 25 VMC, capacity variations caused by changes in the Traffic Mix of ±5% Heavy aircraft and ±5% M/GA.

(d) For 25 VMC, estimates of the traffic levels in the peak hours at which 8, 12 and 16 minutes average delays could be expected.

(e) Also, recommendations were to be given for traffic limits to be considered by the Flugplankoordinator (FPK) for 2-hour, 1-hour and ½ hour periods.
In previous reports these have been referred to as Schedule Coordination Limits (SCL). In this report the abbreviations GFK2, GFK1 and GFK½ will be used: GFK=Grenzwerte für Koordination. This is because all traffic including M/GA has now been coordinated since April 1979.

1.3 The difference between this new study and that carried out in 1978 (Reference 4) is the more extensive and accurate analysis of capacity and overloads, and specific recommendations for GFK values instead of a general discussion.

Method of Analysis

1.4 Time and funds did not permit mathematical simulation techniques to be used. Therefore the mathematical models used previously (see References 1 - 4) were employed. These use actual service times obtained from traffic surveys at the airport. It was originally intended to use only those service times obtained from the surveys in September 1978. However, some additional surveys were carried out in April 1979 for a different contract (BFS 10-Airport Study) and these have been added to this study to improve the accuracy.

Definition of Terms

1.5 HOURLY CAPACITY. The average hourly demand that can be handled for an average aircraft delay of 4 minutes, over a period of 2 hours - provided that the demand in any single hour does not exceed 1,1 x the 2-hour average (e.g. 55 + 45 = 100 in 2 hours = 50 per hour). Hourly Capacity is a very good measure of airport/ATC efficiency, but it does not give the maximum runway rate.

1.6 RUNWAY SERVICE RATE (or RUNWAY RATE). The average maximum number of movements that can use the runways in any one hour, regardless of delay. It is a higher number than the hourly capacity: at Frankfurt the runway rate is between 1,17 and 1,25 x Hourly Capacity, depending upon the Ratio:

1.7 RATIO. The number or rate of Landings divided by the number or rate of Takeoffs.

Because of the situation of Frankfurt and the nature of the traffic schedules, the peak hours are caused by one of the two modes of operation:

(a) Departure Rush: Ratios between 0,2 and 0,8

or

(b) Arrival Rush: Ratios between 1,25 and 3,0

As will be shown later, a runway rate of 52 during a Departure Rush can give delays equivalent to those experienced at 45 per hour during an Arrival Rush. Obviously, there are often periods of time between Departure and Arrival Rush periods, when the ratio will normally be between 0,8 and 1,25; but these are usually slack periods with low demand.

1.8 Because of these characteristics, the results of the analyses will be given for Ratios between 0,1 and 3,0, and not the 0,4 to 1,8 range specified in the terms of reference.

ACKNOWLEDGEMENTS

BFS Frankfurt Tower. Thanks to the staff and controllers who are always so tolerant and helpful.
BFS Headquarters, Frankfurt: Dienstst. I 3 and I 1.

REFERENCES

1. Untersuchung des Einflusses von Lärmminderungsverfahren auf die Kapazität des Flughafens Frankfurt. Phase 1A. Marz 1973.
2. Phase 1B, Marz 1974
3. Phase 2, Dezember 1976
4. A Special Analysis of Scheduling, Capacity, and Delays at Frankfurt Airport in September 1978. November 1978.

2. HOURLY CAPACITIES

2.1 Basic Traffic Mix for 1980

Class AA (wide bodied)	24,4%	} Heavy	30%
AH (B707, DC8)	5,6%		
AM (B720, HS121)	0,9%	} Medium	65%
BJ (B727, 737, DC9)	54,2%		
BP (CL44, C130)	2,3%		
CJ (HS125, LR35)	2,9%		
CP (F27, S330)	4,7%		
D (DH6, PA31)		} Light	5%
E (C172, PA28)			

This mix includes 5% Military and 5% General Aviation.

2.2 Bodensicht/Hauptwolkenuntergrenze

VMC : ≥ 5 sm/ ≥ 4000 fuss
VMC/IMC : ≥ 3 sm und < 5 sm/ ≥ 1000 fuss und < 4000 fuss
IMC : < 3 sm/ < 1000 fuss

RESULTS

2.3 Basic Traffic Mix, Figure 1

This graph shows the capacities for the two parallel runways for 1980, directions 25 and 07, for the three weather conditions. Also, for 25 VMC only, the runway rate is shown, but in this case the hourly rate is the average for 2-hours, so that a direct comparison can be made with the hourly capacity for 25 VMC. Note the large variations in capacity and rate as affected by the Ratio. During Departure Rush periods a typical Ratio is 0,6; for Arrival Rush periods a typical Ratio is 1,67. At these values the capacities will be:

	Ratio 0,60	Ratio 1,67
	Capacity	Capacity
25 VMC	48,5 (Runway rate 54)	48,5 (Runway rate 53,5)
07 VMC	48,0	48,5
25 VMC/IMC	48,5	42,5
07 VMC/IMC	48,0	42,5
25 IMC	40,5	42,5
07 IMC	38,0	42,5

2.4 Variations in Military/General Aviation Mix, Figure 2

This graph shows that a variation of ± 5% M/GA has no significant effect on the total capacity. However, the effect on the air-carrier capacity (all other traffic excluding M/GA):

For example, with the Basic Traffic Mix (including 90% air-carrier, 10% M/GA), Ratio 1,4, the total capacity is 51,4

of which 90% are air-carrier: 46,3. If M/GA is reduced from 10% to 5% the total capacity increases to 51,6, but air-carrier is now 95%: 49,0. This represents a 6% increase in air-carrier capacity from 46,3 to 49,0. If M/GA is increased to 15% there is a very slight reduction in total capacity and the air-carrier capacity will go down to 43,5: a 6% reduction. The graph shows only 25 VMC, but similar variations would be expected for the 07 case and other weather conditions.

2.5 Variations in the proportion of Heavy Aircraft, Figure 2A

This table shows that variations of ± 5% Heavy aircraft will cause some small, but significant changes to total capacity. For example, an increase from the Basic Mix of 30% to 35% Heavy will produce a 1,5% decrease in total capacity. Table 2A shows only 25 VMC, but similar variations would be expected for the 07 case and other weather conditions.

3. FORECASTING OF DELAYS GREATER THAN 4 MINUTES

3.1 To predict delays above the 4-minute level requires the use of a mathematical simulation model. Such a model is available, but time and money did not permit its use during this study. Therefore, it was agreed that estimates of high delays versus traffic demands would be calculated for the 25 VMC case.

3.2 The estimates shown in Figures 3, 4 and 5 are based on airport surveys and earlier simulations at Frankfurt, and on similar studies for other airports. It must be emphasized that whether looking at a real-life airport, or running a simulation model, when average delays greater than 4-minutes are experienced, there can be considerable variation in the delay versus traffic demand. These variations are caused by many factors too numerous and complex to describe here. However, one example may be given: on one particular day the peak hour might be 55 aircraft per hour, with 30 in the hour before, and 50 in the hour after the peak. On the following day the peak hour might be again 55, but with 40 in the hour before, and 20 in the hour after. For the two days, the delay patterns for the peak hour and the second hour after the peak could be quite different. Therefore, without computer simulation, estimates of high delays cannot claim to be highly accurate - especially when trying to forecast very high delays of 12 or 16 minutes..

3.3 In Figures 3 bis 5 the delay per aircraft are averaged over a 2-hour period, where the demand in the single peak hour is shown on the vertical scale but the demand in the second hour is assumed to be much lower: at approximately 70% of the capacity. These limiting assumptions make the forecasting of high delays more accurate. However, it should be noted that if the demand in two consecutive peak hours was very high ($> 1{,}2 \times$ Capacity), the delays would be much higher than shown in the graphs.

Departure Delays: Figure 3

3.4 Delays are shown for reasonable maximum demand limits. For example: at Ratio 0,5 the limit is 48 departures. This gives an arrival demand of 24 arrivals, for a total demand of 72 movements in the peak hour. With a demand in the second hour of 34 (Capacity = $48 \times 0{,}7 = 34$), the total demand for the two hours is 106 aircraft, or an average of 53 per hour. As shown in Figure 1, that is the maximum runway service rate, averaged over the two hours.

3.5 Figure 3 shows that a demand of 48 departures in the peak hour at Ratio 0,5 will give an average departure delay of approximately 10 minutes. At Ratio 2,0, 20 departures will have an average delay of 6 minutes (the total airport demand being 20 departures + 40 arrivals = 60 movements).

Arrival Delays: Figure 4

3.6 Maximum demand limits show that at Ratios below 0,7, arrival delays are not significant. At Ratio 2,0 an arrival demand of 46 would give an average delay of approximately

10 minutes, and the total airport demand would be 69 movements (46 arrivals + 23 departures). With a demand in the second hour of 32 (Capacity = 45,5 x 0,7 = 32), the total demand for the two hours is 101 aircraft, or an average of 50,5 per hour. As shown in Figure 1, that is the maximum runway service rate, averaged over the two hours.

Total Delays: Figure 5

3.7 As shown in Reference 4, it is the total arrival plus departure delays that can disrupt aircraft schedules. Therefore, Figure 5 shows total delays versus total demand. There are several points to note here.

3.8 Queue Size, Departures. At the present time, the maximum number of departures that can reasonably be held on the taxyways waiting for takeoff clearance is approximately 10 aircraft. When the queue size is that number over a one-half hour period, or more, the average departure delay is approximately 9 minutes. Therefore, the demand that results in that level of delay represents a practical limit - if the gates/stands are not to be overloaded with departures waiting for taxying clearance. This demand limit for departures is shown on Figure 5. For example: 68 total movements per hour in the single peak hour at Ratio 0,5 = 45,5 departures.

3.9 Arrival + Departure Delay per aircraft. If an arrival comes into the airport during a heavy Arrival Rush and then leaves during a heavy Departure Rush, that single aircraft can suffer a very high total delay. For such calculations, Figures 3 and 4 should be used, and the following table of results may be interesting:

During peak hours 90% of all individual aircraft will arrive in Arrival Rush and depart in a Departure Rush, and the following delays might be experienced:

Total Demand in the peak hour	Arrivals in the peak Arrival Rush: Ratio 1,67	Average Arrival Delay: in minutes	Departures in the peak Departure Rush: Ratio 0,6	Average Departure Delay: in minutes	Total Average Delay per Aircraft
45	28	2,6	28	2,5	5,1
50	31	3,2	31	3,1	6,3
55	34,5	4,2	34,5	4,0	8,2
60	37,5	5,6	37,5	5,4	11,0
65	40,5	7,2	40,5	6,7	13,9
70	44	8,8	44	8,2	17,0

3.10 Absolute Maximum Runway Rate. This is shown on Figure 5 and, in this case, it is the maximum rate that can be achieved in a 1-hour period, 25 VMC. Note that when the Ratio is 0,6 (Departure Rush) or 1,67 (Arrival Rush), the maximum runway rate is between 58 and 59 movements per hour. Figure 5 shows that the total delays in those peak hours will be just under 8 minutes during the Departure Rush, and about 10 minutes during the Arrival Rush. The table at paragraph 3.9 shows that the average total delay per aircraft (assuming that the aircraft comes in during an Arrival Rush and leaves in a Departure Rush) will be approximately 10 minutes. Therefore, if the hourly demand exceeds the Maximum Runway Rate there can be no increase in Airport "Capacity", but aircraft delays will grow at an increasing rate. This will cause congestion on the taxyways and at the aircraft gates/stands.

4. RECOMMENDED GRENZWERTE FÜR KOORDINATION (GFK)

GFK ½ = Recommended limits for ½ hour period

GFK 1 = Recommended limits for a 1 hour period

GFK 2 = Recommended limits for a 2 hour period

All limits described below refer to the total number of aircraft, or the number of Air Carrier aircraft (AC), within the specified time period, on the basis that AC are 90% of the Traffic Mix, which seems reasonable for Sommerflugplan 1980. For Sommerflugplan 1981, if it was assumed (for example) that Heavy Aircraft would increase from 30 to 35%, then the total GFK values would have to be reduced by 1,5%. However, if it was also assumed that M/GA could be reduced to 5% from 10% then the total GFK values would only have to be reduced by 1%, and the AC limits would now be 95% of the GFK values.

4.1 Sections 2 and 3 of this report have shown that the capacities and delays at Frankfurt are extremely variable according to the Ratio. Therefore, the recommended values of GFK shown in Figures 6 bis 8 are also shown as a function of Ratio.

4.2 Figures 6 and 7 show the GFK values for Departures and Arrivals. These would not necessarily be used by the FPK in the future (if the computer program can be adapted to use Ratio as an input), but are shown here to illustrate the variability of GFK according to the Ratio.

4.3 At the present time the FPK uses maximum values of 40 Departures per hour (24 in ½ hour) and 32 Arrivals per hour (18 in ½ hour). It can be seen that these have little significance unless they are qualified by a Ratio. The new limits recommended and shown in Figures 6 and 7 illustrate that at very low Ratios between 0,1 and 0,3 GFK ½ is 25, and GFK 1 is 40 for departures. For very high ratios above 2,6 GFK ½ is 24, and GFK 1 is 38 for arrivals.

4.4 However, with the introduction of GFK 2, this will prevent the possibility of two consecutive hours at very high rates both exceeding the capacity, which would cause very high delays (see paragraphs 3.3 and 3.10 previously), but GFK 2 is also dependent upon Ratio. Therefore, it is recommended that the FPK should adapt his computer program to accept Ratio as an input. When that is done it should then be possible to apply GFK values for total Departure + Arrival traffic.

4.5 Therefore, Figure 8 shows the significant results of this study, with GFK½, GFK 1, and GFK 2 values for total traffic and AC, assuming 10% M/GA. The values represent the best possible compromise between the following factors:

(a) The variability of capacity/delays between the best case of 25 VMC and the worst case of 07 IMC
(b) The undesirability of making very large changes in the present GFK values used by the FPK (Sommerflugplan 1979), because this might have a serious effect on

even the "historical" airline schedules that are protected by the FPK

(c) Recognition of the fact that Frankfurt is operating at hourly demand rates in excess of the 4-minute capacity levels in peak hours, and that there is no possibility of reducing the demands to the 4-minute level in the near future without the most serious and unacceptable schedule disruption

(d) Recognition of the possibility that with the new GFK values, 25 VMC peak hour operations should not give delays greater than an average of 10 minutes per aircraft, and that only on rare occasions should 07 IMC departure delays exceed an average of 9 minutes

(e) The desirability of keeping demand rates down and close to, at least the maximum runway rates possible in VMC conditions.

4.6 It is very difficult to be specific about the actual delays that may be experienced under all weather conditions and runway operations with the new GFK values in 1980. Also, it is not yet clear whether the FPK will be able to adopt all the recommendations (especially with respect to variable limits versus Ratio) for 1980. With the complete adoption of all the recommendations, it is probable that 25 VMC operations on most summer peak days will give average departure or arrival delays in the peak hours of about 6 to 7 minutes and, as stated above, total delays per aircraft not exceeding 10 minutes.

OTHER CONSIDERATIONS

Arrival and Departure Times

4.7 To calculate the computer input times it is recommended that the FPK should apply the following values to Arrival and Departure Block Times:

For the Computer Schedule in determining ½, 1 and 2 hour rates:

Arrival Time = Block Time minus 15 minutes (ETA, Approach fix)
Departure Time = Block Time plus 15 minutes (ETD, takeoff roll)

For determining Ratio to be used for GFK by the computer:

Arrival Time = Block Time (ETA at runway threshold)
Departure Time = Block Time plus 10 minutes (ETD at "Ready to go" in departure queue)

Use of Ratio for determining GFK

4.8 Until the computer program of the FPK can be modified to use Ratio, it is suggested that the GFK values for 1980 should be as follows:

GFK ½ = 35 (AC = 32)
GFK 1 = 57 (AC = 51)
GFK 2 = 102 (AC = 92)

4.9 Also, the program should be slightly modified so that it can recognise departure rushes from arrival rushes, so that if the initial schedule exceeds the above GFK values, it can then apply the following departure and arrival limits:

Departure Rush

GFK ½	Departures	= 22 (AC = 20)
	Arrivals	= 13 (12)
GFK 1	Dep.	= 36 (32)
	Arr.	= 21 (19)
GFK 2	Dep.	= 64 (58)
	Arr.	= 38 (34)

Arrival Rush

In this case the figures above are reversed:

GFK ½	Dep.	= 13 (12)
	Arr.	= 22 (20)
GFK 1	Dep.	= 21 (19)
	Arr.	= 36 (32)
GFK 2	Dep.	= 38 (34)
	Arr.	= 64 (58)

4.10 The definition of a "Rush" should be:

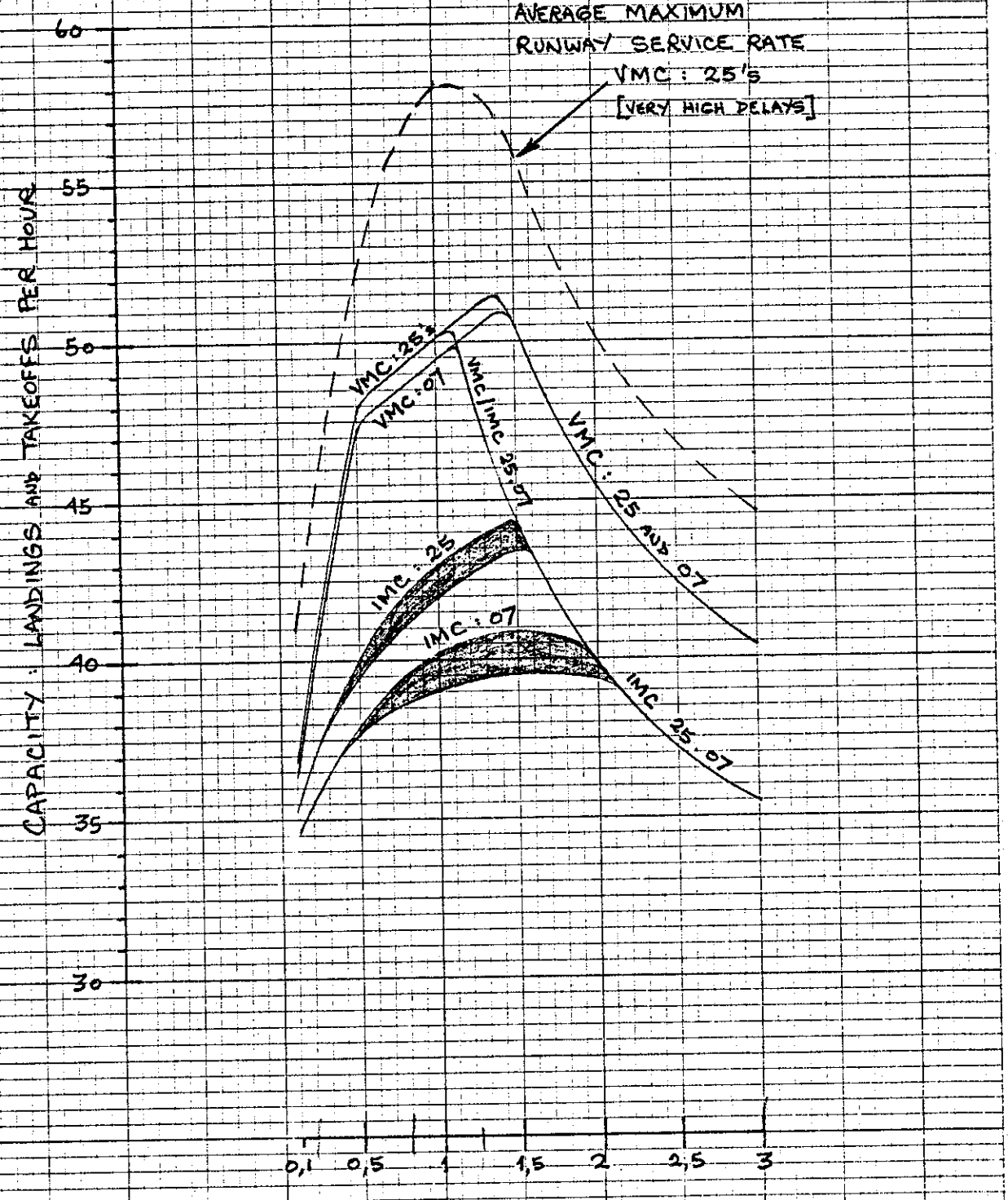
Departure Rush = Ratio $\leq 0,8$
Arrival Rush = Ratio $\geq 1,25$

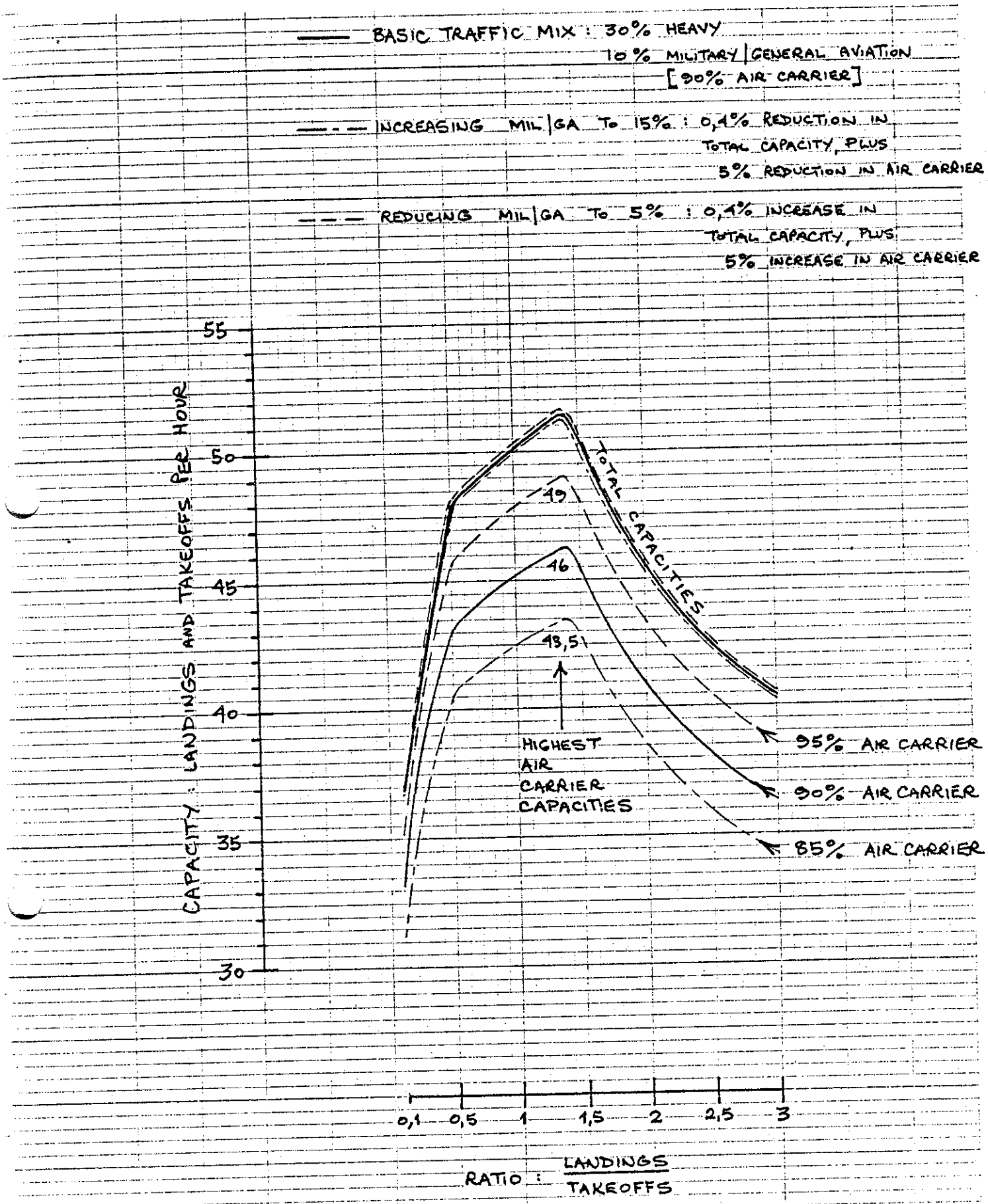
If the ratio is $>0,8$ but $<1,25$ then only the GFK values given in paragraph 4.8 should be used, with equal values for Departures and Arrivals set at 0,5 x GFK each.

4.11 Monitoring of GFK Accuracy and Airport performance. It is suggested that the recommendations contained in the previous report concerning Monitoring should be carried out: see Reference 4, Summary and Conclusions, page ii, paragraph 8. With new GFK values it will be essential to check on their application, and also to cross-check with Lufthansa Delay Data for the same time periods. There will probably be a strong temptation to cross-check with the tower hourly counts, but this is impossible until the tower counting method is changed to separate runway traffic from other flights (Helicopters and durchflug). Even then, the comparison is difficult because demand is affected by the GFK values, but the tower count shows the runway rate as affected by ATC - it is impossible to check demand from the tower count alone. Also, the severity of the peak hour runway rates must be judged against the Ratio, for example: a peak runway rate of 59 at a Ratio of 0,7 is obviously a high rate, but so is 51 at a Ratio 2,7; see Figure 5. Both represent high ATC workloads and practical limits.

TRAFFIC MIX : 30% HEAVY ; 10% MIL/GA

CAPACITY BASED ON 4 MINUTE AVERAGE DELAY PER AIRCRAFT FOR DEPARTURE OR ARRIVAL





2. VARIATIONS IN CAPACITY CAUSED BY VARIATIONS IN MILITARY/GENERAL-AVIATION TRAFFIC : VMC / 25L-25R

2A. VARIATIONS IN CAPACITY CAUSED BY VARIATIONS IN PROPORTION OF "HEAVY" AIRCRAFT: VMC, 25L/25R.

For Summer 1980, basic traffic mix was assumed at 30% Heavy aircraft.

A REDUCTION OF 5%, TO 25% HEAVY, WILL GIVE AN INCREASE IN CAPACITY OF 1,5%:

RATIO 0,5	TOTAL CAPACITY	49 Movements per hour
1,0		51
1,5		52

AN INCREASE OF 5%, TO 35% HEAVY, WILL GIVE A DECREASE IN CAPACITY OF 1,5%:

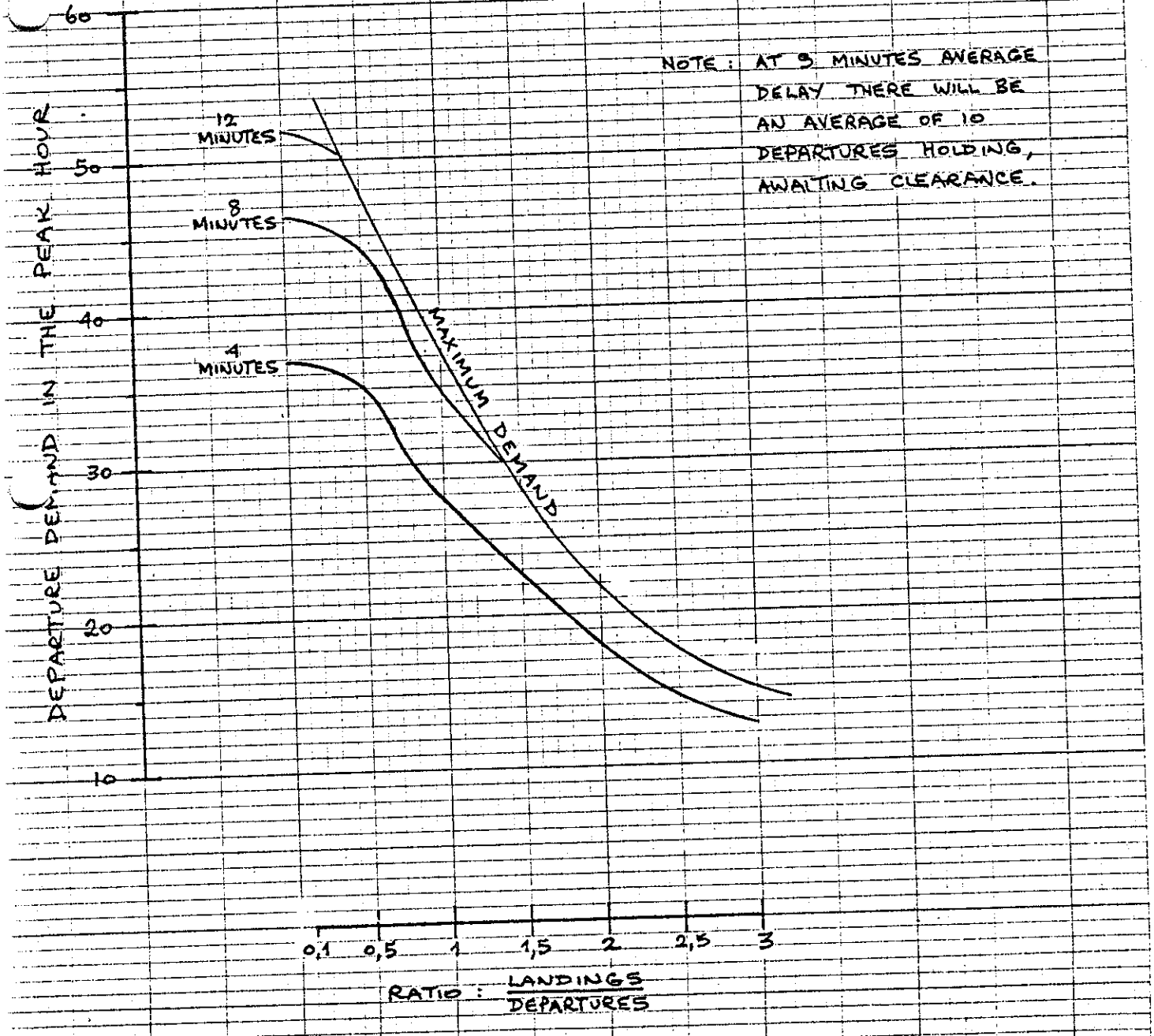
RATIO 0,5	TOTAL CAPACITY	47 Movements per hour
1,0		49,5
1,5		50,5

TRAFFIC MIX : 30% HEAVY ; 10% MIL|GA

ESTIMATED
AVERAGE DELAY PER DEPARTURE OVER THE PEAK 2-HOURS
VMC : 25L AND 25R

ALL DELAYS BASED ON THE ASSUMPTION THAT THE HOUR AFTER THE PEAK IS 70% OF CAPACITY

NOTE : AT 9 MINUTES AVERAGE DELAY THERE WILL BE AN AVERAGE OF 10 DEPARTURES HOLDING, AWAITING CLEARANCE.

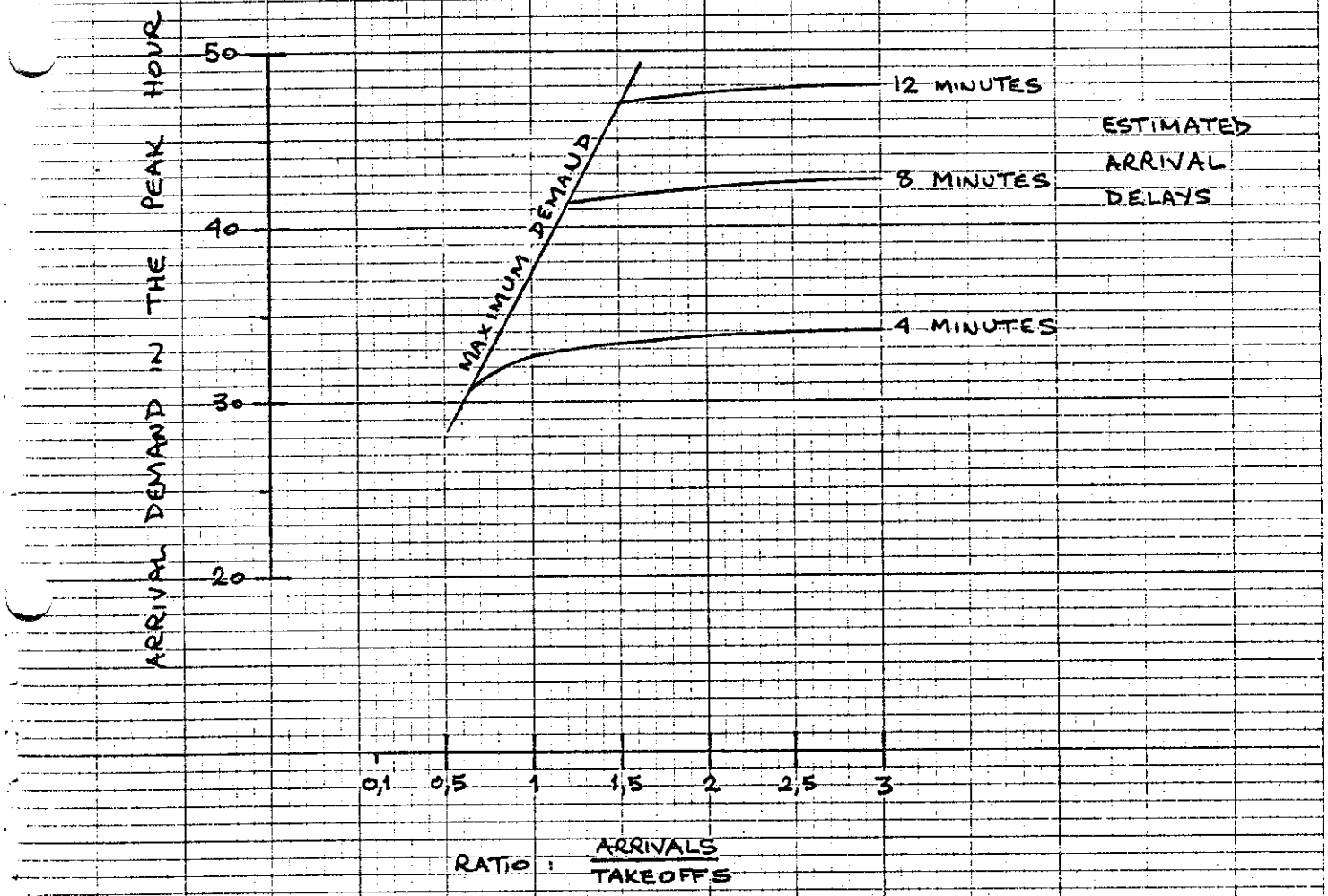


TRAFFIC MIX : 30% HEAVY ; 10% MILGA

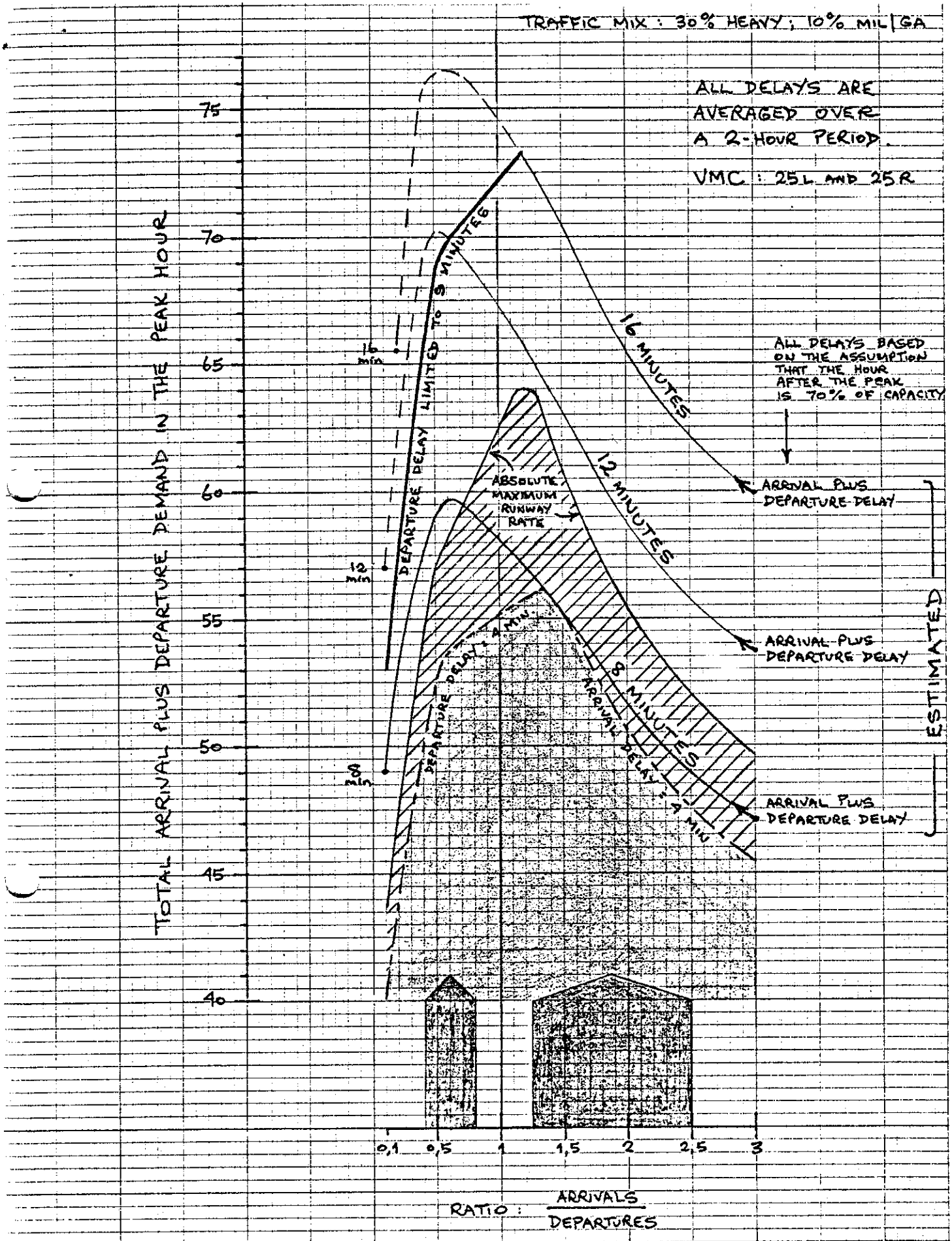
ESTIMATED AVERAGE DELAY PER ARRIVAL OVER THE PEAK 2-HOURS

VMC : 25L AND 25R

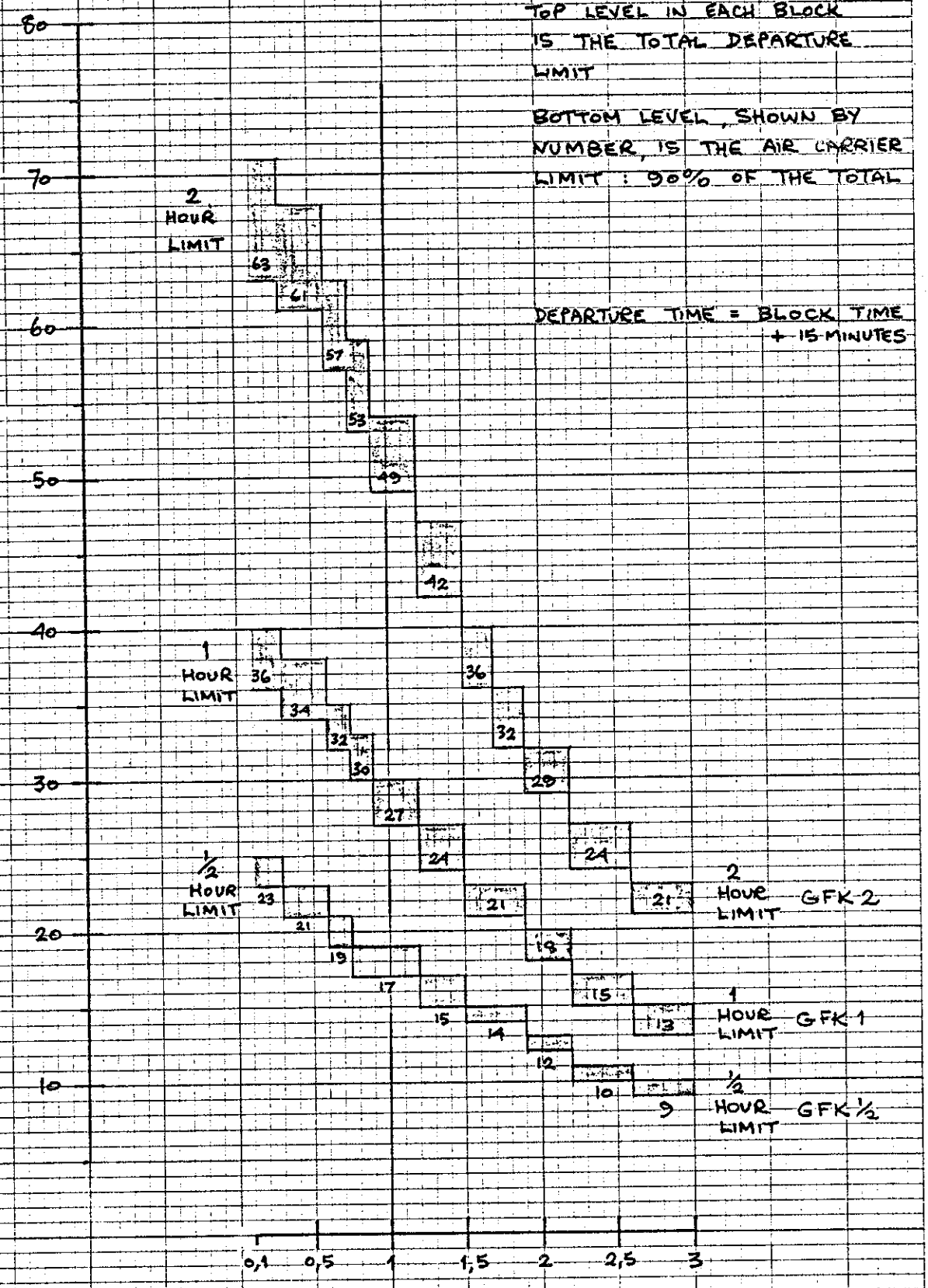
ALL DELAYS BASED ON THE ASSUMPTION THAT THE HOUR AFTER THE PEAK IS 70% OF CAPACITY.



4. TYPICAL ARRIVAL DELAYS IN THE PEAK HOUR



5. TYPICAL ARRIVAL PLUS DEPARTURE DELAYS AT PEAK HOUR DEMAND

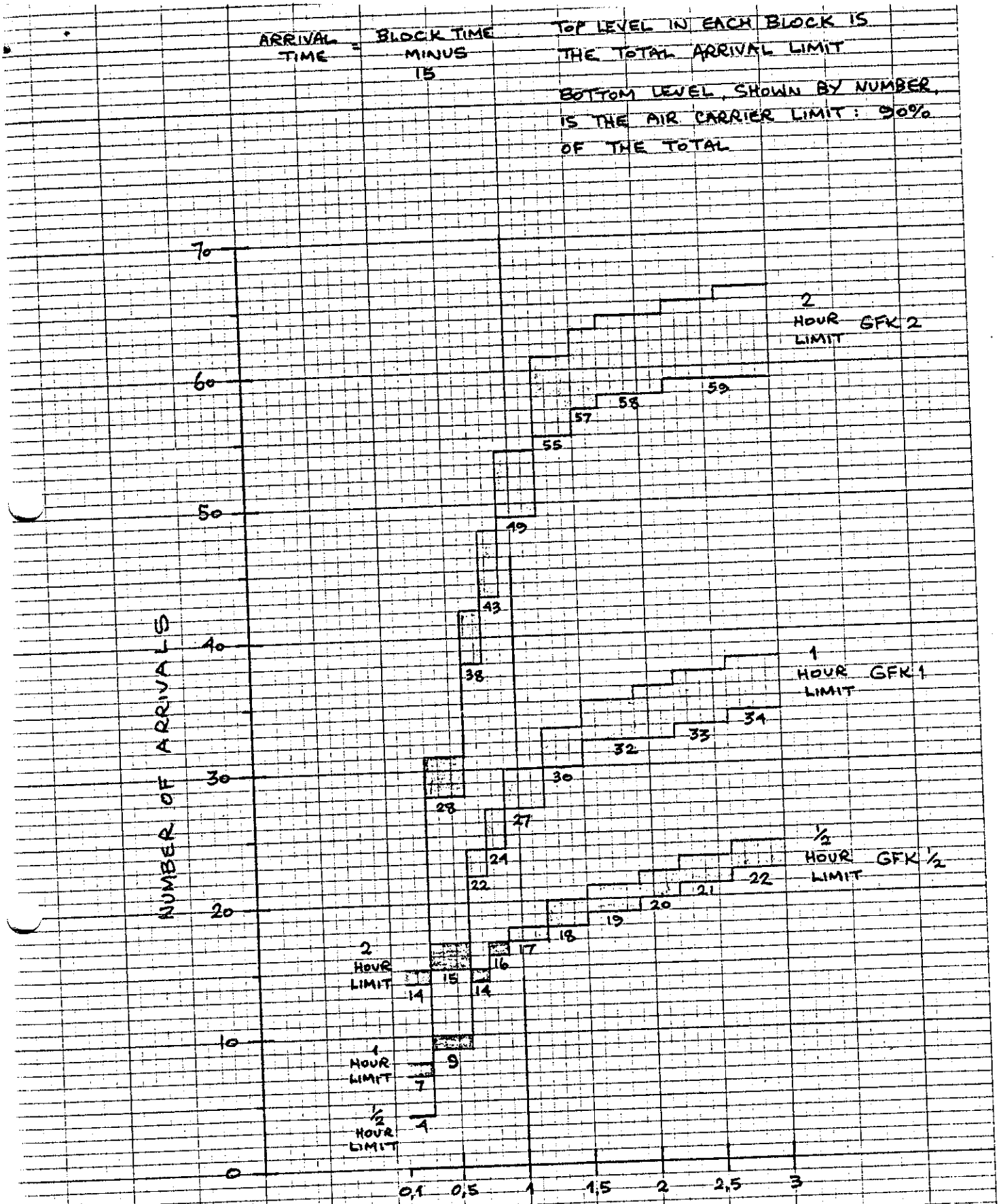


6 SUGGESTED FPK LIMITS FOR DEPARTURES : SUMMER 1980

ARRIVAL TIME = BLOCK TIME MINUS 15

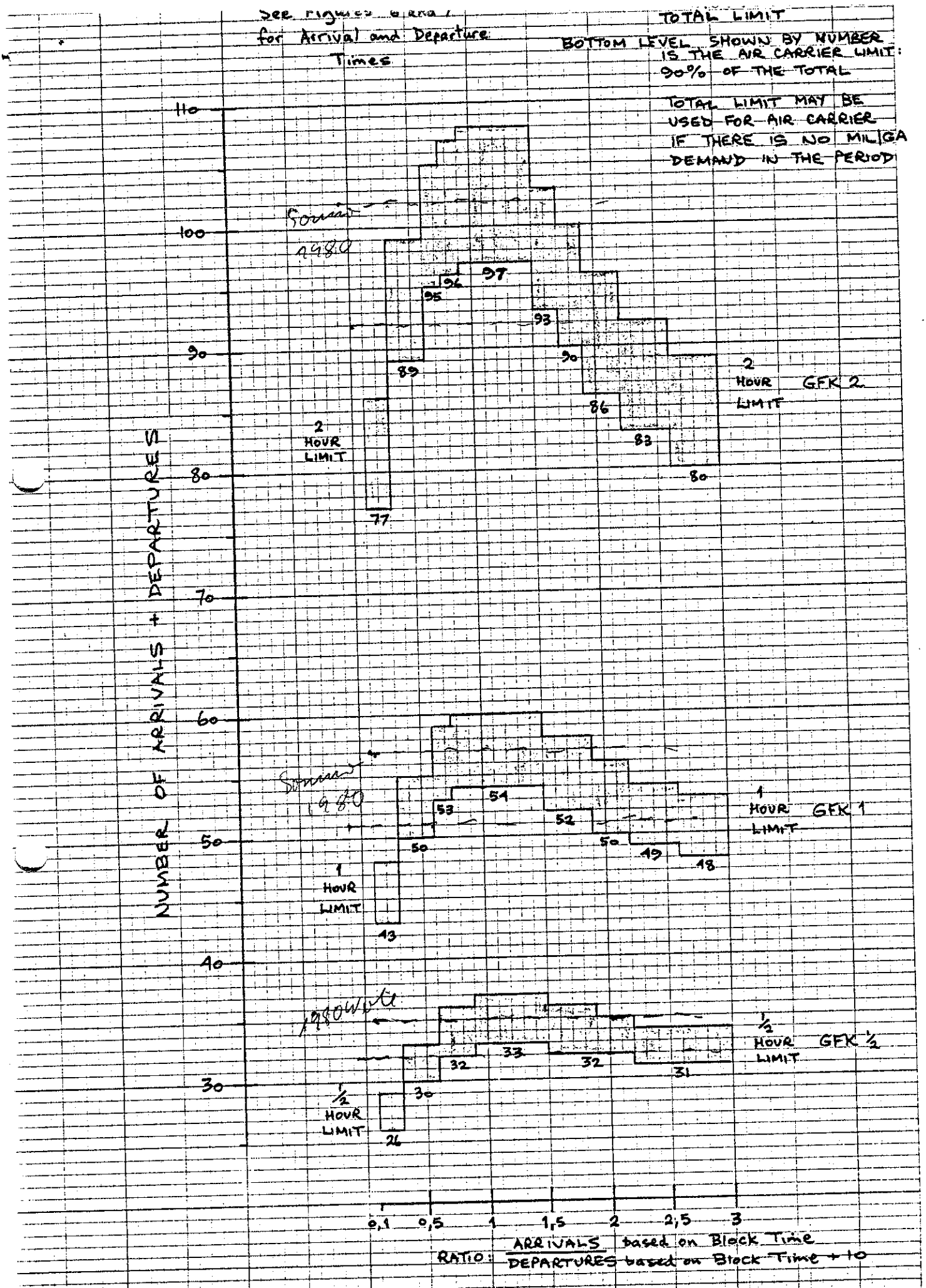
TOP LEVEL IN EACH BLOCK IS THE TOTAL ARRIVAL LIMIT

BOTTOM LEVEL, SHOWN BY NUMBER, IS THE AIR CARRIER LIMIT: 90% OF THE TOTAL



RATIO: ARRIVALS based on Block Time / DEPARTURES based on Block Time + 10

SUGGESTED GDP LIMITS FOR ARRIVALS: SUMMER 1980


See figures 6 and 7 for Arrival and Departure Times
TOTAL LIMIT
BOTTOM LEVEL SHOWN BY NUMBER IS THE AIR CARRIER LIMIT: 90% OF THE TOTAL
TOTAL LIMIT MAY BE USED FOR AIR CARRIER IF THERE IS NO MIL/GA DEMAND IN THE PERIOD
NUMBER OF ARRIVALS + DEPARTURES
110
100
90
80
70
60
50
40
30
96
97
95
93
89
90
86
83
80
77
2 HOUR LIMIT
2 HOUR LIMIT GFK 2
53
51
52
50
50
49
48
43
1 HOUR LIMIT
1 HOUR LIMIT GFK 1
32
33
32
31
30
26
½ HOUR LIMIT
½ HOUR LIMIT GFK ½
0,1
0,5
1
1,5
2
2,5
3
RATIO: ARRIVALS / DEPARTURES based on Block Time + 10

SUMMARY

This is the third report in a series dealing with the capacity of Frankfurt (Main) Airport, prepared by Ted Hooton (Consultant) for the Bundesanstalt für Flugsicherung.

The objective of the study, described in this report, was to predict the capacity for 1981 for the existing two-parallel runway configuration, and for the addition of a third (non-parallel) runway. These predictions were to include the effects of various ATC/Airport improvements, Scheduling, Night Closure, and ATC Flow Control.

Analysis techniques used during the study were similar to those of the previous Phase 1A and 1B studies, but included a new air-traffic survey, and more detailed examination of Scheduling and Annual Utilisation.

It was determined that, for two runways in the period 1972 to 1981, hourly capacities will gradually be reduced, but this will be offset by the increase in annual utilisation caused by Scheduling. Therefore, compared with 1972-73, the Annual Capacity for two runways will be rather similar in 1981 at:

267000 movements per year.

The addition of the third runway will increase the capacity by 25% to:

333000 movements per year.

The effect of a complete Night Closure will be a reduction in annual capacity, although this will probably be accompanied by a reduction in the traffic demand.

If ATC Flow Control returns to 1972-73 levels in 1981, there will be quite a large reduction in annual capacity.

The problems associated with wake-turbulence have a significant effect on capacity. The predictions given in this report assume that 1976 ATC separation standards will apply in 1981. However, if different standards are introduced between 1977 and 1981, the capacities will probably be reduced. The amount of the reduction will depend upon the exact application of the new standards by ATC, and this subject needs more discussion.

****

CONTENTS

		Pages
	SUMMARY	
1.	TERMS OF REFERENCE AND INTRODUCTION	1-1 to 1-2
	Format of the Report	1-2
	Acknowledgements	1-2
2.	HOURLY CAPACITY	2-1 to 2-4
	Airport Survey and Data Analysis	2-1
	Hourly Capacity Analysis	2-2
	Changes in Hourly Capacity from 1972 to 1981: Two Runways	2-3
	Hourly Capacity for Three Runways in 1981	2-3
3.	ANNUAL CAPACITY AND ANNUAL UTILISATION	3-1 to 3-7
	Calculation of PHD (No Scheduling)	3-1
	Annual Utilisation (No Scheduling)	3-2
	PRACTICAL ANNUAL CAPACITY (PANCAP)	3-3
	Effect of Night Closure	3-3
	Effect of ATC Flow Control	3-4
	EFFECTS OF SCHEDULING ON ANNUAL CAPACITY	3-5
	FINAL RESULTS: PANCAP/SCL	3-6
	Special Note on Hourly Scheduling Limits (SCL)	3-7
4.	SIMULATION RESULTS	4-1 to 4-3
	Calculation of Annual Overload Criterion	4-2
5.	EFFECTS OF PROPOSED ICAO 9th ANC SEPARATION STANDARDS	5-1 to 5-3
6.	CONCLUSIONS	6-1 to 6-2

FIGURES

Figure 2-1.	FRANKFURT 1981. RUNWAY USE AND HOURLY CAPACITIES	2-5
Figure 3-1.	FRANKFURT 1981. ANNUAL CAPACITIES AND HOURLY SCHEDULING LIMITS	3-8
Figure 4-1.	SIMULATION: DEPARTURE DELAYS 1981 25R/25L VERY GOOD VMC, AVERAGE PEAK DAY: 867 movements	4-4

		Pages
Figure 4-2.	SIMULATION: ARRIVAL DELAYS 1981 25R/25L VERY GOOD VMC, AVERAGE PEAK DAY: 867 movements	4-5
Figure 4-3.	AVERAGE OVERLOAD DELAYS FOR THE "AVERAGE" YEAR IN 1981: 265000 movements	4-6
Figure 4-4.	TOTAL ANNUAL DELAY DURING OVERLOADED PERIODS	4-7

****

1. TERMS OF REFERENCE AND INTRODUCTION

1.1 This report is submitted by Ted Hooton (Aviation Consultant) to the Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS), and gives the results of PHASE 2 of the analysis of capacity at Frankfurt (Main) Airport.

1.2 The main part of the 7 month study was concerned with a complete analysis of airport capacity for the year 1981, assuming a forecast demand of 265000 movements per year, with a mix of aircraft types appropriate to that year. As agreed with BFS, the forecast of demand and aircraft mix was identical to that used previously by Flughafen Frankfurt Main AG, and was supplied by that company.

1.3 As required by BFS, the major portion of this Phase 2 study was concerned with the capacity forecast for the two-parallel runway configuration, but with some work towards the end of the study on the three-runway configuration, which includes a new departure runway 18.

1.4 The terms of reference also included the requirement to include the following items:

(a) Major changes to the ATC system, including standard approach and departure procedures as implemented on 29th January, 1976;
(b) Repositioned parallel runways: thresholds moved to the west with runway extensions; together with new high-speed turnoffs;
(c) Category II ILS on all four parallel approaches;
(d) Existing noise-abatement procedures, and those planned for runway 18;
(e) Closure of Wiesbaden airbase;
(f) Aircraft approach procedures based on the "Keep them high" and "Low-drag, low-power" concepts.

1.5 After consultation with BFS it was also decided to include the following aspects in the study:

(a) The effect of the Hourly Movement Rate Limits as issued by the Airline Scheduling Coordinator for the Federal Republic. It was originally intended to examine two possible Scheduling Limits, but it proved necessary to examine the implications of a wide range of Limits;
(b) The effect of a complete ban on all movements between 2200 and 0600 hours: throughout this report this is referred to as a "Night Closure".
(c) The effect of ATC Flow Control. In the previous Phase 1A/1B studies of 1972-74, it was found that Flow Control had a serious effect on airport capacity. Since that time Flow Control problems have been reduced, and in 1975-76 the effects were minimal. However there is, as yet, no guarantee that Flow Control will not return in the future, and it was felt that the future effects should be estimated.

Format of the Report

1.6 Basically, the format follows the order of the analysis:

Calculation of Hourly Capacities: Chapter 2.

Determination of Annual Utilisation and the calculation of Practical Annual Capacity (PANCAP) based on the Annual Overload Criteria (AOC) technique: Chapter 3.

Checking of PANCAP/AOC and hourly movements in 1981 using an airport computer simulation model: Chapter 4.

1.7 The techniques used in this study were basically identical to those used in the previous Phase 1A/1B studies, apart from certain refinements that proved necessary during Phase 2. Such a study involves a very large amount of very detailed analysis, and this was especially true of the work required to predict the Annual Utilisation for 1981. However, most of this detail has been described in previous reports, and in detailed working papers submitted to BFS during Phase 2. Therefore, this report is in the form of a simple summary-type description, and readers who wish to have all the supporting details should refer to the previous reports.

1.8 Towards the end of the study the author was asked by BFS to examine the effects on capacity if ATC separation standards were changed to those proposed by the 9th ANC of ICAO. A short summary of the conclusions are given in Chapter 5, and this is followed by the Phase 2 conclusions in Chapter 6.

Acknowledgements

1.9 As in the previous Phase 1A/1B work, many individuals have been of great assistance, and grateful thanks are given to those people in the following organisations:

BFS: senior staff and ATC Controllers at the airport; also Headquarters Staff.

Airline Scheduling Coordinator, Federal Republic of Germany.

Flughafen Frankfurt Main AG: Abteilung Planung

Professor Sten Luthander Ingenjörsbyrå Aktiebolag (LUTAB) of Stockholm, Sweden: for the programming and running of the simulation model used in the analysis.

2. HOURLY CAPACITY

Airport Survey and Data Analysis

2.1 During April 1976 the author carried out a detailed time-and-motion survey of the movements at Frankfurt, over a three day period. Where applicable, the results of the survey were incorporated in the study. The following points are of interest:

2.2 Service times previously used for Classes A, B, C, and D aircraft in Phase 1A/1B are accurate for the following sequences:

Departure followed by Departure
Departure preceding an Arrival.

2.3 For Arrival/Arrival spacing the survey revealed the following:

(a) "Low power, low drag" approaches, and improved speed control by ATC have reduced the service times in some cases, and
(b) The use of parallel approaches has now been clearly established as non-independent arrival feed, but with some relaxation of separation between aircraft on alternate runways in good weather.

2.4 Service times used for Class AA aircraft (Wide-body/Jumbo) were accurately measured and differed slightly from previous assumptions.

2.5 It was possible to make a very good analysis of runway occupancy times for all aircraft, and this allowed a very accurate prediction of runway ratings to be made for the new parallel runways in 1981. The following figures were calculated as shown:

		VMC and VMC/IMC				IMC			
		25R	25L	07L	07R	25R	25L	07L	07R
Class AA	civil	63	65	64	63	69	69	69	69
	military	-	76	-	67	-	79	-	69
Class A	civil	55	58	55	56	62	60	61	61
	military	-	65	-	58	-	66	-	62
Class B	civil	51	53	53	51	54	56	54	55
	military	-	59	-	59	-	65	-	61
Class C	civil	52	54	59	54	57	59	59	57
	military	-	62	-	60	-	68	-	63
Class D	civil	41	47	49	48	44	45	51	52
	military	-	50	-	51	-	49	-	60

(All times in seconds)

Taking into account the aircraft population, and runway

use, the final average runway ratings for 1981 are:

	VMC and VMC/IMC	IMC
25L	56,2	59,4
25R	53,8	57,7
07L	55,1	57,8
07R	54,6	58,7

2.6 As a result of the survey and ATC strip data supplied by BFS, it was possible to make an extensive analysis of the actual use of Departure routes (SIDS). This gave more confidence in the final capacity figures which are affected by runway/route useage.

HOURLY CAPACITY ANALYSIS

2.7 The Airport Population predicted for 1981 is:

	Civil	Military	Total		
Class AA	17,8	0,2	18,0	30%	
A	15,2	0,8	16,0		
B (jet)	55,4	1,1	56,5	59,0	58%
B (prop)	-	2,5	2,5		
C (jet)	1,5	0,1	1,6	3,0	7%
C (prop)	1,4	-	1,4		
D	2,8	1,2	4,0	5%	
	94,1%	5,9%	100,0		

2.8 Compared with Phase 1A/1B, the figures above show an increase in Class AA aircraft from 5% in 1972-73 to 18% in 1981. Because of the increase it was not practical to use the FAA Capacity Handbook (2nd Edition) for the calculation of hourly capacities. Therefore, the "SAM" and "FIM" analytical models were used directly to predict Hourly Departure Capacity (HDC) and Hourly Arrival Capacity (HAC) for the 4-minute delay levels. Because the two analytical models provided the basis for the original Handbook, the results obtained with the use of the actual models are both accurate, and comparable with the results for Phase 1A/1B.

2.9 A complete table of results for the Hourly Capacities is given in FIGURE 2-1 for the two and three runway configurations. Also shown in Figure 2-1 are the PHOCAP results: the total movement rate capacity (departures and arrivals per hour, based on a two-hour average); and the Annual Use of each runway/weather combination. The latter is shown as "% Year", and was determined from the Frankfurt Wind-rose and Visibility-Cloud base data used in Phase 1A/1B. That data was obtained originally from the Deutscher Wetterdienst and USAF, 2nd Weather Wing.

Changes in Hourly Capacity from 1972 to 1981: Two Runways

2.10 In this period the following factors have affected, and will continue to affect the capacity:

(a) Wake-turbulence effects behind Class AA aircraft. Proportionally, the effects are more severe on departure sequencing than on arrival sequencing. As the proportion of Class AA has increased from 5% to 18%, the hourly capacity is reduced;
(b) This has been partly offset by the closure of Wiesbaden and, for arrivals, the skilful ATC use of parallel runways, combined with Low drag, low power approaches, has helped;
(c) Assuming the introduction of the new parallel runway system with better turnoffs, this will also offset the reduced hourly capacities to a small extent.
(d) In the 07 direction particularily, the introduction of dual Category II ILS by 1981 will allow the more optimum use of the parallel runways. This factor will also partially offset the reduced capacity.

2.11 Comparison between 1972 and 1981 shows the following capacities (PHOCAPS):

	1972	1981	% Change
VMC			
25's	57	51	11% reduction
07's	52	50	4% reduction
VMC/IMC			
25's	56	50	11% reduction
07's	52	50	4% reduction
IMC			
25's	51	44	14% reduction
07's	44	45	2% increase.

2.12 The main problem by 1981 will be that departure delays will increase over the 1972 levels (with the exception of the 07 direction in IMC) due entirely to the wake-turbulence problems of Class AA aircraft. Without the improvements already mentioned, the situation in 1981 would be much worse than shown in the figures above.

Hourly Capacity for Three Runways in 1981

2.13 When wind conditions permit the use of all three runways, the use of runway 18 for departures only will permit a considerable reduction in departure delay, particularly when the arrivals are using 25R and 25L. However, this will cause arrival delays to limit the hourly capacity, but nevertheless, this will still allow a considerable increase in PHOCAP over the two-runway case.

2.14 There are two additional factors which will reduce the effectiveness of the new runway:

(a) Due to noise abatement problems, runway 00 direction cannot be used so that northerly winds will require all operations to be on the two parallel runways only;
(b) Strong easterly or westerly crosswinds on runway 18 will also force departure operations to be conducted on the two parallels only.

Obviously, the capacity of the airport will be much less when only the two parallels can be used because of the great increase in departure delays, and, as will be shown in Chapter 3 this will have a limiting effect on annual capacity.

2.15 It should also be noted that, because of the large distance between the control tower and the threshold of runway 18, there will probably be visual problems for ATC controllers in sequencing departures on that runway. This will be a severe problem in bad IMC conditions, and also when arrivals are using the 07 approach. The hourly capacity analysis shows a reduction for the latter case, but the safety aspect cannot be ignored.

2.16 To avoid the classic "blunder" type of human error, and to ease the tower controllers in their task, it is felt that some attention should be given to this problem. It is possible that TV camera coverage of the departure queue areas and takeoff points might be advantageous (a low-light/night TV system) and/or Airfield Surface Radar. Also, other aircraft detection systems, together with some alert-warning capability might help in this situation.

	CONFIGURATION	VMC VISIBILITY ≥ 5 nm CLOUD BASE ≥ 4000 ft				VMC - IMC VISIBILITY 5 - 2 nm CLOUD BASE 4000 - 700 ft				IMC VISIBILITY ≤ 2 nm CLOUD BASE ≤ 700 ft			
		% YEAR	HDC	HAC	PHOCAP	% YEAR	HDC	HAC	PHOCAP	% YEAR	HDC	HAC	PHOCAP
TWO RUNWAYS ONLY	25's	44,1	25,5	43,0	51	30,0	25,0	36,0	50	13,1	22,0	30,0	44
	07's	6,3	25,0	36,5	50	4,5	25,0	36,0	50	2,0	22,5	30,0	45
THREE RUNWAY AIRPORT	31% 25's/18 ↓69%	40,1	48,5	43,0	86 A	27,2	48,5	36,0	72 A	12,2	34,0	30,0	60 A
	25's ONLY — STRONG CROSSWINDS FOR 18	4,0	SAME AS 2-RUNWAY 25's			2,8	SAME AS 2-RUNWAY 25's			0,9	SAME AS 2-RUNWAY 25's		
	31% 07's/18 ↓69%	3,0	40,5	36,5	73 A	2,3	38,0	36,0	72 A	1,2	31,0	30,0	60 A
	07's ONLY — STRONG CROSSWINDS FOR 18	3,3	SAME AS 2-RUNWAY 07's			2,2	SAME AS 2-RUNWAY 07's			0,8	SAME AS 2-RUNWAY 07's		

% YEAR = ANNUAL USE OF THE RUNWAY CONFIGURATION FOR THE APPLICABLE WEATHER CONDITIONS.
HDC = HOURLY DEPARTURE CAPACITY (2 HOUR AVERAGE). HAC = HOURLY ARRIVAL CAPACITY (2 HOUR AVERAGE)
PHOCAP = PRACTICAL HOURLY CAPACITY : DEPARTURES + ARRIVALS (2 HOUR AVERAGE): 'A' INDICATES ARRIVAL 4-MIN DELAY LIMITING. OTHERS ARE ALL DEPARTURE LIMITING

FIGURE 2-1 FRANKFURT 1981. RUNWAY USE AND HOURLY CAPACITIES

3. ANNUAL CAPACITY AND ANNUAL UTILISATION

3.1 The basic assumption for the calculation of Annual Capacity is that the hourly movement rate demand can be allowed to exceed the lowest hourly capacity levels, so that some "overloading" is permitted on a limited basis.

Overloading is defined as being: average hourly delays in excess of 4 minutes per movement.

3.2 With no Hourly Scheduling Limit (SCL), the maximum level of overloading that may be permitted on an annual basis is defined by the:

Annual Overload Criterion (AOC) = 40

where

AOC = % overloaded hours x average delay during the overloaded hours.

3.3 As described in the Phase 1A/1B reports, the PANCAP/AOC technique is used to calculate the average Peak Hour Demand (PHD) at which the airport will reach the chosen level of AOC. In some cases it is necessary to consider lower values of AOC between 20 and 40, if some runway configurations give very heavy overloads, even for short periods of time. Also, the effect of SCL will be to reduce PHD and, therefore, the AOC. However, the first step is to calculate the PHD without Scheduling - the latter will be explained in a later part of this chapter.

Calculation of PHD (No Scheduling)

3.4 The hourly capacities calculated for Frankfurt in 1981 show that there is a very large difference between the lowest and highest values, and this is especially true of the three-runway layout. This means that at a large value of PHD (at AOC=40), the low capacity configurations would produce very high levels of overloading beyond a reasonable practical limit - even for short periods of time.

3.5 Therefore, two values of PHD were calculated for each case:

MAXIMUM PHD: to give AOC = 40

and

MINIMUM PHD: to give a lower value of AOC to avoid serious short-term overloading of low-capacity configurations, so that the value of :
PHD ÷ HDC and/or PHD ÷ HAC
was limited according to a special schedule inversely proportional to the respective values of annual use of the low-capacity configurations.

3.6 Using the PANCAP/AOC technique, the following results were obtained:

TWO RUNWAYS:

MAX PHD = 67,5 (AOC = 40)
MIN PHD = 64,3 (AOC = 26)

THREE RUNWAYS

MAX PHD = 83,5 (AOC = 40)
MIN PHD = 77,0 (AOC = 20)

Note that in the three-runway case the PHD levels are both less than the maximum PHOCAP value of 86 movements per hour. This is because the low-capacity configurations produce such high overloading (even when limited in the minimum case) that they prevent the optimum utilisation of the airport in the good weather/high capacity case.

ANNUAL UTILISATION (No Scheduling)

3.7 To calculate the Annual Capacity it is necessary to multiply the PHD by the Annual Utilisation (AU):

AU = 8760 hours x Hourly Demand Level (HDL) x Daily Demand Level (DDL)

During the study a considerable amount of detailed research was carried out to determine the appropriate HDL and DDL levels for Frankfurt airport. That work may be summarised as follows:

(a) Even without scheduling, DDL will gradually increase as the airport approaches capacity. On this basis it is expected that the 1981 DDL would be: 0,811 (81,1%). This is slightly higher than the average of the values previously used in Phase 1B.
(b) With full Category II ILS by 1981, it is expected that the final value would be:

DDL = 0,816

(c) HDL, with no scheduling, will also increase slightly as capacity is approached, and is also dependent upon the PHD; although it would appear that a maximum value of 0,58 is reached at a PHD of 73 movements per hour.

3.8 The following values of HDL were used for the 1981 case:

Two Runways: PHD: 67,5; HDL = 0,570
PHD: 64,3; HDL = 0,564

Three Runways: PHD: 83,5; HDL = 0,580
PHD: 77,0; HDL = 0,580

3.9 Using the appropriate values of DDL and HDL, the Annual Utilisations for 1981 are:

TWO RUNWAYS

AU at MAX PHD = 8760 x ,816 x ,570 = 4074 hours
at MIN PHD = 8760 x ,816 x ,564 = 4032 hours

THREE RUNWAYS

AU at MAX PHD = 8760 x ,816 x ,580 = 4146 hours
at MIN PHD = 8760 x ,816 x ,580 = 4146 hours

These are the same because HDL is at its maximum.

PRACTICAL ANNUAL CAPACITY (PANCAP)

3.10 PANCAP = PHD x AU, and therefore:

TWO RUNWAYS

MAX PANCAP = 67,5 x 4074 = 275000 movements/year
MIN PANCAP = 64,3 x 4032 = 259000 movements/year

THREE RUNWAYS

MAX PANCAP = 83,5 x 4146 = 346000 movements/year
MIN PANCAP = 77,0 x 4146 = 319000 movements/year

Effect of Night Closure

3.11 In 1975-76 with only a partial night curfew, 10% of the daily traffic operated during the period 2200-0600 hours. With a full Night Closure it seems reasonable to assume that 5% of this traffic would now operate in the 0600-0700 and 2000-2200 period, and 5% would be lost.

The effect of this would probably be:
(a) Reduce the forecast demand by 5% in 1981 to 252000 movements/year
(b) No change in PHD but,
(c) A reduction in HDL because of reduced utilisation of the 24-hour period, and this would reduce AU to the following values:
Two Runways: MAX AU = 3867 hours
MIN AU = 3831 hours
Three Runways: MAX AU = 3939 hours
MIN AU = 3939 hours

therefore:

3.12 PANCAPS with Night Closure:

TWO RUNWAYS

MAX PANCAP = 261000 movements/year
MIN PANCAP = 246000 movements/year

THREE RUNWAYS

MAX PANCAP = 329000 movements/year
MIN PANCAP = 303000 movements/year

Effect of ATC Flow Control

3.13 Flow Control increases the overloading at the airport without affecting hourly capacity. Since overload delays are used as the criteria for limiting annual capacity, it is therefore necessary to lower the PHD to ensure that the overloading does not exceed the original values of AOC. Lowering the PHD will also lower the HDL and affect AU.

3.14 The effect of Flow Control on the PHD and overload delays is very complex. However, it was decided to calculate the "worst case", assuming that Flow Control would return to the 1972-73 levels and that, for two runways, the reduction in PHD would be comparable to that calculated in Phase 1B. For three runways it was assumed that the reduction in PHD would be worse, since the three-runway PHD is higher. Also, there will be some variations due to Night Closure.

To avoid too many confusing numbers, the effects are shown below as applied to the MINIMUM PANCAPs in summary form. For each equation, the reduced PHD is first, with the reduced AU second.

3.15 TWO RUNWAYS

No Night Closure:

MIN PANCAP = 59,8 x 3981 = 238000 movements/year

With Night Closure:

MIN PANCAP = 59,8 x 3781 = 226000

THREE RUNWAYS

No Night Closure:

MIN PANCAP = 66,2 x 4060 = 269000

With Night Closure:

MIN PANCAP = 66,2 x 3853 = 255000.

EFFECTS OF SCHEDULING ON ANNUAL CAPACITY

3.16 This is also a very complex subject and has been investigated in more detail than was possible in Phase 1B. Primarily, the main effect of Scheduling is that Hourly Scheduling Limits (SCLs) change the following parameters:

PHD is reduced and replaced by SCL

HDL is progressively increased as SCL is decreased

DDL is also increased as SCL is decreased and, therefore:

The decrease in PHD is offset by the increase in AU due to the changes in HDL and DDL.

This means that:

PANCAP is not changed because the reduced levels of overloading (which reduce airline costs and help ATC) are balanced by increased schedule disruption (which costs less than comparable delays).

3.17 However, there are limits to the amount of Scheduling that can be imposed for a given traffic demand. If SCL is set at too low a value, the amount of schedule disruption caused could become unacceptable to the airlines and aircraft operators. In these circumstances, the reduction in airport delay costs would be outweighed by the very heavy revenue losses caused by "lost" schedules and/or rescheduling to uneconomic levels.

3.18 Therefore, a detailed analysis of HDL and DDL was carried out to determine the maximum levels of AU that would be practical. Two values of AU were chosen, and the results of the analysis are summarised as follows:

Upper Limit AU: "Unacceptable Schedule Disruption":

No Night Closure = 4984 hours
With Night Closure = 4740 hours

Lower Limit AU: "Very Heavy Schedule Disruption":

No Night Closure = 4795 hours
With Night Closure = 4561 hours

By way of comparison, it should be noted that, in 1975, the AU at Frankfurt was 4380 hours.

3.19 Having previously calculated the PANCAPs, it is then possible to calculate the values of SCL at which unacceptable and very heavy schedule disruption will occur:

Since PANCAP = PHD x AU

and SCL replaces PHD

it therefore follows that:

Limiting SCL = PANCAP ÷ Limiting AU.

3.20 By substituting the AU limits (from 3.18) in the above formula, the Limiting SCL (LSCL) for each appropriate PANCAP can be calculated. However, it is very important to stress that the hourly movement rates used in capacity calculations are for the hourly rates averaged over a two hour period.

Thus, for example, a PHOCAP, PHD, SCL, HDC, or HAC of 56 movements/hour represents 112 movements in a two hour period. This obviously implies that the actual one-hour rates will vary above and below the average of 56.

3.21 Analysis of the traffic data for Frankfurt shows that the hourly rates normally vary by ± 4 compared with the two-hour average. Therefore, when considering an SCL of 56 movements per hour, the two-hour average will be 56, but the one-hour averages will normally be 52 and 60 movements per hour. It is strongly recommended that, in the future, the setting of SCL should be on a one and two-hour basis. At the present time a single one-hour SCL of 55 is used at Frankfurt, and analysis of the traffic data shows that the two-hour average rate on peak days is actually 51 per hour.

3.22 Therefore, in presenting the SCL limits in this report, two figures are given, for example:

56/60

Where the first value is the calculated two-hour average, and the second is the limit for the one hour average (+4).

FINAL RESULTS: PANCAP/SCL

3.23 FIGURE 3-1 shows the final results for PANCAP and PHD/SCL for the various airport combinations in 1981: two/three runways; with and without Night Closure; and with and without ATC Flow Control.

To simplify the interpretation of the graphs in Figure 3-1 the following example is shown:

Graph A

Two Runways, No Night Closure

Maximum Annual Capacity, with the maximum practical level of delay overloading will be: 275000 movements/year. To attain this capacity without very heavy schedule disruption it will be necessary to set the SCL ≥ 58/62. At that level, the delay overloading will be at a lower value, with schedule disruption at a high level. At its maximum value, an SCL of 67/71 would give the highest overloading, but with no schedule disruption.

3.24 An SCL between 55/59 and 57/61 would still give an Annual Capacity of 275000, but at the expense of very heavy schedule disruption.

An SCL ≤ 54/58 would give an unacceptable level of schedule disruption, and it is likely that this would limit the Annual Capacity: this is shown by the sloping line on the left of Graph A. For example: at the 1976 SCL of 51/55, with no Flow Control, the Annual Capacity would be limited:

Very heavy schedule disruption: 244000 - 256000 movements/year

Reasonable schedule disruption: < 244000 movements/year.

3.25 The same type of data can be extracted from Figure 3-1 for other capacity levels from Graphs A to D. Also, the forecast demand can be compared with the annual capacities and SCLs. For example: in Graph A it can be seen that the forecast demand of 265000 in 1981 is between the maximum and minimum annual capacities, and will require an SCL of ≥ 56/60 for a reasonable level of schedule disruption.

SPECIAL NOTE ON HOURLY SCHEDULING LIMITS (SCL)

In this report, the SCL values are given for the total airport traffic: Scheduled flights + military + "ad hoc" flights. To calculate the scheduling limits to be applied to scheduled flights, a deduction of 9% should be applied to the SCL values.

For example: SCL 56/60

56 x 0,09 = 5,04
60 x 0,09 = 5,40

Therefore, for scheduled aircraft:

SCL = 51/55.

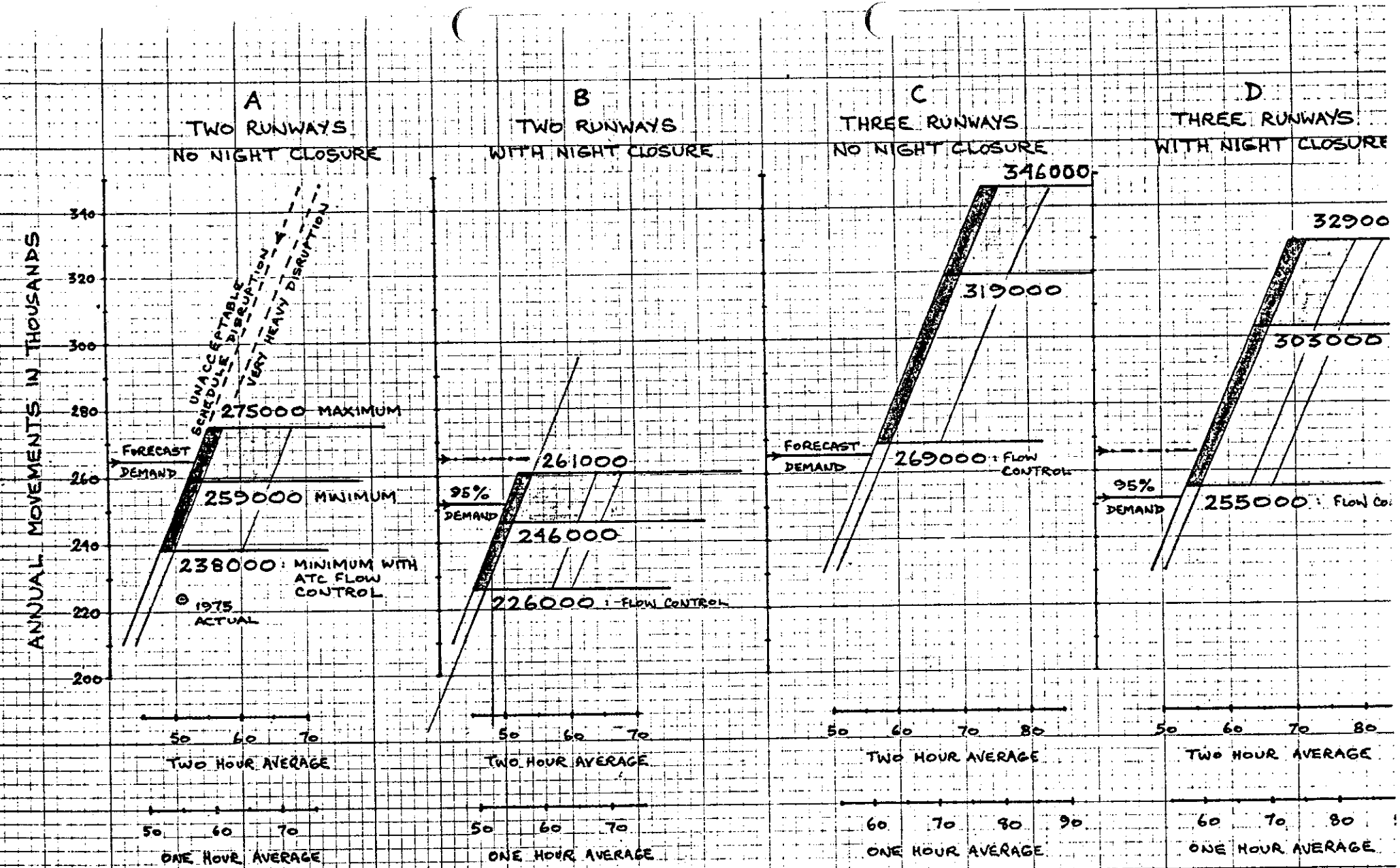


FIGURE 3-1 FRANKFURT 1981 : ANNUAL CAPACITIES AND HOURLY SCHEDULING LIMITS

4. SIMULATION RESULTS

4.1 In Phase 2 the Simulation Model was used to:

(a) Check that the PANCAP/AOC technique was giving realistic results, and
(b) Check whether the forecast demand of 265000 movements per year could be handled at a realistic SCL, and within a reasonable level of delay overloading.

4.2 The simulation was based on the following assumptions:

Two Parallel runways (repositioned, with new turnoffs)
No Night Closure
No ATC Flow Control
265000 movements per year (see paragraph 4.8)
SCL = 56/60 and additional limits of
Maximum departures in any one hour: 44
Maximum arrivals in any one hour: 40

Service times, runway occupancy times, aircraft population, etc., were identical to those used for the hourly capacity analysis.

4.3 In the PANCAP/AOC technique it was possible to interpolate for the AOC at different levels of SCL and, for the above assumptions the AOC was: 17,1. Therefore, it was hoped that the simulation would verify that figure.

4.4 FIGURES 4-1 and 4-2 show typical results of simulation. In this case the simulation runs are those for peak traffic days, in summer, in very good weather. In Figure 4-1 the top graph shows the hourly traffic loads for the 12-hour period: 0700-1859. The bottom graph shows the average departure delays for each hour in that period, the average being that of four runs. Each run has the same traffic sample, but different generation times within each hour.

4.5 Notice that throughout the whole 12-hour period, the average departure delay is 2,7 minutes. There is one overloaded hour: 1300, when the delay is 4,7 minutes.

4.6 In real-life there will obviously be some variation in the delays measured on a daily basis. Simulation of every day of the year is obviously too expensive, but some of the variations in delay in the peak hours are shown in Figure 4-1. The worst case for the 1300 hour was in Run 2 with a maximum of 9,9 minutes; and the lowest was 2,4 minutes for Run 1.

4.7 Figure 4-2 shows the results for arrival delays for the same set of simulation runs. In this case the average delay never exceeded 4 minutes, so there was no overloading; the maximum average delay being 3,3 minutes in the 1500 hour. It is also interesting to note that the maximum delay suffered by any one arrival in the four runs was 22 minutes, with maximum holding of 2 at Metro and 2 at Charlie stacks.

CALCULATION OF ANNUAL OVERLOAD CRITERION

4.8 Analysis of Frankfurt traffic and weather data showed that an "average year", with 265000 movements, could be sub-divided into the following types of days:

Summer, VMC and VMC/IMC (Fair to very good weather):

25	Peak days at	867 movements/day	= 21675 movements
98	Average	783	= 76734
50	Low	675	= 33750

Summer, IMC (Very bad weather):

1	Peak day	867	= 867
5	Average	783	= 3915
4	Low	675	= 2700

Winter, VMC and VMC/IMC:

10	Peak days	837	= 8370
86	Average	736	= 63296
41	Low	571	= 23411

Winter, IMC:

3	Peak days	837	= 2511
23	Average	736	= 16928
19	Low	571	= 10849
365	days	TOTAL	265006 movements per year.

4.9 FIGURE 4-3 shows the results of the airport simulation in terms of overloads for each of the twelve types of days listed above. It will be noticed that the very worst results are for the IMC conditions on peak days, although the IMC delays for average days are quite severe. In Fair to Good weather, no overloads are expected on average and low days. It will also be noted that departure delays are expected to be much worse than arrival delays: this confirms the hourly capacity analysis of Chapter 2.

4.10 To calculate the Annual Overload Criterion, it is necessary to add up all the number of overloaded hours and all the overload delays, on an annual basis. This calculation is shown in FIGURE 4-4, based on the results shown in Figure 4-3.

For example:

Peak days/Summer/VMC-VMC/IMC
From Figure 4-3: 25 days, one hour per day overloaded.

In Figure 4-4, this is shown as the top bar on the chart:

25 hours overloaded.

2870 minutes total delay to all aircraft during the overloaded hours. This was obtained directly from the simulation results as follows:
18 days x 1 hour overload on 25 direction:
432 departures x 4,7 minutes average = 2030 mins.
plus
7 days x 1 hour overload on 07 direction:
168 departures x 5,0 minutes average = 840 mins.
2870

and therefore
600 departures are affected (432+168)

Therefore: Average delay = 2870 ÷ 600 = 4,8 minutes

4.11 Figure 4-4 shows that, for total annual delays, the worst case is: Average days, in Winter, in very bad weather. This contributes 19010 minutes of delay, or 49% of the annual total of 38990 minutes (650 hours).

4.12 At the bottom of Figure 4-4 are shown the final calculations to obtain the Annual Overload Criterion:

3,1% hours overloaded x 5,1 minutes average delay

AOC = 15,8

This shows a very good correlation with the PANCAP/AOC value of 17,1, and shows that overloads may be slightly less than forecasted in the PANCAP/AOC method.

4.13 It is suggested that, at 265000 movements/year, this represents a tolerable level of overloading which could be accepted for a reasonable level of schedule disruption at an SCL of 56/60. Therefore, it would also seem reasonable to accept annual capacities which are an average of the MAX and MIN PANCAP values, given in Chapter 3.

For example:

Two runways, no Night Closure:

$$\frac{259000 + 275000}{2} = 267000 \text{ movements/year}$$

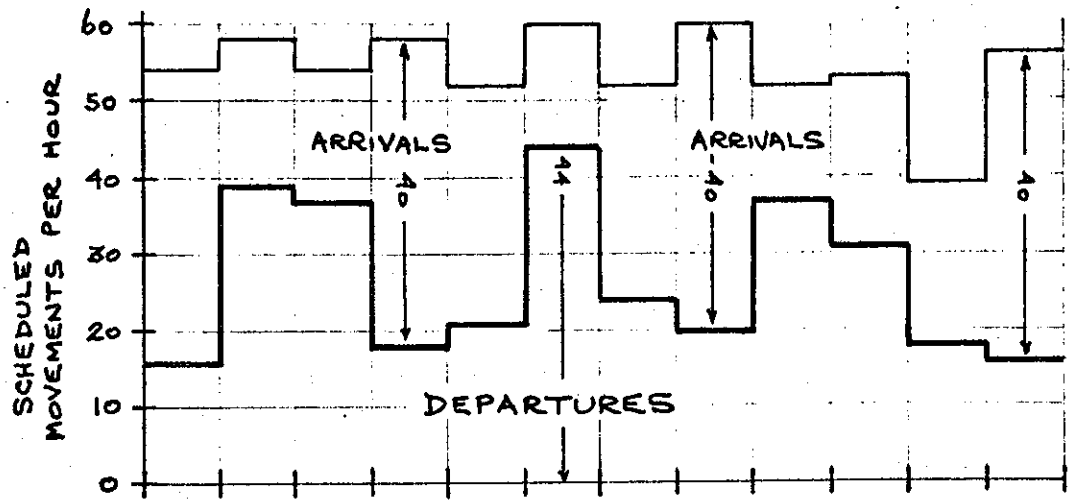
4.14 Applying the same principle to all the other cases:

Two runways, with Night Closure: 254000 movements/year

Three runways, no Night Closure: 333000 movements/year

Three runways, Night Closure: 316000 movements/year.

AVERAGE DEPARTURE DELAY OVER 12-HOUR PERIOD = 2,1 MINUTES
MAXIMUM DELAY SUFFERED BY ONE DEPARTURE = 16,5 MINUTES
MAXIMUM QUEUE LENGTH FOR TAKEOFF = 14 AIRCRAFT : 13 25R
1 25L



HOURLY SCHEDULE COORDINATION LIMIT = 56/hr : TWO HOUR AVERAGE
= 60/hr : ONE HOUR AVERAGE
DEPARTURE MAXIMUM = 44/hr

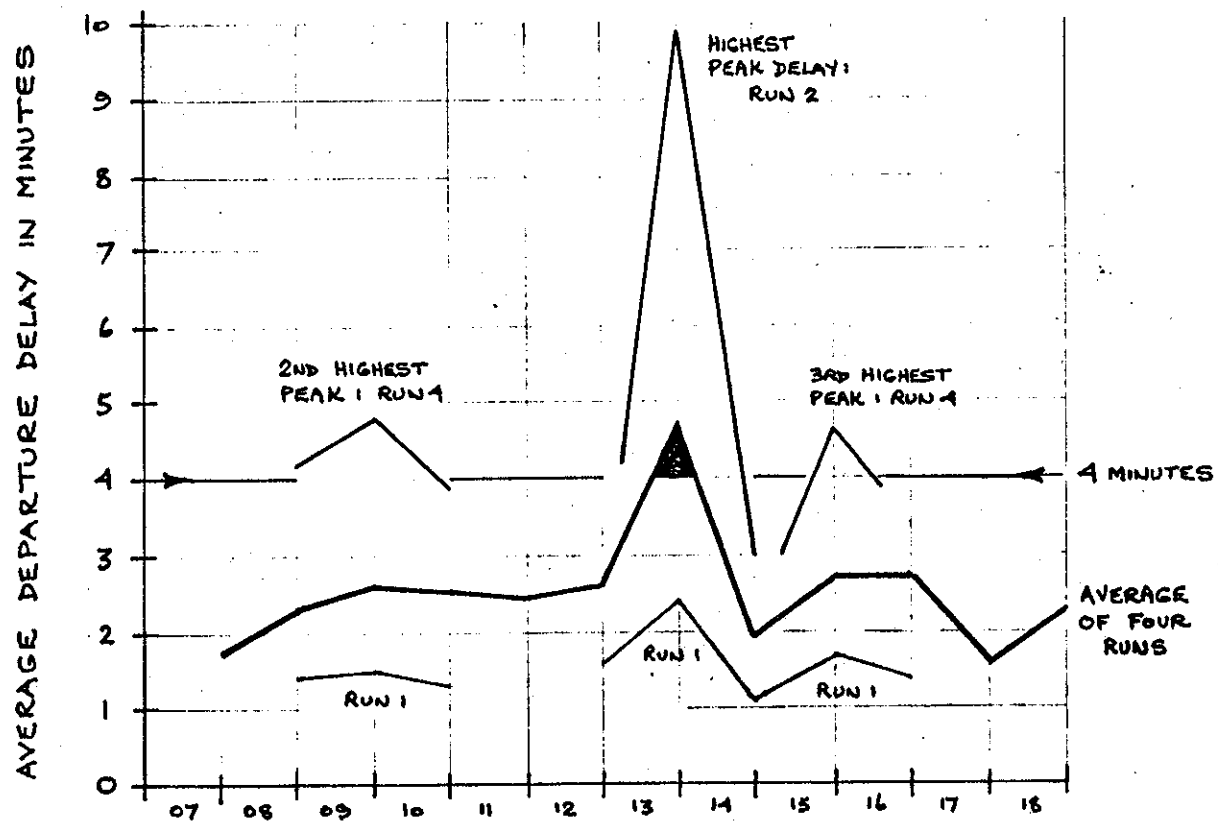
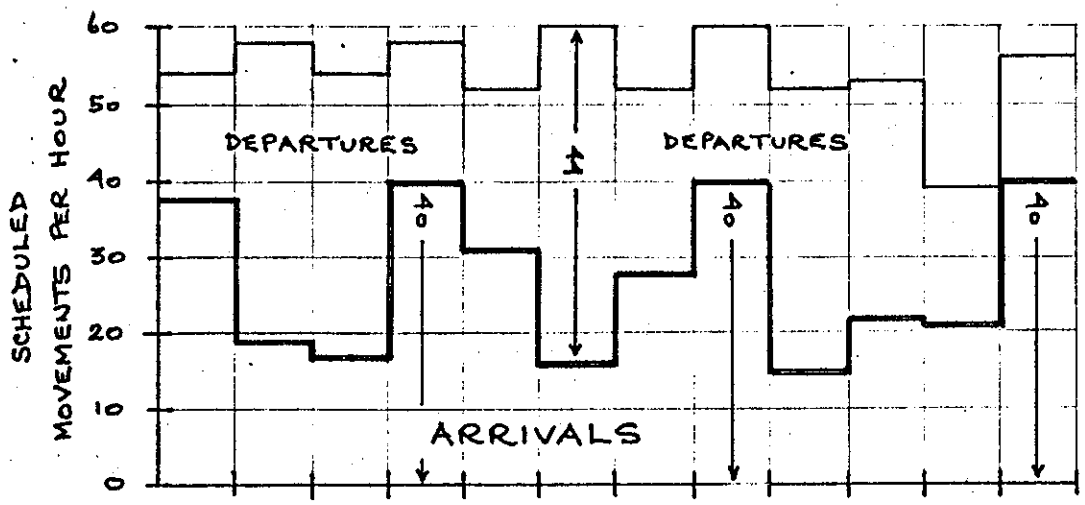


FIGURE 4-1. SIMULATION : DEPARTURE DELAYS 1981 25R/25L

VERY GOOD VMC. AVERAGE PEAK DAY : 867 movements

AVERAGE ARRIVAL DELAY OVER 12-HOUR PERIOD = 1,9 MINUTES
MAXIMUM DELAY SUFFERED BY ONE ARRIVAL = 22,1 MINUTES
MAXIMUM QUEUE SIZE = 14 AIRCRAFT : 10 APPROACH SEQUENCING AREA +
2 AT METRO +
2 AT CHARLIE.



HOURLY SCHEDULE COORDINATION LIMIT = 56/hr : TWO HOUR AVERAGE
= 60/hr : ONE HOUR AVERAGE
ARRIVAL MAXIMUM = 40/hr.

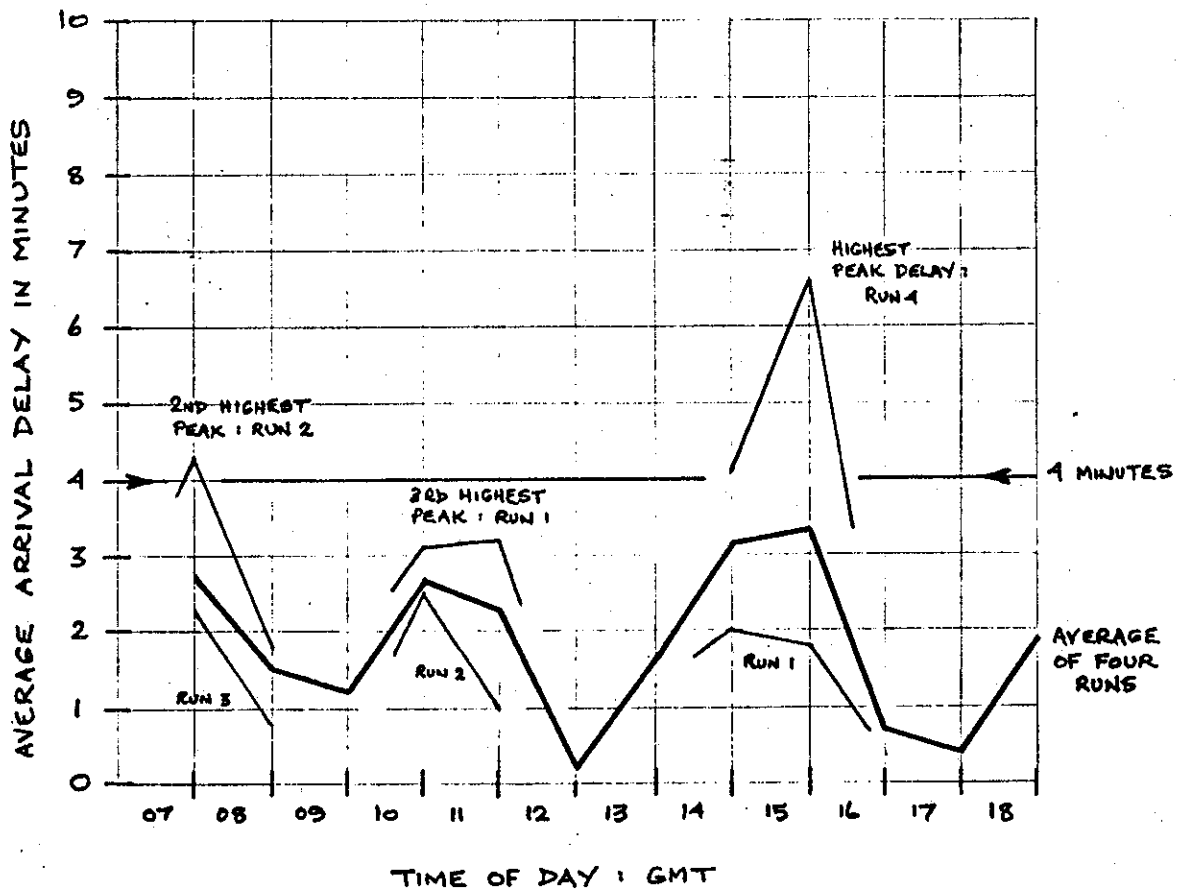


FIGURE 4.2 SIMULATION : ARRIVAL DELAYS 1981 25R/25L

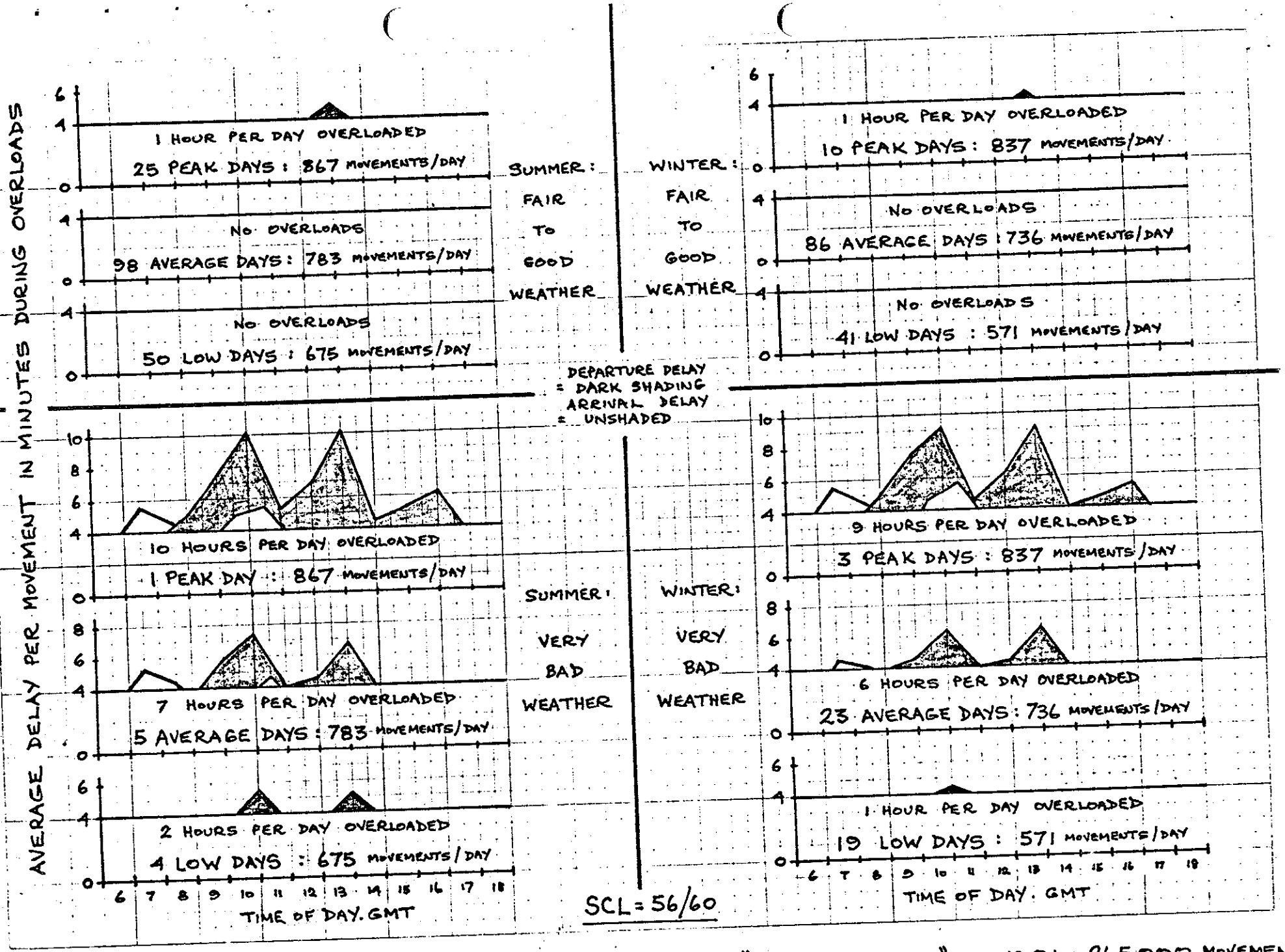
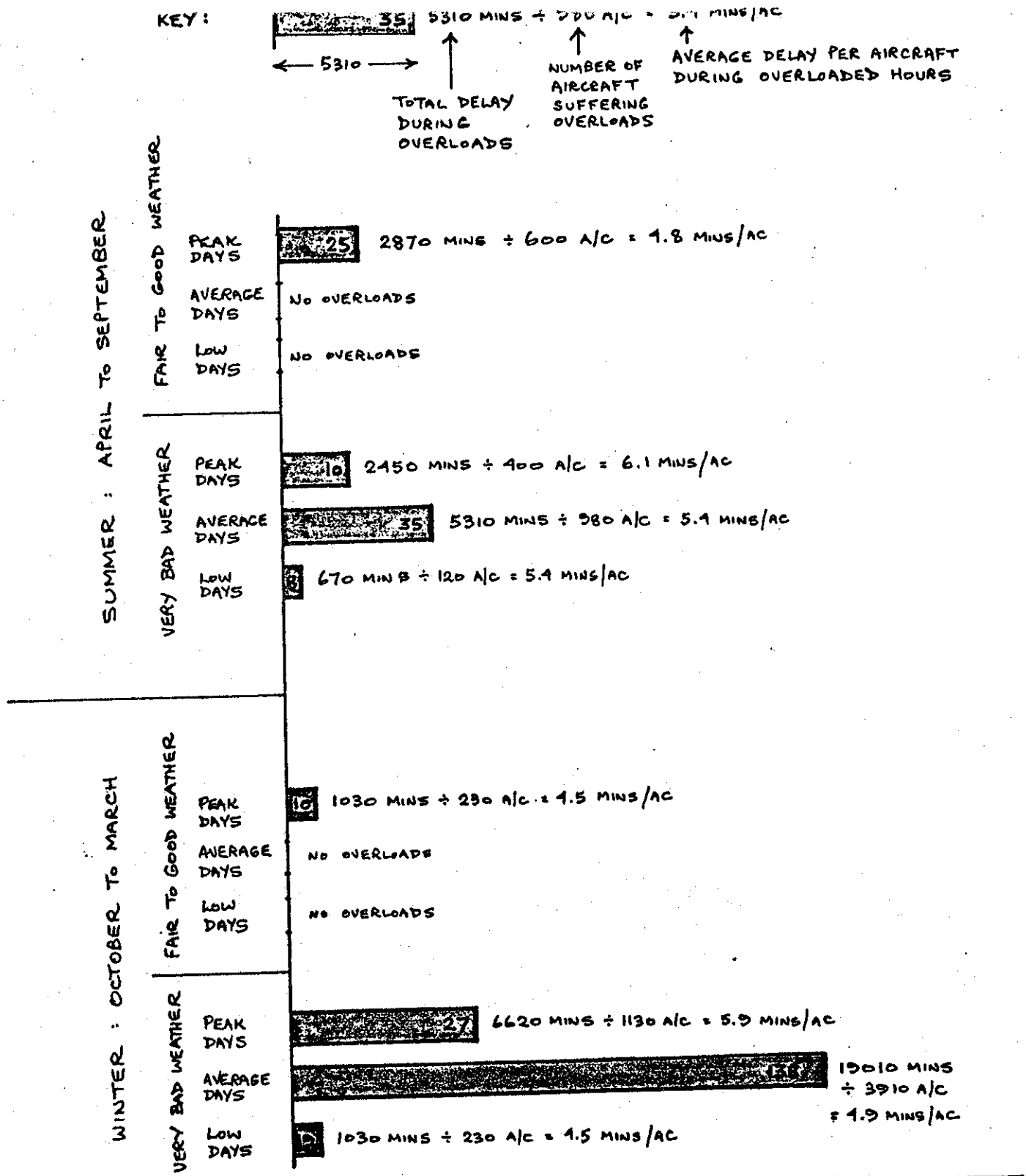


FIGURE 1.3 AVERAGE OVERLOAD DELAYS FOR THE "AVERAGE YEAR" IN 1981 : 265000 MOVEMEN



TOTAL OVERLOADED HOURS PER YEAR = 270
= 3,1% PER YEAR

TOTAL DELAY DURING OVERLOADED HOURS = 38990 MINS
TOTAL NUMBER OF MOVEMENTS SUFFERING OVERLOADS = 7600 (2,9%)
AVERAGE DELAY PER MOVEMENT : 38990 ÷ 7600 = 5,1 MINS

ANNUAL OVERLOAD CRITERIA = % OVERLOADED HOURS X AVERAGE DELAY (MINS)
= 3,1% x 5,1 MINS

AOC = 15,8

APPLICABLE TO 265000 MOVEMENTS/YEAR. SCL : 56/60
1981

5. EFFECTS OF PROPOSED ICAO 9th ANC SEPARATION STANDARDS

5.1 The service times used in the Frankfurt analysis are based on actual service times measured at Frankfurt and at other airports, and they reflect the separation standards as applied by pilots and ATC controllers in recent years. The service times are also affected by other factors, such as:

Controller efficiency and knowledge of individual aircraft and airlines

Weather conditions

Use of parallel runways

Airport movement rate: the "pressure factor"

5.2 For example: the service time between a Class AA followed by a Class B, approaching to land on the same runway, at a landing rate of 30 movements/hour is:

136 seconds (at runway threshold).

This will result in an average separation distance of:

5,9 nm, when the first aircraft is joining the ILS at 13 nm from touchdown, reducing to:
5,3 nm, when the first aircraft passes over the runway threshold.

The separation standard required for this is 5,0 nm.

5.3 Therefore, it is obvious that controllers normally add a safety margin to the basic separation to allow for variations in performance. However, there is evidence to show (References 1 and 2) to show that some pairs of aircraft will get closer than the specified standards. Although no actual distance measurements have been taken by the author at Frankfurt, it is quite likely that, in the case of Class AA-B pairs, some 5% will have a spacing of between 2,7 and 4,0 nm. At the present time, this sort of variation is accepted. If it was not accepted, then controllers would probably have to use separation values of 2x the standard to avoid violating the minimum. In the example above, this would probably mean that controllers would use 10 nm as the average spacing to avoid any pairs having less than 5 nm spacing. This would increase the service time to 242 seconds: an increase of 78%.

5.4 It is understood that the ICAO 9th ANC standards are being proposed to try to reduce the wake-turbulence problems associated with "Heavy" aircraft ($\geq$ 136 t) and also the "Medium-Light" combinations. Varying separation standards between 6 and 4 ~~statute~~ mile spacings are being proposed.

5.5 As an additional task, BFS asked the author to report on the effects of the new standards on the forecast capacities for Frankfurt in 1981. It was accepted that only a rough estimate could be made because of time and money limitations.

5.6 In trying to estimate the effects of the 9th ANC standards, there are many questions that really need to be answered:

(a) ~~The proposed standards are given in statute miles. This is rather surprising because nautical miles are believed to be the more usual basis of measurement.~~

(b) Due to the seriousness of the wake-turbulence problem, are the new standards to be used as the absolute minimum - or will ATC be able to use them as they have done with previous standards (paragraph 5.3)?

(c) Will relaxation of the minima be allowed at any time, and under what circumstances? Alternate pairs of aircraft to different parallel runways in visual weather?

(d) Will the proposed standards apply to the sequencing:
Departure followed by departure
Departure in front of an arrival?

(e) Will it be accepted by ATC that a Boeing 707 or DC-8 will be a "Heavy" aircraft class on takeoff, but a "Medium" class on landing, as specified by the ICAO weight classes?

(f) Are pilots and controllers prepared to accept that some of the proposed standards will be less than those presently used for some aircraft, if ATC applies them ~~as statute miles~~ on an average basis?

5.7 It is therefore quite obvious that an accurate assessment of the new standards on airport is quite impossible until such questions have been answered. However, under certain assumptions, and with a necessarily brief examination of their implications, it is possible to make the following statements:

5.8 IF
the proposed standards are applied ~~in statute miles~~
AND IF
ATC are allowed to apply them as averages as in the past, with suitable relaxations for parallel runways and weather, etc.,
THEN
it is believed that the reduction in capacity at Frankfurt in 1981 may be ~~quite minimal, probably not any more than a 5% reduction~~. *in the order of 5 to 10%.*

~~5.9~~ ~~However, if the standards are to remain the same numerical~~ values, but the units are to be nautical miles, then with the other assumptions above, ~~there~~ will be a slightly greater reduction in capacity: probably in the order of ~~between 5 and 10%.~~

5.10 HOWEVER

if, because of the dangers of wake-turbulence, the standards are adopted as absolute minima in all cases, and no relaxations are permitted, and if the present-day low values of overshoots are to be maintained

THEN

it is believed that the reduction in capacity at Frankfurt (and other airports) could be very severe: probably higher than a 25% reduction. Even a 25% reduction would reduce the capacity in 1981 to 200000 movements/year - less than the present demand in 1975-76. This would result in severe overloading and schedule disruption.

5.11 When the present wide-bodied aircraft were introduced there was a capacity reduction due to the larger separation standards for these aircraft. However, because it was a gradual introduction, the effect on airport capacity was not so obvious. Also, at Frankfurt, the introduction of Scheduling at the same time reduced the problem.

5.12 However, if the new standards are imposed as absolute minima, with little, or no relaxation; then on the day of introduction there will be an immediate and very dramatic effect on ATC, airline schedules, and passengers. Therefore, common-sense should prevail and ATC should be permitted to apply the new standards as they have done in the past. If this is done, there is one question of great importance:

"What is the present accident rate due to wake-turbulence; to what level will it be reduced if the separations are to be applied on an average basis, and will this be an "acceptable" accident rate?"

5.13 This is obviously a difficult question, but the same type of reasoning has been applied in the past - to the automatic landing requirement. It is not possible to examine all the aspects of safe separation in this short discussion, but one final aspect should be mentioned.

5.14 If the new standards are introduced as absolute minima with no relaxation, it is possible that the increase in safety because of no wake-turbulence could be offset due to the increased controller workload, and the increased numbers of aircraft holding in stacks and airways around the airports.

5.15 Again, it must be emphasised that all the foregoing remarks are based on a very short analysis of the problem, and are raised as possibilities - not absolute forecasts of what will happen. But, at least some of the questions could be examined before accepting the proposed standards.

Reference 1: "Operational Evaluation of Airport Runway Design and Capacity". E.N.Hooton et al. FAA report 7601-6, Jan. 1963

Reference 2: " A Study of the Intervals between Successive Aircraft on Final Approach at Heathrow Airport, London". Soper and Hayfield, DORA Communication 7008, April 1971.

6. CONCLUSIONS

6.1 Since 1972-73, Hourly Capacity at Frankfurt has been reduced due to the increased separations required behind the wide-bodied aircraft to avoid wake-turbulence problems.

6.2 However, the reduction in hourly capacity has been offset by the fact that the Annual Utilisation at Frankfurt has been increased due to Schedule Coordination. This will continue to increase and this fact, plus the other improvements at the airport, will mean that Annual Capacity for two runways, in 1981, will not be much different than it was in 1972-73. This statement is made on the assumption that 1976 separation standards will apply in 1981.

6.3 On the above basis, the Average Annual Capacities for 1981 are predicted at:

TWO RUNWAYS, No Night Closure, no ATC Flow Control

267000 movements per year, provided that Scheduling Limits are increased above the 1976 level, so that at 265000 movements the SCL is 56/60 movements per two/one hour average.

THREE RUNWAYS, No Night Closure, No ATC Flow Control

333000 movements per year, provided that Scheduling Limits are increased above the 1976 level, so that at 265000 movements the SCL is 59/63 movements per two/one hour average.

6.4 Obviously, the addition of a third runway (18) will increase the capacity of the airport, because of a reduction in departure delays. The latter have a limiting effect on the present airport. However, the 18 runway will be restricted in its use and under-utilised. When weather conditions force the use of only the two parallels, traffic delays will increase dramatically. These factors have been taken into account, but special attention is drawn to paragraphs 2.15 and 2.16 of this report: special safety requirements.

6.5 A complete Night Closure will reduce the Annual Capacity:

TWO RUNWAYS, No ATC Flow Control

254000 movements per year, but it is probable that the annual demand would drop to 252000 and, at that level in 1981, an SCL of not less than 53/57 would be required.

THREE RUNWAYS, No ATC Flow Control

316000 movements per year and, with a 1981 demand of 252000, an SCL of not less than 56/60.

6.6 ATC Flow Control ceased to be a serious problem in 1975-76, but if it should return to the 1972-73 level by 1981, the minimum Annual Capacities are predicted at:

TWO RUNWAYS

No Night Closure: 238000 movements/year
With Night Closure: 226000 movements/year

THREE RUNWAYS

No Night Closure: 269000 movements/year
With Night Closure: 255000 movements/year.

It is apparent that the worst case of Flow Control would be relieved by the third runway. This is because there would be more ability to absorb the extra departure delays caused by Flow Control.

6.7 As has been shown, it will be necessary to increase the Hourly Scheduling Limits for the airport, if it is to handle the forecast demand. However, to avoid Flow Control problems as much as possible, it is suggested that the present SCL should not be increased until the forecast annual demand reaches 244000 movements. After that value is reached, the SCL should only be increased at the annual rate of +1 per hour per 5000 per year increase in demand. This should help to keep Flow Control problems at a minimum. (Introduction of the third runway should require a +3 increase per hour to the SCL, but no change to the annual rate of increase.) See also, special note on Page 3-7.

6.8 After 1981 the annual capacity will decrease at a rate of approximately 3000 movements per year on the basis of existing ATC separation criteria. Therefore, even if the forecast demand does not reach 265000 until 1990, there is little doubt that the third runway will be needed by 1985, although it is recognised that the third runway raises political, noise, and economic questions. The solution of the wake-turbulence problem could delay the requirement of the third runway by a few years.

6.9 Introduction of a complete Night Closure will not change the demand/capacity relationship provided that the closure reduces the forecast demand (a 5% reduction has been assumed). But if such a reduction does not take place, the requirement for the third runway could be brought forward from 1985.

6.10 It is believed that the introduction of new ATC separation criteria as proposed by the ICAO 9th ANC, will reduce the capacity of Frankfurt airport. This is a very complex subject, and the extent of the capacity reduction will depend on the exact application of the proposed criteria. At best, the reduction could be quite small (up to 5%); at worst, the reduction could be very severe (at least 25%). See paragraphs 5.6 to 5.14.

Aktionsprogramm
zur Realisierung der Empfehlungen der AG Ffm

Maßnahme	Empfehlung Nr.	Prioritäts-stufe	Federführung	beteiligte Stellen	Realisierungs-zeitraum	Stand 22.01.1981
Öffnung der Rollbahn "N" für den Rollverkehr	3.2.2 a)	I	FAG	-	umgehend	HERBST 1980 ABGESCHLOSSEN
Durchführung einer Untersuchung zur Verbesserung der Staffelungs-kriterien bei Wirbelschleppen	3.2.2 c)	I	BFS	FAG (DFVLR)	umgehend	DFVLR HAT VORSITZ IN PROJEKTGRUPPE ÜBERNOMMEN. ERSTE TAGUNG 16.03.1981.
Erweiterung der Koordinations-pflicht auf alle IFR An- und Abflüge am Flughafen Frankfurt	3.4.2 d)	I	BMV/FPK	BFS	01.04.1979	SEIT 01.04.1979 IN KRAFT.
Überprüfung und eventuelle Neubestimmung der Start-/Lande-bahnkapazität des Flughafens Frankfurt	3.4.2 a)	I	BMV	FAG/BFS FPK/DLH	umgehend	BERICHT VON TED HOOTON LIEGT IM SEPT. 1979 VOR
Anpassung der FPK-Eckwerte für den Flughafen Frankfurt	3.4.2 a) 3.4.2 b) 3.4.2 c)	I	BFS/FPK	FPK/FAG DLH	umgehend	GRUNDSÄTZLICHE ABSTIMMUNG AM 05.09.1979. SCHRIFTLICHE ABSTIMM FÜR SOMMER 80 – 28.9. " WINTER 80/81 – 2.5. " SOMMER 81 – 10.9.

Aktionsprogramm
zur Realisierung der Empfehlungen der AG Ffm

Maßnahme	Empfehlung Nr.	Prioritäts-stufe	Federführung	beteiligte Stellen	Realisierungs-zeitraum	Stand 22.01.1981
Ausbau des Flughafens Ffm insbesondere durch Anlegung einer 3. Startbahn sowie Optimierung des Rollbahnsystems	3.2.2 a)	I	FAG	Hess. Min. f. W. u. Technik		a) SÜDBAHN VERSCHIEBUNG MIT ALLEN EINRICHTUNGEN EINSCHLIESSLICH CAT II AM 2.10.80 ABGESCHLOSSEN b) OPTIMIERUNG ROLLBAHNEN IN ARBEIT c) RWY IR ENTSCHEIDUNG VG LIEGT VOR
Einführung einer Produktkontrolle des FPK a) zunächst manuell b) danach mit EDV-Mitteln (nach Koppelung der Systeme FPK und BFS)	3.4.2 h)	I	FPK	BFS/DLH	umgehend	a) SCHWERPUNKTHÄFEN AB 1.4.79 FÜR GENERAL AVIATION b) DETAILVERHANDLUNGEN AM 21.8.80 BEGONNEN
Bereitstellung von Mitteln für den notwendigen Ausbau des Flugplan-koordinators	3.4.2 j)	I	BMV	FPK/BFS	umgehend	MITTEL SIND AUS BFS-HH BEREITZUSTELLEN
Schaffung einer zusätzlichen IFR An- und Abflugmöglichkeit an einem im Raum Ffm gelegenen Flugplatz	3.4.2 k)	II DLH I	HMfWT	BMV	baldigst	UNTERSUCHUNGEN FÜR EGELSBACH/REICHELSHEIM NEGATIV ABGESCHLOSSEN DA VERKEHR ZU LASTEN DER KAPAZITÄT IN FRANKFURT GEHT.

Aktionsprogramm
zur Realisierung der Empfehlungen der AG Ffm

Maßnahme	Empfehlung Nr.	Prioritäts-stufe	Federführung	beteiligte Stellen	Realisierungs-zeitraum	Stand 22.01.1981
Veröffentlichung einer ZBA "keep-em high" und Neufassung der augenblicklichen Verfahren zur Erteilung von Streckenfreigaben	3.3.2 b)	II	BFS	BFS	01.04.1979	SEIT 01.04.1979 IN KRAFT
Veröffentlichung einer ZBA "Geschwindigkeitsregelung"	3.3.2 c)	II	BFS		01.04.1979	SEIT 15.04.1979 IN KRAFT
Entflechtung des langsamen vom schnellfliegenden Luftverkehr am Flughafen Frankfurt	3.3.2 d)	II	BFS	Fluglärm-kommision	umgehend	SEIT 01.01.1979 PROBEBETRIEB
Überarbeitung der Sprechfunk-phraseologie zur Staffelungs-anwendung	3.3.2 e) 3.3.2 h)	II	BFS	-	baldigst	IM INTERNEN ABSTIMMUNGS-PROZESS
Anwendung des Grundsatzes "linear-hold" vor "orbital hold"	3.3.2 g)	II	BFS	-	baldigst	IN ZBA SEIT 15.04.1979 GEREGELT
rechtzeitige Information der Luftfahrzeugführer bei beabsich-tigten Sichtanflügen auf die Lande-bahn 07	3.3.2 i)	II	BFS	-	kurzfristig	ÖRTLICH GEREGELT

Aktionsprogramm
zur Realisierung der Empfehlungen der AG Ffm

r.	Maßnahme	Empfehlung Nr.	Prioritäts-stufe	Federführung	beteiligte Stellen	Realisierungs-zeitraum	Stand 22.01.198
	Überarbeitung der Arbeitsrichtlinien des BMV für den FPK	3.4.2. e) 3.4.2 f) 3.4.2 g)	II	BMV/FPK	-	baldigst	e) und f) IN KRAFT SEIT 12.3.1979 g) STEHT NOCH AUS KANN ERST NACH Nr. 76) ERREICHT WERD
	Änderung der Vorschrift für die Anmeldung von VFR-Flügen von und zum Flughafen Frankfurt	3.4.2 l)	II	HMWT	-	01.04.1979	SEIT 23.3.1979 IN KRAFT
3	Informationen der FAG über genehmigte VFR-Flüge	3.4.2 l)	II	BFS	FAG	01.04.1979	DURCH ÖRTLICHE ABSPRACHE GEREGELT
)	Anschluß der LRNZ an das Infosystem der FAG	3.5.2 c)	II	BFS	FAG	umgehend	DETAILS HIERZU SI NOCH DURCH EINE AG FESTZULEGEN
0	Einrichtung einer direkten Telefonverbindung zwischen LRNZ und Info-Zentrale der FAG	3.5.2 c)	II	BFS	FAG	umgehend	LÄUFT DERZEIT ÜBER FAG-NETZ WEITERE SCHRITTE iVm Nr. 19
1	Informationen der Luftraumnutzer über Verkehrsbeschränkungen im Luftraum der BRD	3.5.2 d)	II	BFS	ICAO	umgehend	VERFAHREN AB 20.9.1979 VERÖFFENTLICHT

Aktionsprogramm
zur Realisierung der Empfehlungen der AG Ffm

	Maßnahme	Empfehlung Nr.	Prioritäts-stufe	Federführung	beteiligte Stellen	Realisierungs-zeitraum	Stand 22.01.1981
	Abschluß von Betriebsabsprachen zwischen LRNZ und benachbarten ausl. Flugverkehrskontrollstellen bzw. Verkehrsflußsteuerungsstellen	3.5.2 f)	II	BFS	BMV	umgehend	MIT AUSNAHME VON - BELGIEN - GENF - ITALIEN ABGESCHLOSSEN
	Untersuchung der möglichen Einführung eines Slot-Zuweisungssystems für den am Flughafen Ffm. abfliegenden Nordatlantikverkehr	3.5.2 a)	II	BFS	Eurocontrol Holland ICAO	baldigst	REALISIERT AUFGRUND BETRIEBSABSPRACHE DER LRNZ MIT - MAASTRICHT 6.8.79 - AMSTERDAM 15.11.78
4	Untersuchung der möglichen Einführung einer Verkehrsflußsteuerung des den Flughafen Ffm. anfliegenden IFR-Verkehrs	3.5.2 b	II	BFS	-	baldigst	BILDUNG EINER AG BEABSICHTIGT
5	Einrichtung von schnellen Nachrichtenverbindungen zwischen der LRNZ und benachbarten ausl. Flugverkehrskontrollstellen und Verkehrsflußsteuerungsstellen	3.5.2 e)	II	BFS	Nachbarstaaten ICAO	baldigst	MIT ALLEN DIENSTSTEN MIT DENEN BETRIEBS ABSPRACHEN BESTEHE (S.Nr.22) ERFÜLLT.

Aktionsprogramm
zur Realisierung der Empfehlungen der AG Ffm

Maßnahme	Empfehlung Nr.	Prioritäts-stufe	Federführung	beteiligte Stellen	Realisierungs-zeitraum	Stand 22.01.1981
Entwicklung einer Datensammlung über die tatsächlichen Verkehrs-abläufe in kritischen Bereichen des Flugsicherungssystems	3.6.2 a)	II	BFS	FAG/DLH/FPK	umgehend	SEIT 1.1.1981 KENNWERTESTATISTIK IM DAUERBETRIEB AM FLUGHAFEN FFM EINGEFÜHRT
Ausbau der bestehenden Programme zur Aus- und Fortbildung des BFS-Personals	3.7.2 a)	II	BFS	DLH	umgehend	VORTRÄGE VON LFZ-FÜHRERN IN FORTBILDUNGS-SEMINARE AUFGENOMMEN
Ausbau des Flughafens mit neuestem flugsicherungstechnischem Gerät	3.2.2 b)	II	BFS	FAG		SÜDBAHN ABGESCHLOSS NORDBAHN 1981 IN ARBEIT
Durchführung einer Untersuchung zur Optimierung des Verfahrens-systems für die Landebahn 07	3.3.2 a)	II	BFS	-		KANN NUR LANGFRISTIG DURCH EINE AG ANGEGANGEN WERDE
Trennung der derzeitigen ATIS-Abstrahlung	3.3.2 f)	III	BFS	-	01.04.1979	SEIT 6.9.1979 IN KRAFT

Dipl. Ing. Otmar Zahradnik

1/16

Bundesanstalt für Flugsicherung
– Zentralstelle –

UNTERSUCHUNG DES EINFLUSSES VON LÄRMMINDERUNGSVERFAHREN AUF DIE KAPAZITÄT DES FLUGHAFENS FRANKFURT (MAIN)

PHASE 2. FINAL REPORT: KAPAZITÄT FÜR 1981

By

TED HOOTON

DECEMBER 1976

For

BUNDESANSTALT FÜR FLUGSICHERUNG
FRANKFURT (MAIN)
WEST GERMANY

Ted Hooton
Aviation Consultant
2 Elm Brook Close
Chearsley
Aylesbury
Bucks. HP18 0DB
England

Übersetzung zur
Vorlage Nr. 52

ARBEITSPAPIER NR. 2

TED HOOTON
31.10.79

DISKUSSION ÜBER DIE JÄHRLICHE KAPAZITÄT, FLUGHAFEN FRANKFURT/MAIN, VERGLEICH VON DREI STARTBAHNEN MIT DEN JETZIGEN ZWEI STARTBAHNEN

Auf der Grundlage des Arbeitspapieres Nr. 1 vom September 1979 von Ted Hooton und eines Vergleiches der FAG Voraussage.

1. SCHLUSSFOLGERUNGEN

1.1 Unter Verwendung der gleichen Grundkapazitäten für 2 Startbahnen und mit anderen gleichen Voraussetzungen einschließlich eines gleichen Landung-Start-Verkehrsflusses in Spitzenstunden gibt es keinen wesentlichen Unterschied zwischen den 3-Startbahn-Kapazitäten, die FAG errechnet hat, und denen von TED HOOTON.

Etwa 280.000 bis 300.000 Bewegungen/Jahr.

1.2 Jedoch zeigt die Voraussage von Ted Hooton auf der Grundlage des jetzigen Lande-Start-Verkehrsflusses mit deutlichen Lande-Stoßzeiten gefolgt von Start-Stoßzeiten, daß die Erhöhung der Kapazität von 2 Startbahnen auf 3 Startbahnen geringer sein wird: zwischen 5 bis 10% Erhöhung gegenüber derselben Grundkapazität:

Etwa 249.000 bis 261.000 Bewegungen/Jahr.

1.3 Daher ist der kritische Faktor bei der Auswertung der Vorteile einer 3. Startbahn in bezug auf die jährliche Kapazität die Annahme hinsichtlich des Lande/Startverkehrsflusses/Verteilung für die Zukunft. Der jetzige Verkehrsfluß ist ein Faktum von Frankfurts historischer und geografischer Lage im Rahmen der Verkehrsrouten für den Luftverkehr der Welt. Es ist anzunehmen, daß Änderungen des jetzigen Verkehrsflusses zur Erreichung der 3-Startbahn-Höchstkapazität die Fluggesellschaften unter großen Druck setzen wird und schwierig durchzuführen ist.

1.4 Es gibt jedoch keinen Zweifel daran, daß die dritte Startbahn die stündliche Kapazität des Flughafens erhöhen wird, wenn das Verhältnis Landungen/Starts unter 1,5 liegt. Mit einem gleichen Lande/Start-fluss (Verhältnis 1,0) wird die Erhöhung 20% gegenüber der von 2 Startbahnen betragen.

1.5 Auch wenn man die jährlichen Verzögerungen im schlimmsten Fall beim jetzigen Verkehrsfluß betrachtet, wird eine 3. Startbahn die Überlastungszeiten um 15% reduzieren zusammen mit einer 12% Verringerung der durchschnittlichen Verzögerungen. Neue Zahlen werden wahrscheinlich günstiger sein, und daraus wird sich ein besserer Service für die Passagiere ergeben und wesentliche Einsp arungen des Brennstoffverbrauches/Kosten. Die 3. Startbahn wird daher dazu beitragen, daß Frankfurt ein attraktiver Verkehrsangelpunkt für Flugpassagiere und Fracht bleibt.

2. DISKUSSION

Meine Berechnungen im Arbeitspapier Nr. 1 vom September zeigten, daß die Erhöhung der jährlichen Kapazität aufgrund der 3. Startbahn nur etwa 5% betragen könnte und sicher nicht mehr als 10%. Die Flughafen AG Frankfurt/Main behauptete, daß der Kapazitätszuwachs größer sein würde, zwischen 16 und 19%. Hier besteht eine ernsthafte Differenz zwischen TH und FAG. Daher soll die folgende Diskussion den Unterschied der Techniken von TH und FAG erklären, um die verschiedenen Ergebnisse zu erklären.

2.2 Die Endberechnung der jährlichen Kapazität hängt von verschiedenen Grundvoraussetzungen ab. Es sieht so aus, als ob im wesentlichen Übereinstimmung zwischen mir und FAG über folgendes besteht:

(a) Stündliche Kapazität: Ich ging von einer Verkehrsmischung von 30% Großflugzeugen, 65% mittleren und 5 % leichten Flugzeugen aus: Voraussage für 1980. Ich weiß, daß FAG Kapazitäten für 1985-1990 errechnet hat, aber ich kenne die Verkehrsmischung nicht. Jedoch scheinen wir beide darin übereinzustimmen, daß meine Voraussagen bezüglich der stündlichen Kapazität für die Jahreskapazitätsanalyse angemessen erschienen, wenn man sie mit den ihren verglich. (Bitte beachten Sie: für die 10-Flughäfen-Studie enthält die Frankfurter Verkehrsmischung für 1990 einen sehr hohen Anteil von Großflugzeugen, und dadurch wird die stündliche Kapazität wahrscheinlich verringert; daher wird meine jährliche Kapazität für 1990 für diese Studie wahrscheinlich anders aussehen, als die hier genannten Zahlen).

(b) Jährliche Benutzung. Keine Meinungsunterschiede, und wir sind beide von etwa 4800 Stunden/Jahr ausgegangen.

(c) Startbahnbenutzung. Meine September-Berechnungen beruhten auf einer 86%igen Nutzung von 3 Startbahnen, FAG ging von etwa 89% aus. Meine neuen Berechnungen für dieses Papier wurden überarbeitet, um von dem 89% Wert auszugehen und dadurch Verwirrung zu vermeiden.

(d) Der tatsächliche Wert für die jährliche Kapazität, der schließlich ausgewählt wurde, hängt von der Wahl einer akzeptablen Höhe jährlicher Verspätungen ab (ich nenne diesen Faktor jährliches Überlast-ungskriterium: AOC). Ich bin nicht sicher, welche Werte FAG verwendete, aber dieses Problem kann leicht bewältigt werden und wird später besprochen.

2.3 Jetzt kommen wir jedoch zu dem einem wichtigen Unterschied zwischen FAG und mir. Er betrifft die Annahme über die Verkehrsverteilung Landung/Start während der Spitzenstunden. Bei einer Vorhersage für die nächsten 5 - 10 Jahre für einen Flughafen, der gegenwärtig unter seiner Kapazität arbeitet, ist es üblich, ein Landung/Start-Verhältnis von 1,0 für die Spitzenstunden anzunehmen. Ich ging für meine Frankfurt Analyse für 1981 im Jahre 1976 von dieser Voraussetzung aus. Jedoch war für das Papier von September 1979 (das sich aus der Diskussion mit den Lotsen ergab), eine andere Voraussetzung erforderlich, weil die Fluglotsen fragten, was wegen der unterschiedlichen Auswirkungen der Lande- und Startstoßzeiten mit der jährlichen Kapazität sein würde.

2.4 Daher wurde in Arbeitspapier Nr. 1 (WP1,September 1979) nicht unbedingt versucht, einen genauen, absoluten Wert der jährlichen Kapazität für 2 oder 3 Startbahnen anzugeben, sondern es sollte die Kapazitätserhöhung in Prozent zwischen 2 und 3 Startbahnen auf der Grundlage der Verkehrsmischung von 1980 vorausgesagt werden, wobei die Verteilung zu Lande/Startstoßzeiten 1979-1980 ebenfalls berücksichtigt wurde. Dies ist eine realistischere, betrieblich korrekte Voraussetzung für kurzfristige Vorhersagen.

2.5 FAG ging jedoch für die Vorhersage 1985-1990 von dem Verhältnis 1,0 aus, was gewöhnlich übliche Praxis ist, vorausgesetzt, man weiß entweder nicht, wie das Verhältnis in Zukunft aussehen wird, oder man weiß, daß das Verhältnis in Zukunft definitv 1,0 sein wird. In vielen Flughäfen beeinflußt dies das Endergebnis nicht wesentlich. Aber in dem Sonderfall mit 3 Startbahnen in Frankfurt, wo die stündliche Kapazität laut Verhältnis sehr variabel ist, kann die Auswirkung auf die jährliche Kapazität wesentlich sein.

Vergleich der Ergebnisse: TH gegenüber FAG

2.6 Zunächst die FAG Ergebnisse: beruhend auf der Annahme eines Verhältnisses von 1,0.

	MINDESTENS	HÖCHSTENS
2 Startbahnen	237.000	260.000
3 Startbahnen	281.000 (Erhöhung von 18,6%)	303.000 (Erhöhung von 16,5%)

Meiner Ansicht nach sind diese Ergebnisse, die eine Differenz von 13.000 Bewegungen zwischen der FAG und TH Analyse für 3 Startbahnen zeigen, recht annehmbar und nicht unerwartet für zwei Experten, die unabhängig voneinander arbeiten.

2.8 Jedoch kam ich unter Benutzung meiner früheren Berechnungen für WP1, jedoch überarbeitet in bezug auf die Startbahn-Nutzung und AOC, zu folgenden Ergebnissen unter Voraussetzung der Verteilung von Lande/Start-Stoß-zeiten (Verhältnis = 1,79 Lande-Stoßzeit; Verhältnis = 0,56 Startstoßzeit):

	TH MINIMUM
2 Startbahnen	237.000
3 Startbahnen	254.000
	(+ 7,2%)

2.9 Obwohl ich von der gleichen Grundkapazität für die 2 Startbahnen ausgegangen bin wie FAG (237.000 Bewegungen/Jahr), beträgt die Kapazitätserhöhung nur 7% wegen der Überlastung des Flughafens in den Landestoßzeiten: fast 90% aller Flughafenverzögerungen werden durch den Mangel an Landekapazität verursacht.

2.10 Ich kann nicht behaupten, daß meine Analyse eine hohe Genauigkeit hat, da die Berechnungen sehr schnell innerhalb weniger Tage erfolgten, und die Kürze der Zeit hat eine ordnungsgemäße, detaillierte Untersuchung nicht zugelassen. Jedoch scheinen meine Ergebnisse anzudeuten, daß, ausgehend von der jetzigen Verkehrsverteilung von Landungen/Starts, die 3. Startbahn die jährliche Kapazität um 5% bis 10% erhöhen wird. Wenn man von einer Basis-Zahl für 2 Startbahnen von 237.000 ausgeht, wären meine Zahlen für 3 Startbahnen wie folgt:

249.000 bis 261.000 Bewegungen/Jahr.

Diese Zahlen sind deutlich niedriger als der FAG Mindestwert von 281.000 aufgrund des Verhältnisses 1,0.

2.11 Auf der gleichen Grundlage zeigen meine Berechnungen für das Verhältnis 1,0, daß die Kapazitätserhöhung zwischen 10% und 15% liegt. Auf der Grundlage von 260.000 für 2 Startbahnen würden meine Zahlen für 3 Startbahnen wie folgt aussehen:

286.000 bis 299.000 Bewegungen/Jahr.

Diese stimmen ziemlich mit dem FAG-Wert überein, besonders für den Maximal-Fall.

2.12 Daher ist abschließend zu sagen: Die Ergebnisse von TH und FAG sind sehr ähnlich für das Verhältnis 1,0. FAG hat die Verteilung zu Lande/Start-Stoßzeiten nicht beachtet, aber meine Analyse zeigt, daß für diesen Fall die Kapazitätserhöhung der 3. Startbahn niedriger ist: zwischen 5% und 10%. FAG sagt, daß ihrer Ansicht nach die erwartete Verkehrsverteilung 1985-1990 zur Anwendung des Verhältnisses 1,0 bei der Analyse berechtigt. Für die meisten Voraussagen für andere Arten von Flughäfen würde ich dem zustimmen, aber bei Frankfurt/Main bin ich nicht sicher, daß der Verkehrsfluß bis 1985-1990 so verändert ist.

2.13 In politischer, wirtschaftlicher und sozialer Hinsicht wird die Weltlage immer weniger stabil, und das erschwert Vorhersagen immer mehr, aber trotz dieser Probleme hat der Verkehr in Frankfurt weiter zugenommen, und zumindest während der vergangenen Jahre hat sich die Situation hinsichtlich der Lande/Start-Stoßzeiten sicher nicht geändert. Wird sie sich alsobis 1985-1990 zu einem gleichmäßigeren Fluß hin verändern?

2.14 Vielleicht ist es nicht so wichtig, denn es ist nun einmal eine Tatsache, daß Frankfurt/Main sehr nahe an der praktischen jährlichen Kapazitätsgrenze arbeitet, und nur die Arbeit von FPK hat verhindert, daß die stündliche Kapazität bei zu vielen Gelegenheiten überschritten wird. Daher besteht kein Zweifel, daß die dritte Startbahn notwendig ist, um den Überlastungs-Druck von dem Flughafen zu nehmen. Die stündliche Kapazität sowie die jährliche Kapazität werden erhöht. Die Verzögerungen werden wesentlich verringert, und die ATC-Arbeit wird flexibler sein. Ideal wäre es, wenn die 3. Startbahn zusätzlich parallel zu den anderen beiden verlaufen könnte, aber das ist nicht möglich, und daher muß ein Kompromiß akzeptiert werden.

TED HOOTON MÄRZ 1980

Studie über die Kapazität der 10 Verkehrsflughäfen, 410/78

ARBEITSPAPIER Nr. 7

FRANKFURT/MAIN. KAPAZITÄT FÜR 1980 und 1990

1.1 Als Teil verschiedener früherer Studien über diesen Flughafen wurde im August 1979 die stündliche Kapazität von 1980 analysiert. Die Ergebnisse wurden in dem Bericht: "Flughafen Frankfurt, Sommerflugplan 1980. Prognose der Kapazitäten, Verzögerungen und Grenzwerte für Koordination" festgehalten. Der Vollständigkeit halber wird hier noch einmal eine Übersicht der normalen Kapazität für 1980 gegeben.

1.2 Die Erfahrung in diesem Flughafen hat gezeigt, daß während der Spitzenzeiten des Tages sehr deutliche Unterschiede zwischen Start- und Landebelastung auftreten. Es treten Stoßzeiten für Starts von 1 1/2 - 2 Stunden auf (mit einem typischen Lande/Startverhältnis von 0,56), und ähnliche, aber zu einem getrennten Zeitpunkt liegende Stoßzeiten für Landungen (typisches Verhältnis von 1,79). Diese Stoßzeiten wirken sich merkbar auf die Stunden- und Jahreskapazität aus. In Frankfurt liegt die Verkehrsbeanspruchung bei einem Verhältnis von 1,0 recht niedrig.

1.3 Bei Kapazitätsschätzungen über 10 Jahre im voraus ist es üblich, das Verhältnis 1,0 (Landungen = Starts in Spitzenzeiten) anzuwenden, und das wird sicher für die anderen Flughäfen in dieser Studie über 10 Flughäfen der Fall sein. In Frankfurt jedoch erhebt sich die Frage, ob die Anwendung des Verhältnisses 1,0 realistisch wäre, was 1990 anbetrifft. Es wurde schließlich entschieden (von BFS/BMV), daß für Frankfurt im Jahre 1990 von den Lande/Start-Stoßzeiten ausgegangen werden sollte.

1.4 Daher werden in diesem Arbeitspapier die folgenden Ergebnisse genannt:

Gesamtstundenkapazität:

Verhältnis 0,56	Start-Stoßzeit
Verhältnis 1,0	Landungen/Starts - gleiche Beanspruchung. Wie schon erklärt, ist das in Frankfurt nicht wesentlich, wird jedoch zum Zwecke der Vergleichsmöglichkeit mit anderen Flughäfen aufgeführt.
Verhältnis 1,79	Lande-Stoßzeit

Bei der Errechnung der Jahreskapazität wird das Endergebnis als jährliche Bewegungen auf der Grundlage einer akzeptablen Zahl von Verspätungen gegeben, und in diesem Falle handelt es sich um Verspätungen, die während der Lande- und Start-Stoßzeiten auftreten.

1.5 In früheren Papieren wurden die stündlichen Start- und Landekapazitäten genannt. In diesem Papier werden sie nicht aufgeführt, um eine Verwirrung durch zuviele Zahlen zu vermeiden, sie tauchen jedoch in einem Anhang zum Abschlußbericht auf.

2. 1980. KAPAZITÄT DES JETZIGEN FLUGHAFENS MIT ZWEI STARTBAHNEN

2.1 Verkehrsmischung zu Spitzenzeiten:

Großflugzeuge (AA + AH)	30%
Mittlerer Jet (AM, BJ, CJ) Düsenflugzeug	58%
Mittleres Propellerflugzeug (BP, CP)	7%
Leichte Doppel- und Einfachprop. (D, E)	5%

Diese unterteilen sich in folgende Kategorien:

Lufttransport	=	90%
Militär	=	5%
Allgemeine Luftfahrt	=	5%

2.2 STÜNDLICHE KAPAZITÄT

Beanspruchung pro Stunde als Durchschnittswert über zwei Spitzenstunden auf der Grundlage von durchschnittlich 4 Minuten Verspätung. Die Zahlen in Klammern ( ) beziehen sich nur auf Lufttransport.

Start/ Landebahn/ benutzung	Jahres- benutzung	Wetter	Gesamtkapazität Landungen/Starts Verhältnis 0,56	Verh. 1,0	Verh. 1,79
25 R/L	40,2%	VMC	48 (43)	50 (45)	47+ (42)
	27,6%	VMC/IMC	48 (43)	50 (45)	41+ (37)
07L/R	9,2%	VMC	48 (43)	49 (44)	47+ (42)
	7,3%	VMC/IMC	48 (43)	49 (44)	41+ (37)
25R/L	14,1%	IMC	41 (37)	43 (39)	41+ (37)
07L/R	1,6%	IMC	38 (34)	40 (36)	41 (37)

+ besagt, daß die Landekapazität der begrenzende Faktor ist.

2.3 Grenzwerte für Koordination (GFK)

Gesamtverkehr (AC + M + GA) = 50 (pro Stunde, Durchschnitt über 2 Stunden)

nur Lufttransport = 45

Anmerkung: GFK ändert sich je nach Verhältnis, die obige Zahl ist der Durchschnitt für Verhältnis 0,56 und 1,79.

2.4 JAHRESKAPAZITÄT

246.000 Bewegungen/Jahr (Lufttransp.= 221.000).

54% der gesamten jährlichen Verspätungen gehen auf Landeverzögerungen zu Lande-Stoßzeiten zurück, wobei VMC/IMC im Sommerhalbjahr und VMC/IMC + IMC im Winterhalbjahr am kritischsten sind. Es treten während dieser Zeiträume auch in kleinerem Umfang exzessive Startverzögerungen auf.

Während der Start-Stoßzeiten gehen 34% der gesamten jährlichen Verspätungen vollkommen auf Startverzögerungen zurück, wobei Sommerhalbjahr VMC und Winterhalbjahr IMC am kritischsten sind.

3. 1990. KAPAZITÄT DES AUSGEBAUTEN FLUGHAFENS MIT 3 STARTBAHNEN

3.1 Verkehrsmischung während Spitzenstunden:

Großflugzeuge	53,0%
Mittlere Düsenfl.	43,0%
Mittlere Prop.	2,5%
Leichte	1,5%
Lufttransport	96,0%
Militär	2,5%
Allgemeine Luftfahrt	1,5%

3.2 STÜNDLICHE KAPAZITÄT

Start/ Landebahn-Benutzung	Jahres-benutzung	Wetter	Gesamtkapazität Landungen/Starts Verhältnis 0,56	Verh. 1,0	Verh. 1,79
18 + 25R/L	35,1%	VMC	78 (75)	59+ (57)	46+(44)
	24,4%	VMC/IMC	71+(68)	51+ (49)	40+(38)
18 + 07L/R	4,7%	VMC	76 (73)	59+ (57)	46+(44)
	3,8%	VMC/IMC	71+(68)	51+ (49)	40+(38)
25R/L nur	5,2%	VMC	48 (46)	49 (47)	45 (43)
	3,2%	VMC/IMC	48 (46)	49 (47)	40+(38)
07L/R	4,5%	VMC	47 (45)	49 (47)	45 (43)
	3,5%	VMC/IMC	47 (45)	49 (47)	40+(38)
18 +	13,6%	IMC	71+(68)	51+(49)	40+(38)

18 + 07L/R	1,1%	IMC	70 (67)	51+ (49)	40+ (38)
25R/L	0,4%	IMC	43 (41)	43 (41)	39 (37)
07L/R	0,5%	IMC	43 (41)	44 (42)	40+ (38)

\+ besagt, daß die Landekapazität der begrenzende Faktor ist.

3.3 Geschätzte Grenzwerte für Koordination (GFK)

Gesamtverkehr (AC + M + GA) = 51
nur Lufttransport = 49

3.4 BEMERKUNGEN

Der Vergleich zwischen den obigen Ergebnissen und denen für 1980 zeigt, daß während der Start-Stoßzeiten eine starke Erhöhung der Kapazität auftritt: der Maximalwert ist 78 für 18/25R/25L in VMC. Selbst wenn der Wind ATC zwingt, nur zwei Startbahnen zu benutzen, zeigen die Ergebnisse, daß die Gesamtkapazität fast die gleiche wie 1980 sein wird, mit einer leichten Erhöhung der Lufttransportkapazität.

3.5 Jedoch tritt während der Landestoßzeiten keine Kapazitätserhöhung auf, weil der Flughafen noch wie vor nur zwei Landebahnen hat, und aufgrund der Zunahme der Großflugzeuge (von 30 auf 53%) tritt zwischen 1980 und 1990 eine Verminderung der Landekapazität auf, obwohl dies durch den reduzierten Militär- und allgemeinen Luftverkehr ausgeglichen wird.

3.6 Rollbahn-Verbesserungen. Es wird vorgeschlagen, die folgenden Verbesserungen in Erwägung zu ziehen:

Damit ATC eine bessere Startfolge erreicht, wenn die Flußkontrolle angewandt wird, sollten Umgehungsflächen/Halterampen an folgenden Punkten erwogen werden:

(a) Rollbahn F bei Startbahn 25R (nördlich von der Startbahn)
(b) Rollbahn K bei Startbahn 25L (südlich der Startbahn)
(c) Zwischen Rollbahn N und Rollbahn A in der Nähe der Schwelle zu Startbahn 18.

Außerdem sollten bei Startbahn 18 die Rollbahn U oder V (zwischen 07L und 07R) erweitert werden, damit die startende Maschine von U oder V zu 18 rollen kann. Das würde ATC helfen, kleinere Maschinen nach 18 (über Rollbahn C) zum Start von U oder V zu dirigieren, statt daß diese zu Schwelle 18 oder zu Rollbahn S rollen müssen, wenn sie starten.

3.7 JAHRESKAPAZITÄT

251.000 Bewegungen/Jahr (Lufttransp.= 24o.000).

Verglichen mit 1980 ist dies nur eine kleine Kapazitätserhöhung, obwohl die Transport-Kapazität sich mehr erhöht hat. Der Grund für die kleine Erhöhung ist, daß die Landekapazität sich vermindert hat (um 4% bei VMC/IMC und IMC Verhältnissen zwischen 1980 und 1990). Das bedeutet, daß zu Spitzenzeiten, wenn die jetzigen GfK Werte schon große Verzögerungen über 4 Minuten ergeben, jede höhere Belastung einen nicht-linearen Effekt auf die Verzögerungen haben wird. Da 64% der Maschinen während der Lande-Stoßzeiten ankommen, erhöht dies noch die Wirkung. Ein weiterer Faktor ist, daß während des Winterhalbjahres die vorausgesehene Belastung wohl 1990 nicht soweit abfallen wird wie 1980, obwohl dies keine so große Wirkung hat.

3.8 Das Ergebnis aller dieser Kapazitätsänderungen und anderer Auswirkungen ist, daß 1990 88% der gesamten jährlichen Verspätungen auf Verspätungen bei der Landung während der Lande-Stoßzeiten zurückgehen werden, und zwar bei jedem Wetter, mit nur sehr wenigen Startverzögerungen.

3.9 Während der Startstoßzeiten geht nur ein Anteil von 6% der gesamten jährlichen Verzögerungen auf verspätete Starts zurück, und alle würden zu Zeiten anfallen, wenn die Windverhältnisse die Benutzung von nur 2 Startbahnen zulassen. Dies zeigt die Vorteile einer dritten Startbahn.

Sonderanmerkung. Die stündlichen und jährlichen Kapazitäten dieses Berichtes basieren darauf, daß Hubschrauber in dieser Zählung nicht eingeschlossen sind, und daß für den Egelsbacher IFR Verkehr keine ILS Landungen (Anflüge) eingeschlossen sind.

TED HOOTON APRIL 1980

Studie über die Kapazität der 10 Verkehrsflughäfen, BFS 410/78

ARBEITSPAPIER Nr. 8

FAKTOREN, DIE DIE STÜNDLICHE UND JÄHRLICHE KAPAZITÄT BEEINFLUSSEN

Wir hoffen, daß dieses Arbeitspapier BFS, BMV und den technischen Arbeitsgruppen des Flughafens zu einem besseren Verständnis der in der 10-Flughafen-Studie aufgeführten Kapazitäts-Werte verhilft.

1. STÜNDLICHE KAPAZITÄT

1.1 Die stündlichen Kapazitäten werden gewöhnlich unter drei Überschriften angegeben:

Lande- und Startkapazität insgesamt (ADC)
Stündliche Startkapazität (HDC)
Stündliche Ankunftskapazität (HAC)

Diese werden in umgekehrter Reihenfolge erklärt:

Stündliche Landekapazität (HAG)

1.2 Die Landefolge wird durch die Anflugüberwachung festgelegt. Im Flughafen ankommende Maschinen verzögern gegenseitig durch die Landefolge von ATC ihre Landung, aber gewöhnlich treten keine Verspätungen durch Starts auf. In dem Maße, wie der Landeverkehr zunimmt, beginnen sich die Verzögerungen aufzubauen. Zunächst führt dies nur zu einem "Strecken des Weges" in der Anflugfolgezone (ASA). Wenn der Verkehr jedoch weiter zunimmt, müssen Verzögerungen im Haltemuster ("Stacks") hingenommen werden. (Stauungen)

1.3 HAC ist der Durchschnittswert für die Landungen je Stunde, wobei die durschnittliche Verzögerung pro Maschine 4 Minuten beträgt. Der Durschnittswert gilt für 2 Stundenzeiträume. z.B. Wenn HAC = 30 bedeutet dies, daß in einem 2-Stunden-Zeitraum eine Stunde 33 sein kann und die andere 27, was einen Durchschnittswert von 30 ergibt. In anderen Worten, wenn HAC = 30, kann eine Abweichung von 10% in jeder Stunde akzeptiert werden,und das beeinflußt den 4-Minuten-Durschnittswert für Verzögerungen nicht.

1.4 Eine durschnittliche Verzögerung von 4 Minuten bedeutet eine Verteilung der Verzögerung: 10-15% der Maschinen werden keine Verspätung haben, und etwa 10% werden Verspätungen von mehr als 6 Minuten hinnehmen müssen.
In den meisten Flughäfen können Verzögerungen von 4-6 Minuten durch Weg-Streckungen absorbiert werden. Daher kann man davon ausgehen, daß bei einer Verzögerung von durschnittlich 4 Minuten etwa 10% der Landungen sich stauen.

1.5 HAC wird hauptsächlich durch die Verkehrsmischung (eine Zunahme der Großflugzeuge wird HAC verringern) und durch die Länge des auf ILS geflogenen "gemeinsamen Weges" beeinflußt. Ein sehr langer gemeinsamer Weg wird HAC verringern. HAC wird gewöhnlich durch das Verhältnis (siehe unten) nicht beeinflußt.

Stündliche Startkapazität (HDC)

1.6 Auf den Start wartende Maschinen verzögern gegenseitig ihren Start, während sie vom Kontrollturm ATC abgerufen werden. Auch wenn ankommende Flugzeuge die gleiche Piste benutzen (die Vorrang haben), so werden durch diese Landungen die auf ihren Start wartenden Maschinen ebenfalls aufgehalten. Im Falle von nahebeieinanderliegenden parallelen Bahnen, wo für Landungen eine Bahn und für Starts die andere benutzt wird, werden die Landungen die Starts bei gutem Wetter (VMC) vielleicht nicht verzögern, aber bei IMC (schlechtem Wetter) können sie die Starts verzögern.

1.7 HDC ist der Durschnittswert für stündliche Starts, bei dem die durschnittliche Verzögerung pro startender Maschine 4 Minuten erreicht. Der Durschnittswert bezieht sich auf zwei Stunden. HDC wird von dem Verhältnis beeinflußt, das wie folgt aussieht:

Landewerte $\div$ Startwert

daher gilt für eine Lande-Stoßzeit das Verhältnis > 1
und
für eine Start-Stoßzeit des Verhältnis < 1.

1.8 Mit Ausnahme von Frankfurt/Main, das als Sonderfall behandelt wurde, sind alle Kapazitätswerte dieser Studie auf der Grundlage des Verhältnisses 1 errechnet worden. Das heißt, daß in den meisten Flughäfen HDC geringer sein wird als HAC: weil Starts durch andere Starts und Landungen verzögert werden, die Landungen jedoch nur von anderen Landungen. Z.B. könnte ein typisches Ergebnis für eine einzige Startbahn wie folgt sein:

HAC = 31
HDC = 18

1.9 Bei diesem Beispiel mit HDC HAC ist der Flughafen "start-begrenzt", und das ist recht üblich. Jedoch ist bei manchen Flughäfen mit parallelen Bahnen für Landungen auf der einen und Starts auf der anderen HDC $>$ HAC bei VMC, und solche Flughäfen sind "Landungs-begrenzt".

Gesamte Lande - Startkapazität (ADC)

1.10 Definiert als der Gesamtwert der stündlichen Flughafenbewegungen (2-Stunden-Durschnitt), bei dem die durchschnittliche Lande- und/oder Startverzögerung 4 Minuten bei einem Verhältnis von 1 erreicht. Das bedeutet, daß wenn HAC und HDC genau gleich sind,

$$ADC = HAC + HDC$$

1.11 Die ATC Lotsen werden stets versuchen, die maximale Kapazität aus einer beliebigen Flughafensituation zu holen. Das ist bei einer einzigen Bahn sehr schwierig, aber wenn 2 oder 3 Start/Landebahnen zur Verfügung stehen, werden sie stets versuchen HAC = HDC zu erreichen. Jedoch wird dies durch Lärmminderungsvorschriften, unterschiedliche Startbahnlänge und ATC-Beschränkungen sehr erschwert. Wenn ich HAC, HDC und ADC errechne, versuche ich,alle diese Faktoren zu berücksichtigen, aber gewöhnlich ist es unmöglich, die Situation Lande-begrenzt oder startbegrenzt zu vermeiden.

1.12 Wenn daher HAC und HDC nicht genau gleich sind, dann wird ADC bei einem Verhältnis 1 wie folgt sein:

wenn HAC HAC
$$ADC = 2 \times HDC$$

aber wenn HDC HAC
$$ADC = 2 \times HAC$$

1.13 Wir wollen uns ein Beispiel ansehen, um die Probleme hierbei aufzuzeigen. Ein Flughafen mit einer einzigen Startbahn:

$$HAC = 30$$
$$HDC = 25$$

Bei einem Verhältnis 1 kann man nicht 30 & 25 addieren, um die ADC zu erhalten; dies ist nicht Verhältnis 1 gemäß Definition! Daher:

$$ADC = 2 \times 25 = 50 \text{ Bewegungen pro Stunde}$$

Bei diesem Wert werden die Starts 4 Minuten Verspätung haben, die Landungen werden weniger als 4 Minuten hinnehmen müssen: der Flughafen ist Start-begrenzt.

1.14 Nehmen wir nun eine zweite Startbahn hinzu, die neue Startbahn kann aber wegen der Lärmbeschränkungen nur für Starts benutzt werden und nicht für Landungen. Die Kapazitätswerte könnten nun wie folgt sein:

HAC = 30 (keine Änderung durch Beschränkungen)
HDC = 40 (Erhöhung wegen der neuen Startbahn)

Jetzt ist der Flughafen lande-begrenzt, und

ADC = 2 x HAC = 60

1.15 Man könnte sagen, daß in dem letzten Beispiel die Kapazität 2 x 40 = 80 sein könnte. Bei diesem Wert hätten die Starts 4 Minuten Verspätung, die Landungen hätten höhere Verspätungen. Es gibt jedoch bei diesem Argument ein ernsthaftes Problem: wenn die Landebelastung HAC übersteigt, wird die Verspätung in nicht-linearer Form größer. Bei HAC = 30 ist eine Belastung von 40 eine Überlastung von 33%. Diese Überlastung würde eine Durchschnittsverspätung von etwa 7 Minuten ergeben, eine Überlastung von 74%.

1.16 Es ist offensichtlich, daß es sich hier um eine sehr komplexe Angelegenheit handelt. Jedoch hoffen wir, daß hiermit einige der Faktoren erklärt wurden.

2. DIE AUSWIRKUNG DER VERKEHRSMISCHUNG AUF DIE STÜNDLICHE KAPAZITÄT

2.1 Wenn wir für einen beliebigen Flughafen den Anteil der Großflugzüge erhöhen, so wird die Kapazität verringert: oder eine Erhöhung des Anteiles der leichten Maschinen erhöht die Kapazität. Einfacher gesagt, kann der Flughafenverkehr in zwei Gruppen unterteilt werden:

Lufttransp.(AC): Große und mittlere Maschinentypen

Allgemeine Luftfahrt (GA) : leichte Maschinen plus einiger mittlerer Typen

2.2 Schwankungen der Verkehrsmischung haben die größte Auswirkung auf die stündliche Kapazität. Betrachten wir das Beispiel von zwei Flughäfen (und nehmen wir an, daß die Startbahn-Konfigurationen identisch sind). Typische Werte für die Lande-Start-Kapazität könnten sein:

Flughafen A

75% Lufttransport 25% GA ADC = 44

Flughafen B

25% AC 75% GA ADC = 64

2.3 Flughafen A hat ganz offensichtlich eine wesentlich geringere Kapazität als Flughafen B. Die Lufttransportkapazitäten liegen jedoch ganz anders: Flughafen A: 75% von 44 = 33; Flughafen B: 25% von 64 = 16. Während der Studie über die 10 Flughäfen wird ein Standardformat verwendet: für ADC und jährliche Kapazitäten ist die erste Zahl immer die Gesamtkapazität, und die Transportkapazität folgt danach in ( ). Daher ist Flughafen A, ADC = 44 (33).

2.4 Daher muß man also bei einem Vergleich von 1980 mit 1990er Kapazitäten berücksichtigen, ob sich die Verkehrsmischung verändert hat. Wenn Sie eine Flughafen-Kapazität mit der eines anderen vergleichen, müssen Sie, selbst wenn die Startbahn-Konfigurationen ähnlich sind, die Verkehrsmischung berücksichtigen.

3. DIE AUSWIRKUNG DES WETTERS AUF DIE STÜNDLICHE KAPAZITÄT

3.1 Der Wechsel von gutem zu schlechtem Wetter (IMC) hat zwei primäre Auswirkungen:

(a) Eine gewisse Kapazitätseinbuße aufgrund erhöhter ATC Abstandskriterien und Betriebsverfahren; gewöhnlich haben diese keine große Folgewirkung;

(b) Eine Veränderung der Verkehrsmischung aufgrund eines geringeren Anteils von GA (siehe Arbeitspapier Nr. 3).

3.2 Typische Zahlen für die in den früheren Beispielen zitierten Flughäfen A und B könnten sein:

Flughafen A

VMC:	75% AC	25% GA	ADC = 44 (33)
IMC:	89% AC	11% GA	ADC = 35 (31)

Flughafen B

VMC:	25% AC	75% GA	ADC = 64 (16)
IMC:	54% AC	46% GA	ADC = 35 (19)

3.3 Diese Situation zeigt viele interessante Punkte auf. Die Gesamtkapazität von Flughafen A ist um 20% gefallen, jedoch trat nur ein 6%iger Abfall der Transportkapazität bei IMC auf. Flughafen B hat eine Einbuße von 45% der Gesamtkapazität, aber eine Erhöhung der Transportkapazität um 19%.

3.4 Die Verkehrsbelastung in Flughäfen ändert sich bei IMC, je höher der Anteil von GA in einem Flughafen, um so höher der Abfall der Verkehrsbelastung bei IMC. Nehmen wir an, daß sowohl Flughafen B als auch B mit normalem Betrieb arbeiten, sodaß der Verkehrsanfall bei VMC = ADC ist. Was wird bei IMC passieren?

Flughafen A

VMC Belastung = 44 (33)
Bei IMC wird einiger GA Verkehr nicht stattfinden; für diesen Typ Flughafen wird der Abfall der Belastung etwa 16% betragen, daher:
IMC Belastung = 37 (Transport-belastung immer noch 33).

Diese Belastung ist größer als die IMC ADC, daher wird der Flughafen bei IMC überlastet sein.

Flughafen B

VMC Belastung 64 (16)
Bei IMC wird der Anfall an GA sehr wesentlich geringer sein, ein Abfall von etwa 54%,
daher:
IMC Belastung: 30 (Transport -Belastung immer noch 16).

Diese Belastung ist niedriger als die IMC ADC, daher ist IMC bei einem solchen Flughafen nicht kritisch, und das ist typisch für viele kleinere GA-Typ-Flughäfen.

3.5 Daher ist es bei der Betrachtung der IMC Kapazität wichtig, die Belastung zur Kapazität in Beziehung zu setzen, speziell in den kleineren Flughäfen, weil ein sehr starker Kapazitätsabfall bei IMC nicht problematisch zu sein braucht. In der Tat ist der kritische Faktor in den meisten Flughäfen die Transportkapazität bei IMC.

4. JÄHRLICHE KAPAZITÄT

4.1 Die Basis der Errechnung der jährlichen Kapazität ist die Möglichkeit, die Spitzenstundenbelastung an Spitzentagen des Jahres mit der jährlichen Bewegungsrate in Beziehung zu setzen. Nehmen wir Flughafen A als Beispiel Wenn wir uns die Verkehrsstatistik für den Flughafen ansehen, können wir die Spitzentage des Jahres bestimmen. Es ist üblich, 26 Spitzentage zu berücksichtigen. Nehmen wir an, daß an solchen VMC Spitzentagen Flughafen A 30 Bewegungen pro Stunde während der Spitzenstunde hat. Mit einem ADC = 44 werden die größten Verzögerungen unter 4 Minuten liegen.

4.2 Vergangene Untersuchungen haben gezeigt, daß es möglich ist, die Spitzenstundenbelastung zu den jährlichen Bewegungen in Beziehung zu setzen. Das geschieht unter Benutzung eines Faktors, der sich wie folgt nennt:

Jährliche Benutzung: ausgedrückt in der Anzahl von Stunden pro Jahr; das ist die effektive gegenwärtige Nutzung. Sie ist stets geringer als 8760 Stunden (365 x 24), weil der nächtliche Verkehr sehr niedrig ist; und am Tag ist nicht jede Stunde eine Spitzenstunde.

4.3 Für Flughafen A mit 75% AC wird die normale jährliche Benutzungsrate (AU) zwischen 3670 und 3870 Stunden liegen. Wenn wird die Spitzenstundenbelastung (in diesem Falle 30) mit AU multiplizieren, werden wir die jährliche Bewegungsrate wie folgt erhalten:

30 x 3670 = 110.100
30 x 3870 = 116.100

Anmerkung: Es ist unmöglich, AU als eine genaue Zahl für jeden Flughafen vorauszusagen, weil jeder Flughafen individuelle Schwankungen der Verkehrsbelastung aufzuweisen hat. Wenn jedoch ein Flughafen einmal mit voller Kapazität arbeitet (z.B. Frankfurt/Main), ist es möglich, AU genauer zu messen und einen Wert zu erhalten.

4.4 So kann Flughafen A mit zwischen 110.000 und 116.000 Bewegungen pro Jahr arbeiten, und da die Spitzenstundenverspätungen unter 4 Minuten liegen, hat er noch nicht seine jährliche Kapazität erreicht.

Die jährliche Kapazität wird wie folgt definiert:

> Die jährliche Anzahl der Bewegungen mit einer akzeptablen Zahl von Verspätungen in den Spitzenstunden und/oder einer akzeptablen Zahl jährlicher Verspätungen.

4.5 Daher kann die jährliche Kapazität je nach Zahl der Verspätungen, die Sie willens sind, zu akzeptieren, variabel sein.

Es wird vorgeschlagen, für diese 10-Flughäfen-Studie 3 Stufen für die jährliche Kapazität zu nehmen, und diese werden hier erklärt. Die einfachste Erklärung kann unter Verwendung unserer früheren Beispiele von Flughäfen A und B gegeben werden.

4.6 Beginnen wir mit Flughafen A. Wir haben bereits in § 3.4 gezeigt, daß IMC ADC kritisch ist. Daher wollen wir für den ersten Fall annehmen, daß die jährliche Kapazität erreicht ist, wenn die Spitzenstundenbelastung (an Spitzentagen) gleich dem kritischen ADC ist. Was wird die Spitzenstundenbelastung für Flughafen A sein?

4.7 Die Spitzenstundenbelastung muß unter Annahme von VMC errechnet werden (weil dies öfter auftritt, z.B. 80-85% für deutsche Flughäfen). Wir müssen jedoch sicher sein, daß die VMC Belastung die kritische IMC ADC an Tagen, wenn IMC auftritt, nicht übersteigt. Für Flughafen A ist dieser Wert 41,5 Bewegungen in der Spitzenstunde, VMC. Wenn dann IMC auftritt, wird die Belastung auf 35 abfallen; dies entspricht IMC ADC mit 4 Minuten Verspätung.

4.8 Daher liegt die 4-Minuten-Jahreskapazität zwischen:

41,5 x 3670 = 152.305
41,5 x 3870 = 160.605

Ist es möglich, die jährliche Kapazität zu erhöhen, ohne daß die Verspätung mehr als 4 Minuten beträgt?

4.9 Ja. Hier tritt der Flugplankoordinator auf den Plan. Durch Festsetzung der Grenzwerte für Koordination (GfK) ist es möglich, die Spitzenstundenbelastung zu begrenzen. Der Verkehr wird gezwungen, Zeiten außerhalb der Spitzenstunden zu benutzen, und die jährliche Nutzung wird sich erhöhen. Natürlich wird dies die jährliche Kapazität erhöhen. Die Flugzeugbetreiber werden profitieren, weil die Verspätungen ihrer Maschinen außerhalb der Sptizenzeiten nicht so groß sein werden, wie sie es in den Spitzenstunden wären. Jedoch ist es nicht möglich, "etwas umsonst zu bekommen", und es muß erkannt werden, daß die Betreiber die Pläne umstellen müssen, und die jährlichen Verspätungen werden größer, wenn ein GfK auferlegt wird.

4.10 Frühere Untersuchungen haben gezeigt, daß es möglich ist, die Auswirkung von GFK zur jährlichen Nutzung in Beziehung zu setzen. Für einen Flughafen wie Flughafen A mit 75% Lufttransport wird der maximale AU mit GFK zwischen

4270 und 4500 Stunden pro Jahr liegen.

Daher können wir nun die zweite Stufe der jährlichen Kapazität errechnen:

Jährliche Kapazität, 4-Minuten GFK:

GFK 41,5 x 4270 = 177.205
GFK 41,5 x 4500 = 186.750

In diesem Beispiel hat die Anwendung von GFK die jährliche Kapazität von Flughafen um 16% erhöht auf Kosten einer größeren jährlichen Verzögerung und Umstellung von Plänen; jedoch sollten die Verspätungen in Spitzenstunden den 4-Minuten Durchschnitt nicht übersteigen.

4.11 SONDERANMERKUNG. FPK hat den GFK schon für alle 10 Flughäfen festgelegt, von denen die meisten wahrscheinlich unter den 4-Minuten-Jahreskapazitäten (die nicht-GFK Kapazitäten) arbeiten. Daher könnte eingewendet werden, daß die Berrechnung der 4-Minuten-nicht-GFK-Jahres-Kapazität sehr theoretisch ist. Ich würde diesem Argument aus zwei Gründen nicht zustimmen:

(a) Ich glaube, daß die Anwendung des GFK bei Flughäfen mit niedrigem Luftfrachtverkehrsanteil sehr schwer auf einer realistischen Basis durchzuführen ist oder wäre, und

(b) selbst wenn GFK sinnvoll wäre, ist er ein kritischer Faktor, und die Flughafenbetriebe, BFS, BMV und ADV sollten wissen, wann die einzelnen Flughäfen den krtischen Punkt erreichen. In anderen Worten, wenn die jährliche Bewegungsrate die 4-Minuten-nicht-GFK-Jahreskapazität erreicht (oder wenn dies vorauszusehen ist), sollte dieser Flughafen als Sonderfall betrachtet werden. Flughäfenverbesserungen sollten hohe Priorität haben, oder es sollte ein zweiter Fluhafen in Betracht gezogen werden.

4.12 Wir wollen jetzt zu Flughafen A zurückkehren. Nehmen wir an, die jährliche Belastung hat die 4-Minuten GFK-Jahresbelastung erreicht,und nehmen wir an, daß keine weiteren Flughafenverbesserungen möglich sind und ein zweiter Flughafen nicht in Betracht gezogen werden kann. Kann die jährliche Kapazität erhöht werden?

Die praktische jährliche Überlastungskapazität (POAC)

4.13 Wenn GFK über ADC liegt, dann werden in Spitzenstunden Verspätungen über 4 Minuten auftreten; der Flughafen wird für gewisse Zeiträume überlastet sein (Frankfurt ist ein gutes Beispiel eines Flughafens, wo GFK größer ist als ADC, und man Überlastungen hinnehmen muß.)

4.14 Um POAC zu erhalten, muß eine realistische Überlastungsgrenze gewählt werden. Die Grenze muß zu der Länge der Zeit in Beziehung gesetzt werden, während der die Überlastung stattfindet (d.h.: % des Jahres), sowie zu der durchschnittlichen Verzögerung während solcher Überlastungszeiten (wenn die Verspätung mehr als 4 Minuten beträgt). Für Flughafen A mit 75% AC ist die Grenze 18. Diese Grenze ist: % Überlastung multipliziert mit der durschnittlichen Verzögerung während Überlastungszeiten, z.B.:

3,6% Jahr (315 Stunden) x 5 Min. Verzögerung = 18

oder

4,0% Jahr (263 Stunden) x 6 Min. Verzögerung = 18

4.15 Abb. 1 zeigt die grafische Darstellung der Überlastungsgrenze gegenüber Lufttransport % im Sinne dieser Studie. Beachten Sie, daß für einen Flughafen mit weniger als 20% AC eine Überlastung nicht zulässig ist. Auch wenn ein Flughafen eine begrenzte Anzahl von Rollbahnen für den Aufenthalt vor dem Start oder begrenzten Luftraum für Staus hat, wird die Überlastungsgrenze vermindert.

4.16 Es gibt zwei Techniken zur Errechnung der Überlastung: Simulieren oder empirisch. Für die 10-Flughäfenstudie wurde das empirische Verfahren angewandt: dies ist eine neuere Überarbeitung der im "Flughafen-Kapazitäten-Handbuch", 2. Ausgabe, FAA/AIL - PANCAP beschriebenen. Damit ist die Errechnung der Spitzenstundenbelastung möglich, die den gewählten Umfang der Überlastung ergibt.

4.17 Für Flughafen A würde die Spitzenstundenbelastung in bezug auf die Grenze 18 etwa 52,5/Stunden betragen. Wenn der GFK auf 52,5 festgesetzt wird, wäre die jährliche Nutzung die gleiche wie in § 4.10:

daher: POAC = 52,5 x 4270 = 224.175
52,5 x 4500 = 236.250

4.18 <u>Lufttransportkapazität (AC).</u> GFK und Spitzenstundenbelastung beziehen sich auf die Verkehrsmischung für VMC Spitzenstunden (z.B.: Flughafen A 75%).
Jedoch bezieht sich die jährliche AC Kapazität auf die jährliche Verkehrsmischung, und die ist gewöhnlich anders als zu Spitzenstunden. Dies wird durch zwei Hauptgründe hervorgerufen: die tägliche und monatliche Verkehrsverteilung GA ist anders als AC, und IMC Wetter vermindert den Anteil von GA. Die während dieser Studie gesammelten Daten erlauben entsprechende Änderungen. Für Flughafen A mit 75% AC ist der jährliche AC 79%. Daher ist AC POAC gleich:

POAC insgesamt: 224.175 x 0,79 = AC POAC = 177.098
236.250 x 0,79 = 186.638

5. DIE AUSWIRKUNG DER VERKEHRSMISCHUNG AUF DIE JÄHRLICHE KAPAZITÄT

5.1 Die Veränderung der Verkehrsmischung kann sich vierfach auswirken.

(a) Änderungen der stündlichen Kapazität (schon besprochen)

(b) Änderungen der Überlastungsgrenze: siehe Abb. 1.
z.B.: Flughafen A, 75% AC, Grenze = 18
Flughafen B, 25% AC, Grenze = 3

(c) Differenz zwischen Spitzenstunden- und jährlicher Verkehrsmischung (siehe 4.18 oben)

(d) Änderungen der jährlichen Benutzung (AU): eine Erhöhung des Anteiles von GA wird AU verringern. In GA Flughäfen wird es wenige Nachtflüge geben, wenn überhaupt, und der Flugverkehr wird meist später am Tag beginnen und früher am Abend aufhören. Auch ist die Verkehrsbelastung im Winterhalbjahr wesentlich geringer als für einen Lufttransportflughafen. Alle diese Faktoren beeinflussen die jährliche Benutzung, und Abb. 2 zeigt den Lufttransport in % in Spitzenstunden gegenüber AU. Beachten Sie die Auswirkung von GFK auf AU, wie in § 4.9 oben beschrieben.

5.2 Wir haben bereits die jährlichen Kapazitäten für Flughafen A errechnet. Daher wollen wir nun zu Vergleichszwecken zu Flughafen B zurückgehen, um die Wirkungen von (a), (b), (c) und (d) oben zu beschreiben.

5.3 4-Minuten-nicht-GFK-Jahreskapazität, Flubhafen B

25% AC, 75% GA, normale AU (Abb.2): 2760 - 2905 Stunden.
ADC kritisch: 64 (siehe §§ 3.2 und 3.4);

daher:
Jahreskapazität: 64 x 2760 = 176.640
64 x 2905 = 185.920

Diese WERTE sind höher als für Flughafen A (siehe § 4.8).

5.4 4-Minuten-GFK-Jahreskapazität, Flughafen B

GFK = 64. Das läßt eine Erhöhung an AU zu (Abb.2):
3135 - 3300 Stunden;
daher:
jährliche Kapazität: 64 x 3135 = 200.640
64 x 3300 = 211.200

Diese Werte sind ebenfalls höher als für Flughafen A (siehe § 4.10).

5.5 Praktische jährliche Überlastungskapazität (POAC), Flughafen B:

Wegen des hohen Anteils an GA (75%) kann dieser Flughafen nur eine sehr geringe Überlastung verkraften, und Abb. 1 zeigt, daß die Überlastungsgrenze 3 ist. Das würde der durchschnittlichen Verspätung von 0,7% (61 Stunden) x 4,5 Minuten pro Jahr entsprechen, nicht viel höher als ADC von 64, d.h.: eine sehr geringe Spitzenstundenüberlastung wäre zulässig. Daher:

POAC: 67 x 3135 = 210.045 (AC 41% jährlich = 86.118)
67 x 3300 = 221.100 (90.651)

Diese Werte sind niedriger als für Flughafen A (siehe § 4.17). Auch ist die Lufttransportkapazität sehr viel geringer als für Flughafen A (siehe 4,18).

5.6 Alle diese Punkte zeigen, daß Vergleiche zwischen einem FLUGHAFEN und einem anderen sehr schwierig zu ziehen sind: zuviele Faktoren beeinflussen den Vergleich. Jeder Flughafen muß einzeln untersucht werden. Auch müssen Vergleiche zwischen 1980 und 1990 für denselben Flughafen sorgfältig gehandhabt werden: Änderungen der Startbahn-Konfigurationen, Startbahn-Ausgänge, Rollbahnen können die stündliche Kapazität beeinflussen. Zusätzlich können Änderungen der Verkehrsmischung viele Schwankungen der stündlichen/jährlichen Kapazität bewirken, selbst wenn es keine Änderung der Flughafenanlage gibt.

6. AUSWIRKUNG DER ATC FLUSSKONTROLLE AUF DIE KAPAZITÄT

6.1 Man kann keine Voraussagen hinsichtlich der ATC-Flußkontrolle machen. Sie kann sich täglich, stündlich oder monatlich ändern. Sie kann sich ändern als Folge des Verkehrs über der Bundesrepublik oder der Überlastung einer bestimmten Route oder wegen Radarstörungen an einem weit entfernten ATCC oder einer "industriellen Aktion" an einem anderen ATCC oder Flughafen.

6.2 Jedoch kann sie zwei Auswirkungen auf die Kapazität haben:

Stündliche Kapazität: Sie kann einige Auswirkungen auf HDC haben und dadurch auf ADC. Sie wird HDC nur beeinflussen, wenn es keine Umgehungsmöglichkeiten auf der Rollbahn gibt, die zum Startpunkt der Startbahn führen. In diesem Falle kann eine Maschine Nr. 1 für den Start sein, wenn aber diese Maschine wegen der ATC Flusskontrolle aufgehalten wird, kann es für den Kontrollturm-Lotsen sehr schwierig sein, die zweite und dritte Maschine dahinter auf die Startbahn zu bringen. Dadurch wird der Betrieb aufgehalten und die stündliche Kapazität verringert.

Jährliche Kapazität: Verzögerungen aufgrund der "Flow-Control" kommen zu den üblichen Verzögerungen an einem Flughafen hinzu (eine Verzögerung von 4 Minuten ist normal). Daher kann die "Flow Control" für dieselbe Anzahl jährlicher Bewegungen eine zusätzliche Überlastung bewirken, und die Überlastungsgrenze wird früher erreicht als bei normalem Verkehrsfluß. Dadurch wird die jährliche Kapazität verringert. Daher sollte der GFK im Zusammenhang mit POAC als Maximum betrachtet werden, denn wenn eine Flußkontrolle täglich erfolgt, müßte der GFK reduziert werden.

6.3 Für die 10-Flughäfen-Studie wird die ATC-Flow-Control nicht berücksichtigt, alle Kapazitätsergebnisse gelten für den Fall ohne "Flow Control". Die einzige Ausnahme zu dieser Regel ist Frankfurt/Main, wo der GFK um 4% reduziert wurde, um einen Sicherheitsfaktor zu haben. Der Grund dafür ist, daß der Flughafen schon sehr nahe an POAC arbeitet.

7. DIE GENAUIGKEIT DER ERGEBNISSE: 10-FLUGHÄFEN-STUDIE

7.1 In bezug auf die Genauigkeit sollten zwei Punkte erwähnt werden. Erstens, eine absolute Voraussagegenauigkeit ist unmöglich. Mit der Ausnahme von Frankfurt/Main 1980 liegt die Genauigkeit der stündlichen Kapazitäten zwischen ± 5 bis 10%. Für Frankfurt, das seit vielen Jahren im Detail analysiert wurde, liegt die Genauigkeit wahrscheinlich zwischen ± 0 bis 5%. Für die jährlichen Kapazitäten ergibt die empirische Technik Genauigkeiten von etwa ± 10%, aber viel hängt davon ab, wie der gegenwärtige Verkehr auf den GFK reagiert.

7.2 Zweitens sind alle Veraussagen über Verzögerungen in dieser Studie auf der Grundlage der durchschnittlichen Verzögerungen gemacht worden, selbst bei der Errechnung von Überlastungen. Es könnte eine Tendenz bestehen, die Ergebnisse von 1979-1980 der stündlichen Kapazität mit den gegenwärtigen Flughafen-Operationen zu vergleichen. Die vorausgesagte stündliche Kapazität könnte ADC = 44 sein. Wenn der gegenwärtige Betrieb am Flughafen mit 35 pro Stunde für eine 4-minütige Verzögerung angesetzt wurde, muß die folgende Frage gestellt werden:

(a) Lag der reale Verkehr bei dem Verhältnis 1?
(b) War es ein Zufallszeitraum für die Verkehrsmischung?
(c) Wie wurde die Verzögerung gemessen: Von "startbereit" zum Rollen an den Start minus "Zeit der Bewegung zur Startbahn" für Starts?
(d) Hat die ATC Flow Control die Verzögerungen beeinflußt?
(e) Wie waren die Wetterbedingungen?
(f) Wurden die Verzögerungen über einen Zeitraum von 2 Stunden als Durchschnittswert gemessen? Eine Stunde mit 6 Minuten Verspätung gefolgt von einer Stunde mit 2 Minuten kann eine durchschnittliche Verzögerung von 4 Minuten ergeben.

7.3 Auch ist es bei der Errechnung der Jahreskapazität erforderlich, an durchschnittliche Sptizentage im Jahr zu denken. Z.B. könnte es für die 4-Minuten-nicht-GFK-Jahreskapazität 13 Tage geben, wo die Spitzenstunden an Spitzentagen 5 Minuten Verzögerung produzieren mit 3 Minuten Verzögerung für die anderen Spitzenstunden/Tage. Dennoch wird es sich immer noch um eine durschnittliche Verzögerung von 4 Minuten handeln.

ANMERKUNG: Die Arbeitspapiere 5 (Düsseldorf), 6 (München II), 7 (Frankfurt) enthielten nur Ergebnisse für POAC (jährliche Kapazität). Alle zukünftigen Papiere und weitere Ergebnisse für alle Flughäfen in dieser Studie beinhalten die drei Stufen für die jährlichen Kapazitäten. Neue Arbeitspapiere werden überarbeitete Ergebnisse für Düsseldorf und München II enthalten.

Prof. Dr.-Ing. F. J. Mock
Institut für Wasserbau

6100 Darmstadt, Rundeturmstr. 1
Telefon (06151) 16 25 23

Technische Hochschule Darmstadt

EILBOTEN

An den
Hessischen Landtag
Vorsitzenden des Haushalts-
ausschusses
Herrn Dr. Lang
Schlossplatz 1

6200 Wiesbaden 1

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 53

Ltg. 28/1/81

27.1.1981 Mock/Gr

Betr.: Anhörung Ausbau Flughafen Ffm.
Bezug: Ihr Schreiben vom 12. Januar 1981

Sehr geehrter Herr Dr. Lang,

anliegend sende ich Ihnen 3 Kopien der erbetenen Stellungnahme im Hinblick auf die Auswirkungen auf das Grundwasser. Ferner lege ich eine Naßkopie bei, die sich besser für Reproduktionen nach dem Xerox-System eignet.

Ich hoffe, daß meine Stellungnahme Sie noch rechtzeitig für eine Verteilung erreicht. Die mir zur Erarbeitung zur Verfügung stehende Zeit war ja recht knapp bemessen.

Mit freundlichen Grüßen

Mock

Anlage

Stellungnahme

Grundwasser und Wasserbilanz

im Bereich der geplanten Startbahn West

Flughafen Frankfurt

Auf Einladung vom 9.1.1981

des Anhörungsvorstandes des Hessischen Landtages

Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt

vom 2. bis 5. Februar 1981 in Wiesbaden

Prof. Dr.-Ing. J. Mock

Dipl.-Ing. P. Gonsowski

Institut für Wasserbau
Technische Hochschule Darmstadt

Darmstadt im Januar 1981

I N H A L T :

1. Abstrakt

2. Topographische und geologische Bedingungen
2.1 Topographie und Grundwasserflurabstand
2.2 Geologie und Grundwasserleiter
2.3 Grundwasserhöhengleichen und Strömungsrichtung

3. Wasserhaushalt
3.1 Wasserhaushaltsgleichung
3.2 Niederschlag
3.3 Verdunstung
3.4 Versickerung

4. Wasserbilanz im Bereich der Startbahn West
4.1 Wasserbilanz ohne Startbahn West
4.2 Wasserbilanz nach dem Bau
4.3 Änderung der Grundwasseroberfläche

5. Ausgleichende und nutzende Maßnahmen während der Bauzeit und nach dem Bau
5.1 Tunneldurchführung der Okrifteler Straße
5.2 Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung

Abkürzungen und Formelzeichen

Kurzzusammenstellung von Schriften und Unterlagen

Tafel 1 : Jahresniederschlag Station Frankfurt Flughafen 1951/80

Bild 1 : Oberflächennahe Grundwassergleichen 10/1975
Bild 2 : Monatlicher Niederschlag und Grundwasserstand 1951/80
Bild 3 : Wasserbilanz vor dem Bau der Startbahn
Bild 4 : Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn
Bild 5 : System zur Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung
Bild 6 : System zur Versickerung des Pumpwassers

1. Abstrakt

Für den Bau der Startbahn West muß eine 600 m breite und rund 3300 m lange Schneise gerodet werden. Anschließend sollen die Verkehrsbahnen gebaut, die Ränder der Schneise höhenbegrenzt wieder aufgeforstet und das dazwischen liegende Gelände mit Gras angesät werden. Das von den betonierten bzw. asphaltierten Start- und Rollbahnen sowie Betriebswegen abfließende Niederschlagswasser wird in begraste flache Sickermulden geleitet. Dieses Wasser wird nach den bestehenden Richtlinien qualitätsmäßig wie der Abfluß von Autobahnen, Land- und Bundesstraßen eingeordnet.

Durch den Wechsel der Landnutzung wird sich der Wasserhaushalt ändern. Der hohen Verdunstung der ursprünglichen Waldfläche steht später die geringere Verdunstung von Jungwald-, Gras-, Beton- und Asphaltflächen gegenüber. Die Versickerung und damit die Grundwasserneubildung steigt entsprechend von etwa 130 mm/a auf 250 mm/a, so daß nach dem Bau der Startbahn West sich zusätzlich 300 000 bis 350 000 m^3/a an Grundwasser bilden können. Es wird empfohlen, diese Wasserbilanz für eine längere Jahresreihe z.B. 1951 - 1980 aufzustellen.

Die zusätzliche Grundwasserneubildung ist bei der 4 - 8 m tiefliegenden Grundwasseroberfläche im Norden und in der Mitte der Startbahn eher willkommen als unerwünscht. Sie wird mit dem nordwest und west gerichteten Grundwasserstrom bei leichter Erhöhung des Grundwasserstandes dem Main bzw. Wassergewinnungsanlagen von Industrie und Mainz zufließen.

Im Süden der Schneise liegt der Flurabstand des Grundwassers zeitweise bei weniger als 1 m. Hier könnte auch ein mäßiger Anstieg zur Nässeschädigung in angrenzenden Waldgebieten führen. Es wird daher empfohlen, zusätzlich entstehendes Grundwasser in Dränsträngen unter den Sickermulden zu fassen. Dieses Dränwasser könnte sinnvoll genutzt werden, entweder durch Versickerung im nördlichen Bereich der Startbahn oder entsprechend von Vorschlägen anderer interessierter Kreise.

Während der Bauzeit muß in der Baugrube für den Tunnel der Okrifteler Straße unter der Startbahn eine Wasserhaltung (Trockenlegung der Grube) eingerichtet werden. Es wird vorgeschlagen, das Pumpwasser durch Versickerung wieder so in den Grundwasserstrom einzuleiten, daß die bestehenden Grundwasserverhältnisse so wenig wie möglich beeinflußt werden.

2. Topographische und geologische Bedingungen

2.1 Topographie und Grundwasserflurabstand

Das Gelände im Bereich der Startbahn West fällt von ca. 100 m ü. NN im Norden auf ca. 94 m ü. NN im Süden. Dagegen nimmt die Höhenlage des Grundwassers von ca. 91 m ü. NN im Norden nach Süden um ca. 2 m zu und fällt zum Ende der Schneise nahe den Zinswiesen am Breiten Bruch wieder um ca. 1 m ab (Bild 1 und Bild 5).

Dieser gegensätzliche Verlauf von Gelände- und Grundwasseroberfläche wirkt sich in einem von nahezu 10 m im Norden auf 1 - 2 m im Süden abnehmenden Flurabstand des Grundwassers aus. Beobachtungen seit 1951/52 zeigen Schwankungen der Grundwasseroberfläche bis zu 3 m in den 4 nördlichen und bis zu 2 m in den 2 südlichen Brunnen (Bild 2).

Die bisherige und auch die künftige Vegetation hat im Norden keinen Wurzelkontakt zum Grundwasser, während sie im Süden zumindest zeitweise Anschluß an das Grundwasser finden kann.

2.2 Geologie und Grundwasserleiter

Der Grundwasserleiter besteht vorwiegend aus eiszeitlichen (pleistozänen) und voreiszeitlichen (pliozänen) Sanden bis Kiesen. Diese Flußablagerungen von 35 - 45 m Mächtigkeit enthalten schluffig tonige Zwischenlagen von meist weniger als 100 m Ausdehnung.

Der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert beträgt im westlichen Bereich des Flughafens $2 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s, die Transmissivität $5 \cdot 10^{-3}$ bis $2 \cdot 10^{-2}$ m^2/s (Maß für die Durchlässigleit der gesamten Tiefe des Grundwasserleiters). Der Grundwasserstrom hat eine Geschwindigkeit (Abstandsgeschwindigkeit) von 0,5 - 1,0 m/d und fördert pro m Breite 1 - 3 m^3 Wasser pro Tag (Gefälle um 1,5 m/km; wirksamer Porenraum 15 - 20 %).

2.3 Grundwasserhöhengleichen und Strömungsrichtung

Grundwasser strömt allgemein senkrecht zu den Grundwasserhöhengleichen (Bild 1). Im Nordbereich der Startbahn West fließt daher das Grundwasser

nach Nord-Westen in Richtung auf den rd. 3.0 km entfernten Main. Im mittleren und südlichen Bereich ist die Strömung nach Westen gerichtet. Das südliche Gebiet der Schneise kann - zumindest zeitweise - zum Schwarzbach hin entwässern.

Die Startbahn West liegt zu einem Teil im Einzugsgebiet der rd. 2,5 bis 3 km entfernten Wasserwerke von Industrieanlagen am Main und der 7 km entfernten Wasserwerke Schönauer Hauptbahnhof der Stadtwerke Mainz. Die Fließdauer des Grundwassers aus dem Bereich der Schneise bis zu den Brunnengalerien dieser Wasserwerke beträgt größenordnungsmäßig ein bzw. drei Jahrzehnte.

Die Grundwasserhöhengleichen von 1884 und 1976 in der hydrologischen Karte Kelsterbach [2] deuten im nördlichen Bereich der Startbahn West auf einen Abfall des Grundwasserstandes von 4 m hin. Die Brunnenbeobachtungen (Bild 2) für die Periode 1951 bis 1980 lassen vermuten, daß ein Teil dieses Abfalls aus der extremen Trockenperiode 1969-1976 mit einem mittleren Niederschlagsdefizit von 110 mm/a zu erklären ist. Seither ist die Grundwasseroberfläche in diesen Brunnen wieder angestiegen.

3. Wasserhaushalt

3.1 Wasserhaushaltsgleichung

In einer Wasserbilanzierung werden die Größen Niederschlag (N), Abfluß (A), Verdunstung (V) und Versickerung (S) miteinander in Beziehung gebracht. Auf dem flachen, natürlichen Gelände im Bereich des Flughafens tritt kein Oberflächenabfluß auf, so daß die Wasserhaushaltsgleichung in folgender, einfachen Form angewendet wird:

Niederschlag = Verdunstung + Versickerung

$$N = V + S$$

3.2 Niederschlag

Der Niederschlag (Tafel 1) an der Station Frankfurt Flughafen beträgt im Mittel der 1951-1980 Jahresreihe rd. 660 mm/a und erreicht ein Maximum von 1 053 mm/a und ein Minimum von 397 mm/a.

Die Auswirkung von trockenen und nassen Perioden auf die Grundwasserneubildung ist deutlich am Abfall bzw. Anstieg der Grundwasseroberfläche (Bild 2) zu erkennen. Besonders augenfällig sind die Trockenjahre bzw. Trockenperioden 1953, 1959, 1962/64 und 1969/76, sowie die Naßperioden 1956/58, 1969/71, 1965/68 und 1977/80

Im Jahresgang tragen besonders die Niederschläge in der vegetationslosen Periode zur Grundwasserneubildung bei, so daß die höchsten Grundwasserstände meist im April bis Juni erreicht werden. Im Sommer kommt es wegen fehlender Neubildung, Abströmung und Wasserentnahme der Vegetation zu einem Absinken des Grundwasserstandes mit einem Minimum zumeist im Oktober/November.

3.3 Verdunstung

Die Verdunstung (Evapotranspiration einschließlich Interzeption) wird maßgebend von der Landnutzung und Vegetation bestimmt. Pflanzen entnehmen ihren Wasserbedarf der Bodenfeuchte, die durch Niederschläge immer wieder ergänzt wird. Die Bodenfeuchte kann bei geringem Flurabstand des Grundwassers zusätzlich auch von unten gespeist werden.

Die Größe der Verdunstung hängt vom Klima (Temperatur, Luftfeuchte, Wind u. a.), von der Pflanze (Art, Alter, Vegetationsperiode u.a.) und von der Verfügbarkeit von Wasser (Niederschlag, Bodenart, Bodenfeuchte, Wurzelraum, Nachlieferung aus dem Grundwasser u. a.) ab.

In der Fachwelt besteht weitgehend Übereinstimmung, daß die Größe der Verdunstung unter sonst gleichen Bedingungen in folgender Reihenfolge abnimmt:

	mm/Jahr
Nadelwald	550 - 690
Laubwald	500 - 660
Grünland	450 - 550
Ackerland	400 - 500
vegetationsloser Boden	200 - 300
versiegelte Flächen (Asphalt, Beton)	100 - 150
(Wasserfläche)	710

Der angegebene Bereich nach Brechtel [1] erfaßt nicht mögliche Minimal- und Maximalwerte. Bei sehr sandigen, durchlässigen Böden können die Werte besonders in Trockenjahren unterschritten werden. Dagegen können bei reichlichem Wasserangebot - wie hohen Niederschlägen, Oberflächenwasserzufluß oder Speisung aus dem Grundwasser - auch höhere Werte erreicht werden.

Golwer [2] zitiert eine mittlere Verdunstung im betrachteten Gebiet von 430 - 450 mm/a.

Weiterhin führt er Lysimeterbeobachtungen (Versickerungsmessungen 1967/79 unter Grasvegetation) aus Hattersheim mit Verdunstungswerten von 270 bis 600 mm/a, Mittel 435 mm/a an.

3.4 Versickerung

Nach Auffüllung des Bodenspeicherraumes (Einsickerung) bis zur Grenze des Wasserhaltevermögens (Feldkapazität) sickert überflüssiger Niederschlag zum Grundwasser ab (Absickerung = Grundwasserneubildung). Unter oberflächlichen Wasseransammlungen oder entlang bevorzugter Bahnen (abgestorbene Wurzeln) kann aber besonders in leichten Böden ein Teil des Niederschlagswassers schnell bis zum Grundwasser absickern, ohne daß der Bodenspeicher überall gefüllt ist.

Die Grundwasserneubildung kann nach verschiedenen Verfahren berechnet bzw. abgeschätzt werden, wie z. B.

- aus Wasserhaushaltsgleichung
- aus Beobachtungen des Grundwasserstandes
- aus Messungen an Lysimetern
- aus Fördermengen von Wasserwerken
- aus klimatischer Bodenwasserbilanz, und anderen.

In Abwägung der Ergebnisse aus verschiedenen Verfahren kommt Golwer [2] im Gebiet der Karte Kelsterbach zu einer mittleren Grundwasserneubildungsrate von 150 bis 200 mm/a.

Die mittlere jährliche Schwankung des Grundwassers von 0,60 bis 0,80 m bei 15 bis 20 % Porenvolumen deutet im Bereich der Startbahn West auf eine etwas geringere Absickerung von 120 bis 160 mm/a.

4. Wasserbilanz im Bereich der Startbahn West

Die Wasserbilanz ist je nach Niederschlag, dessen Verteilung und je nach Witterungsverlauf sehr unterschiedlich. Daher soll die folgende Modellrechnung die grundsätzlich zu erwartenden Auswirkungen des Baus der Startbahn auf den Wasserhaushalt aufzeigen. Es wird empfohlen, in einer detaillierten Bilanzierung über die Jahresreihe 1951 - 1980 den möglichen Schwankungsbereich aufzuzeigen. Danach können ausgleichende bzw. nutzende Maßnahmen bemessen werden.

In die Modellrechnung werden eingeführt:

Niederschlag	N	= 660 mm/a		
Mischwald	V_o	= 530 mm/a	So	= 130 mm/a
höhenbegrenzte Wiederaufforstung	V_1	= 490 mm/a	S_1	= 170 mm/a
Versiegelte Flächen	V_2	= 130 mm/a	A_2	= 530 mm/a
Grasland	V_3	= 460 mm/a	S_3	= 200 mm/a
Sickermulden	V_4	= 500 mm/a		

V = Verdunstung, S = Versickerung

A_2= Abfluß von Start- und Rollbahn und Betriebsweg in flache Sickermulden (Bild 4)

V_4= V_3 + 10 % erhöhte Verdunstung wegen reichlichen Wasserangebots aus Niederschlag N und seitlichem Zufluß A_2.

4.1 Wasserbilanz ohne Startbahn West

Die Vegetation im Gebiet der Startbahn ist Wald unterschiedlichen Alters und Zusammensetzung, dessen genaue Klassifikation durch eine forstliche Aufmessung verfügbar gemacht werden sollte. Diese Angaben sollten bei der empfohlenen detaillierten Bilanzierung einer Jahresreihe in die Rechnung eingeführt werden. Unterschiede in den Untergrundverhältnissen und Flurabstand des Grundwassers sollten ebenfalls

berücksichtigt werden.

Mit einer geschätzten mittleren Absickerung von S_o = 130 mm (4,1 l/s km^2) ergibt sich - auf die 600 m Breite der Schneise bezogen - eine jährliche Grundwasserneubildung von

$$0{,}13 \cdot 600 = 78 \text{ m}^3/\text{lfd.m} \cdot \text{a}$$

4.2 Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn

Die Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn muß für die 4 unterschiedlich genutzten Flächenanteile gesondert aufgestellt werden.

Breite m	Bodendeckung	N = A + V + S mm/a	Grundwasserneubildung m^3/lfd.m·a
B_1 = 166	höhenbegrenzte Wiederaufforstung	660 = 0 + 490 + 170	166·0,17 = 28
B_3 = 236	Grasland	660 = 0 + 460 + 200	236.0,20 = 47
B_2 = 117	Versiegelte Flächen	660 = 530 + 130 + 0	0
B_4 = 81	Sickermulden		
	$N + A_2 \cdot B_2/B_4$		
	660 + 530·117/81	= 1425 = 0 + 500 + 925	81·0,925 = 75
600 m	Mittelwert	660 = 0 + 410 + 250	600·0,25 = 150

Die Grundwasserneubildung nach dem Bau der Startbahn erhöht sich also wegen geringerer Verdunstung von den unterschiedlich genutzten Flächen auf 150 m^3/lfd.m der Schneise, ein Zuwachs von 72 m^3/lfd.m gegenüber dem Zustand vor dem Bau.

Im gesamten Bereich der Schneise kann also mit einer zusätzlichen Grundwasserneubildung in der Größenordnung von 300 000 bis 350 000 m^3 pro Jahr gerechnet werden.

4.3 Änderung der Grundwasseroberfläche

Eine zusätzliche Absickerung von 120 mm bedeutet bei 20 % wirksamen Porenraum 0,60 m Anstieg des Grundwasserstandes. Der Grundwasserstrom führt das zusätzliche Wasser laufend mit ab, so daß im Mittel ein geringerer Anstieg zu erwarten ist.

Der Schwankungsbereich des Grundwasserstandes (Bild 2) sollte auf der Grundlage einer Wasserbilanzierung für die Jahresreihe 1951 - 1980 abgeschätzt werden.

Der natürliche Grundwasserstrom kreuzt die Schneise rechtwinklig bis spitzwinklig. Die zusätzliche Grundwasserneubildung verstärkt den Strom bei 90° Unterströmung um

$$72\ m^3/lfd.m \cdot a \triangleq 0{,}20\ m^3/lfd.m \cdot d \triangleq 2{,}3 \cdot 10^{-6} m^3/lfd.m \cdot s$$

Bei 45° Unterströmung, wie im Norden der Startbahn, erhöhen sich diese Werte um ca. 40 %, bei spitzerem Winkel wie am südlichen Ende ist die Erhöhung noch etwas größer. Der Grundwasserstrom wird also unterhalb der Schneise größenordnungsmäßig um ca. 10 % verstärkt.

5. Ausgleichende und nutzende Maßnahmen während der Bauzeit und nach dem Bau

5.1 Tunneldurchführung der Okrifteler Straße

Die Okrifteler Straße (K 152) soll künftig parallel und zusammen mit dem Betriebsweg in einem Unterführungsbauwerk von 420 m Länge unter der Startbahn-West hindurchgeführt werden. Während der Bauzeit muß die Baugrube durch eine Wasserhaltung trocken gehalten werden (Bild 6).

Es wird vorgeschlagen, das Pumpwasser nicht abzuleiten, sondern wieder in den Grundwasserstrom einzubringen. Bewässerungsmaschinen sollten das Pumpwasser so verrieseln, daß die natürlichen Verhältnisse möglichst wenig geändert werden.

Der Tunnel mit Rampen wird nach Fertigstellung den Grundwasserstrom unter einem Winkel von ca. 60° schneiden. Durch geeignete Maßnahmen z. B. (Einbau von Schichten hoher Durchlässigkeit, Fassung und Überleitung, Berücksichtigung schluffig-toniger Zwischenlagen) sollte für

eine den natürlichen Verhältnissen angepaßte Überleitung des Grundwasserstromes gesorgt werden.

5.2 Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung

Die zusätzliche Grundwasserneubildung im nördlichen und mittleren Bereich kann bei der 4 bis 8 m tiefliegenden Grundwasseroberfläche ohne Schwierigkeit von dem Grundwasserstrom aufgenommen und abgeführt werden.

Dagegen kann im Süden eine Verminderung des ohnehin geringen Flurabstandes des Grundwassers zur Nässeschädigung des benachbarten Waldes führen. Die im Vergleich zum Norden größere jährliche Schwankung des Grundwasserstandes in den Beobachtungsbrunnen (Bild 2) deutet darauf hin, daß im Süden wirksamer Porenraum, Durchlässigkeit und/oder Gefälle geringer sind.

Es wird daher vorgeschlagen, den möglichen Anstieg des Grundwassers nach oben zu begrenzen und überschüssiges Wasser in Dränsträngen unter den Sickermulden zu fassen. Das in Sammelschächte fließende Wasser könnte nach Norden gepumpt werden und dort verregnet bzw. verrieselt werden (Bild 5). Dieses Wasser könnte aber auch anderweitig genutzt werden, sofern interessierte Kreise bessere Vorschläge unterbreiten.

Abkürzungen und Formelzeichen

A	=	Abfluß
a	=	annum, Jahr
B	=	Breite
d	=	dies, Tag
km	=	Kilometer
km^2	=	Quadratkilometer
l	=	Liter
lfd.m	=	laufender Meter Länge (der Startbahn)
m	=	Meter
m^2	=	Quadratmeter
m^3	=	Kubikmeter
m ü. NN	=	Meter über Normal Null (Meeresspiegel)
mm	=	Millimeter
N	=	Niederschlag
S	=	Versickerung, Absickerung Grundwasserneubildungsrate
s	=	Sekunde
V	=	Verdunstung, Evapotranspiration einschließlich Interzeption

Kurzzusammenstellung von Schrifttum und Unterlagen

[1] Brechtel, H.M.; von Hoyningen-Huene, J.: Einfluß der Verdunstung verschiedener Vegetationsdecken auf den Gebietswasserhaushalt, DVWK - Schriftenreihe, Heft 40, 1978

[2] Golwer, A.: Erläuterung zur Geologischen Karte von Hessen, Hydrologie, 1 : 25 000 Bl. Nr. 5917 Kelsterbach, Wiesbaden 1980

[3] Hessische Landesanstalt für Umwelt: Ergänzungsheft zum Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch, Land Hessen, Rhein- und Weseranteil, Abflußjahr 1975 - Wiesbaden 1978

[4] Deutscher Wetterdienst: Gutachten über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Ffm vorgesehenen Waldeinschlags, Offenbach 1965

[5] Deutscher Wetterdienst: Niederschlags- und Klimadaten der Station Frankfurt Flughafen usw.

[6] Dienststellen der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Hessen: Grundwasserkarten, Grundwasserbeobachtungsdaten usw.

[7] Hessischer Landtag: Vorlagen zur Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main Nr. 1-23

[8] Flughafen Frankfurt/Main AG: Lagepläne, Karten, Entwurfszeichnungen, Voruntersuchungen, Planfeststellungsverfahren - Erläuterungen usw.

[9] Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen: Merkblatt für die Entwässerung von Flughäfen, Köln 1971

Die Literatur zu den angeschnittenen Fragen ist so zahlreich, daß hier auf die besonders in [1; 2; 3; 4; 9] enthaltenen Zusammenstellungen verwiesen wird.

Tafel 1: Jahresniederschlag Station Frankfurt Flughafen in mm (nach DWD, Offenbach)

1951 - 1960		1961 - 1970		1971 - 1980	
1951	556	1961	843	1971	452
52	783	62	541	72	560
53	397	63	622	73	468
54	655	64	459	74	650
55	616	65	1053	75	636
56	748	66	888	76	367
57	710	67	735	77	703
58	793	68	764	78	646
59	478	69	581	79	754
60	741	70	669	80	858
Summe	6477		7154		6094
Mittel	648		715		610

Mittel 1951/80 = 658 mm/a

Maximum 1965 = 1053 mm/a

Minimum 1953 = 397 mm/a

Trockenjahre bzw. Trockenperioden		Naßperioden	
1953	397	1956/58	750
1959	478	1960/61	761
1962/64	541	1965/66	971
1969/76	548	1965/68	860
1971/76	522	1979/80	806

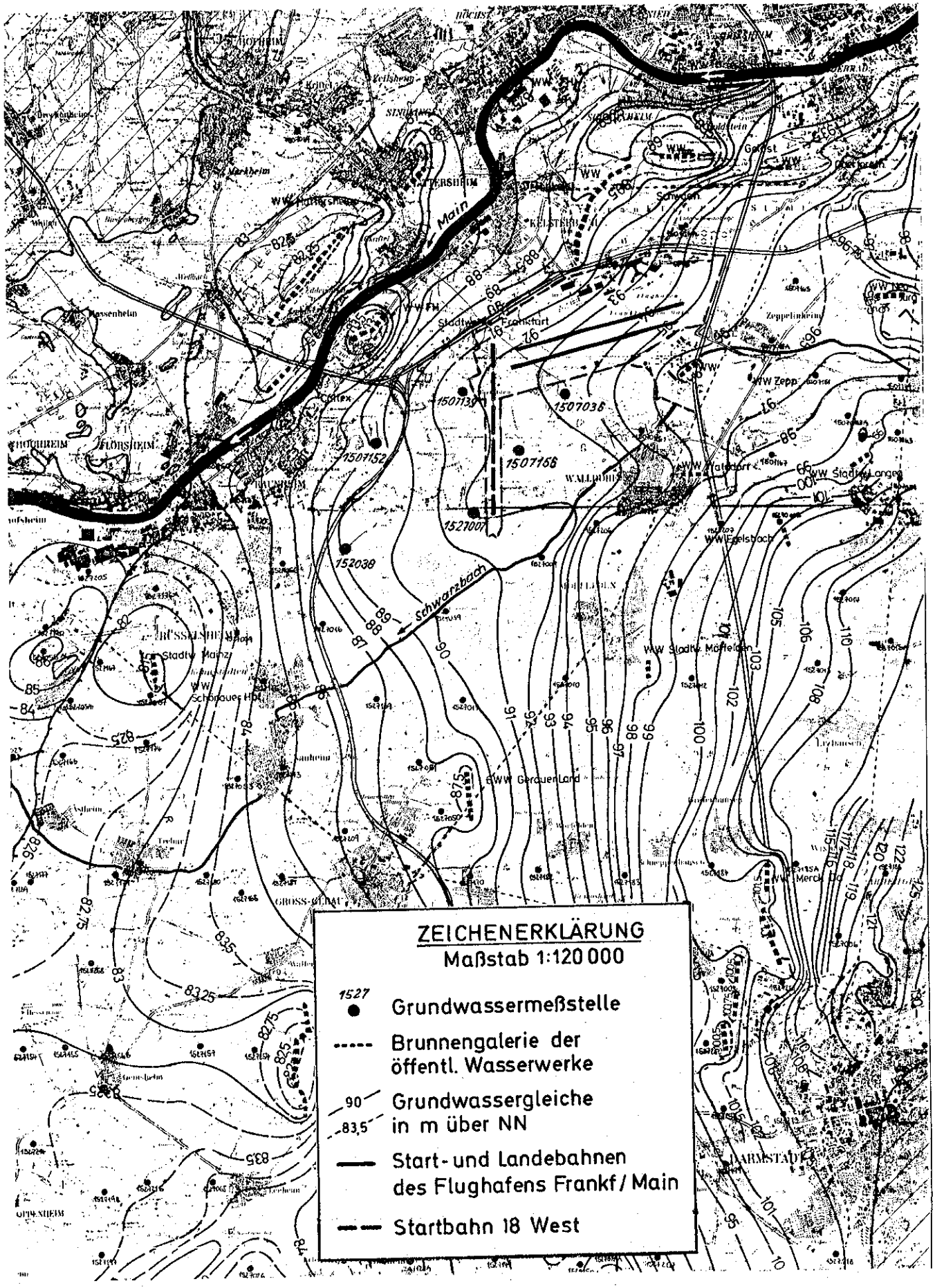


Bild 1: Oberflächennahe Grundwassergleichen (6.10.1975)

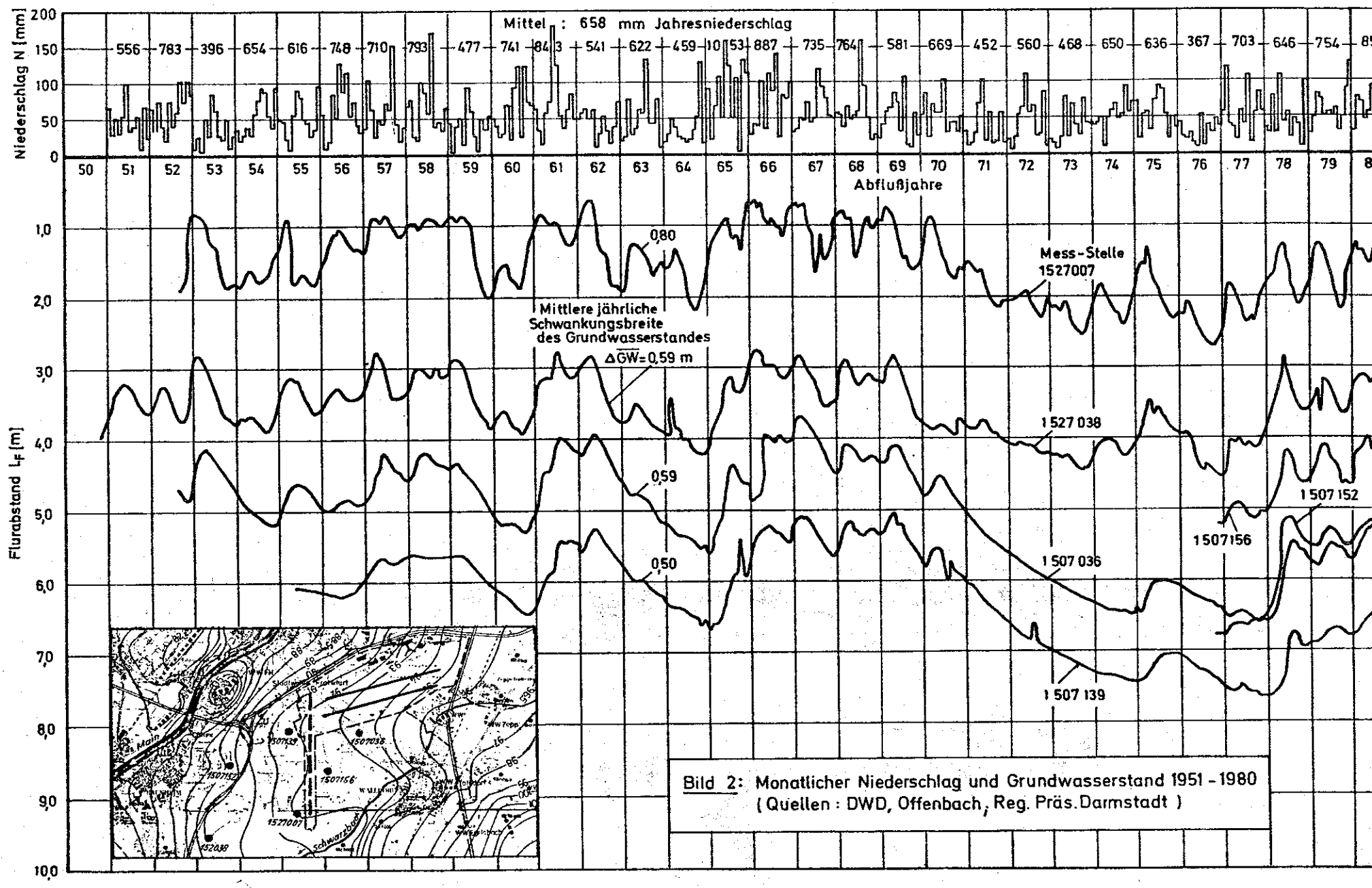
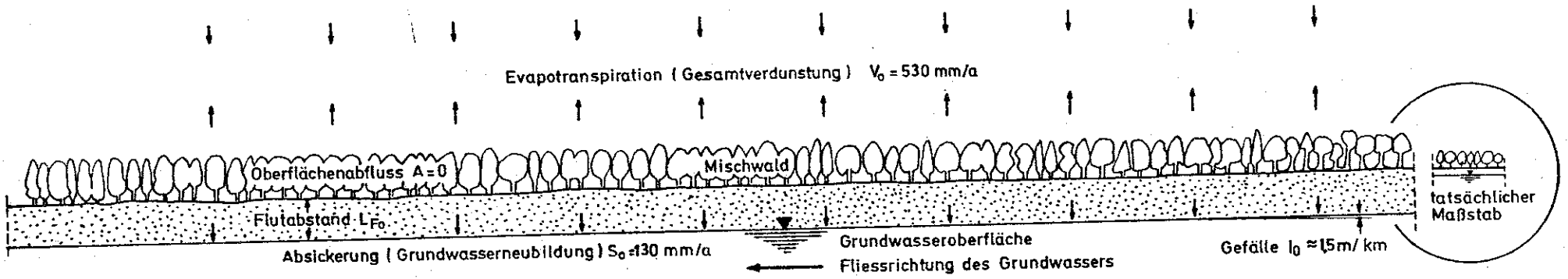


Bild 2: Monatlicher Niederschlag und Grundwasserstand 1951 - 1980
(Quellen : DWD, Offenbach, Reg. Präs. Darmstadt)

Bild 3: Wasserbilanz vor dem Bau der Startbahn

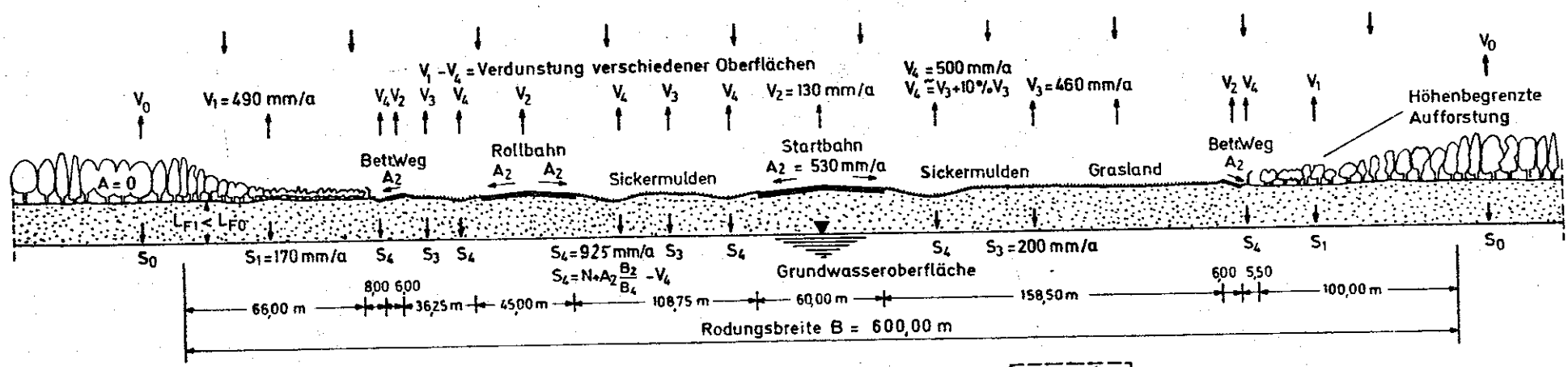


Niederschlag = Abfluss + Verdunstung + Absickerung

660 = 0 + 530 + 130

Grundwasserneubildung = 130 mm/a · 600 m = 78 m³/a/m

Bild 4: Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn



Grundwasserneubildung = 170 mm/a · 166 m + 200 mm/a · 236 m + 925 mm/a · 81 m = 150 m³/a/m

zusätzliche Grundwasserneubildung = 72 m³/a/m

Bild 5: System zur Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung

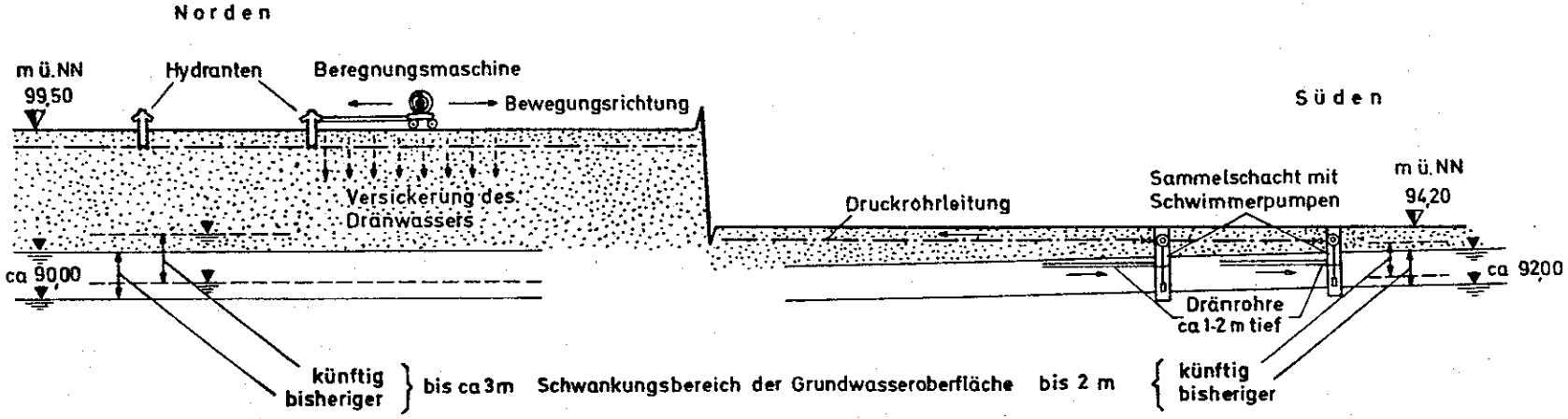
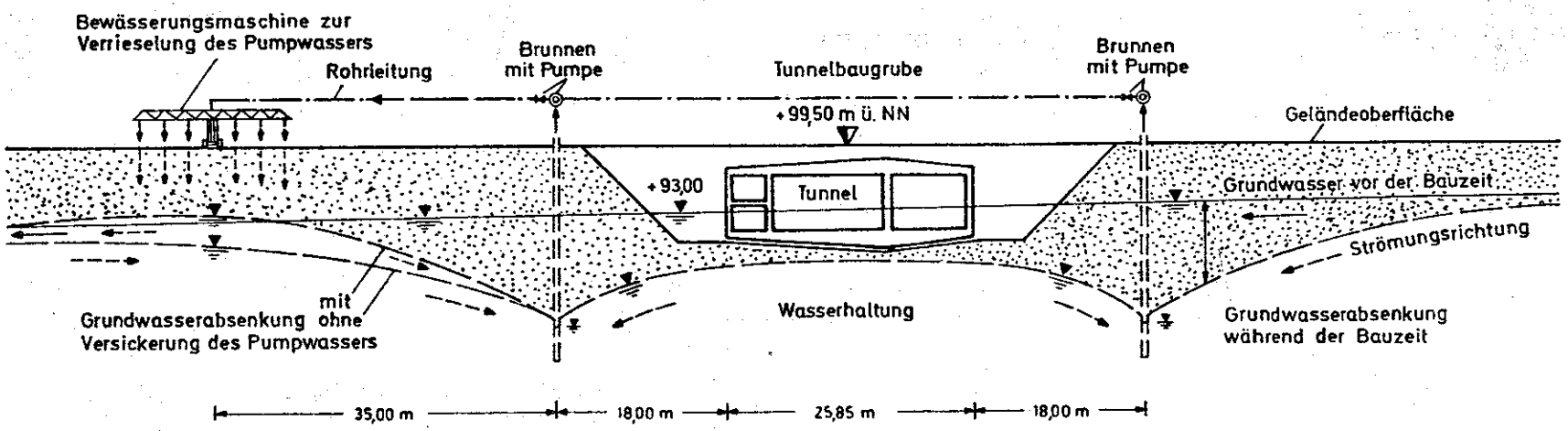


Bild 6: System zur Versickerung des Pumpwassers



Stellungnahme

Grundwasser und Wasserbilanz
im Bereich der geplanten Startbahn West
Flughafen Frankfurt

Auf Einladung vom 9.1.1981
des Anhörungsvorstandes des Hessischen Landtages
Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt
vom 2. bis 5. Februar 1981 in Wiesbaden

Prof. Dr.-Ing. J. Mock
Dipl.-Ing. P. Gonsowski

Institut für Wasserbau
Technische Hochschule Darmstadt

Darmstadt im Januar 1981

I N H A L T :

1. Abstrakt

2. Topographische und geologische Bedingungen
2.1 Topographie und Grundwasserflurabstand
2.2 Geologie und Grundwasserleiter
2.3 Grundwasserhöhengleichen und Strömungsrichtung

3. Wasserhaushalt
3.1 Wasserhaushaltsgleichung
3.2 Niederschlag
3.3 Verdunstung
3.4 Versickerung

4. Wasserbilanz im Bereich der Startbahn West
4.1 Wasserbilanz ohne Startbahn West
4.2 Wasserbilanz nach dem Bau
4.3 Änderung der Grundwasseroberfläche

5. Ausgleichende und nutzende Maßnahmen während der Bauzeit und nach dem Bau
5.1 Tunneldurchführung der Okrifteler Straße
5.2 Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung

Abkürzungen und Formelzeichen

Kurzzusammenstellung von Schriften und Unterlagen

Tafel 1 : Jahresniederschlag Station Frankfurt Flughafen 1951/80

Bild 1 : Oberflächennahe Grundwassergleichen 10/1975
Bild 2 : Monatlicher Niederschlag und Grundwasserstand 1951/80
Bild 3 : Wasserbilanz vor dem Bau der Startbahn
Bild 4 : Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn
Bild 5 : System zur Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung
Bild 6 : System zur Versickerung des Pumpwassers

1. Abstrakt

Für den Bau der Startbahn West muß eine 600 m breite und rund 3300 m lange Schneise gerodet werden. Anschließend sollen die Verkehrsbahnen gebaut, die Ränder der Schneise höhenbegrenzt wieder aufgeforstet und das dazwischen liegende Gelände mit Gras angesät werden. Das von den betonierten bzw. asphaltierten Start- und Rollbahnen sowie Betriebswegen abfließende Niederschlagswasser wird in begraste flache Sickermulden geleitet. Dieses Wasser wird nach den bestehenden Richtlinien qualitätsmäßig wie der Abfluß von Autobahnen, Land- und Bundesstraßen eingeordnet.

Durch den Wechsel der Landnutzung wird sich der Wasserhaushalt ändern. Der hohen Verdunstung der ursprünglichen Waldfläche steht später die geringere Verdunstung von Jungwald-, Gras-, Beton- und Asphaltflächen gegenüber. Die Versickerung und damit die Grundwasserneubildung steigt entsprechend von etwa 130 mm/a auf 250 mm/a, so daß nach dem Bau der Startbahn West sich zusätzlich 300 000 bis 350 000 m^3/a an Grundwasser bilden können. Es wird empfohlen, diese Wasserbilanz für eine längere Jahresreihe z.B. 1951 - 1980 aufzustellen.

Die zusätzliche Grundwasserneubildung ist bei der 4 - 8 m tiefliegenden Grundwasseroberfläche im Norden und in der Mitte der Startbahn eher willkommen als unerwünscht. Sie wird mit dem nordwest und west gerichteten Grundwasserstrom bei leichter Erhöhung des Grundwasserstandes dem Main bzw. Wassergewinnungsanlagen von Industrie und Mainz zufließen.

Im Süden der Schneise liegt der Flurabstand des Grundwassers zeitweise bei weniger als 1 m. Hier könnte auch ein mäßiger Anstieg zur Nässeschädigung in angrenzenden Waldgebieten führen. Es wird daher empfohlen, zusätzlich entstehendes Grundwasser in Dränsträngen unter den Sickermulden zu fassen. Dieses Dränwasser könnte sinnvoll genutzt werden, entweder durch Versickerung im nördlichen Bereich der Startbahn oder entsprechend von Vorschlägen anderer interessierter Kreise.

Während der Bauzeit muß in der Baugrube für den Tunnel der Okrifteler Straße unter der Startbahn eine Wasserhaltung (Trockenlegung der Grube) eingerichtet werden. Es wird vorgeschlagen, das Pumpwasser durch Versickerung wieder so in den Grundwasserstrom einzuleiten, daß die bestehenden Grundwasserverhältnisse so wenig wie möglich beeinflußt werden.

2. Topographische und geologische Bedingungen

2.1 Topographie und Grundwasserflurabstand

Das Gelände im Bereich der Startbahn West fällt von ca. 100 m ü. NN im Norden auf ca. 94 m ü. NN im Süden. Dagegen nimmt die Höhenlage des Grundwassers von ca. 91 m ü. NN im Norden nach Süden um ca. 2 m zu und fällt zum Ende der Schneise nahe den Zinswiesen am Breiten Bruch wieder um ca. 1 m ab (Bild 1 und Bild 5).

Dieser gegensätzliche Verlauf von Gelände- und Grundwasseroberfläche wirkt sich in einem von nahezu 10 m im Norden auf 1 - 2 m im Süden abnehmenden Flurabstand des Grundwassers aus. Beobachtungen seit 1951/52 zeigen Schwankungen der Grundwasseroberfläche bis zu 3 m in den 4 nördlichen und bis zu 2 m in den 2 südlichen Brunnen (Bild 2).

Die bisherige und auch die künftige Vegetation hat im Norden keinen Wurzelkontakt zum Grundwasser, während sie im Süden zumindest zeitweise Anschluß an das Grundwasser finden kann.

2.2 Geologie und Grundwasserleiter

Der Grundwasserleiter besteht vorwiegend aus eiszeitlichen (pleistozänen) und voreiszeitlichen (pliozänen) Sanden bis Kiesen. Diese Flußablagerungen von 35 - 45 m Mächtigkeit enthalten schluffig tonige Zwischenlagen von meist weniger als 100 m Ausdehnung.

Der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert beträgt im westlichen Bereich des Flughafens $2 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s, die Transmissivität $5 \cdot 10^{-3}$ bis $2 \cdot 10^{-2}$ m^2/s (Maß für die Durchlässigleit der gesamten Tiefe des Grundwasserleiters). Der Grundwasserstrom hat eine Geschwindigkeit (Abstandsgeschwindigkeit) von 0,5 - 1,0 m/d und fördert pro m Breite 1 - 3 m^3 Wasser pro Tag (Gefälle um 1,5 m/km; wirksamer Porenraum 15 - 20 %).

2.3 Grundwasserhöhengleichen und Strömungsrichtung

Grundwasser strömt allgemein senkrecht zu den Grundwasserhöhengleichen (Bild 1). Im Nordbereich der Startbahn West fließt daher das Grundwasser

nach Nord-Westen in Richtung auf den rd. 3.0 km entfernten Main. Im mittleren und südlichen Bereich ist die Strömung nach Westen gerichtet. Das südliche Gebiet der Schneise kann - zumindest zeitweise - zum Schwarzbach hin entwässern.

Die Startbahn West liegt zu einem Teil im Einzugsgebiet der rd. 2,5 bis 3 km entfernten Wasserwerke von Industrieanlagen am Main und der 7 km entfernten Wasserwerke Schönauer Hauptbahnhof der Stadtwerke Mainz. Die Fließdauer des Grundwassers aus dem Bereich der Schneise bis zu den Brunnengalerien dieser Wasserwerke beträgt größenordnungsmäßig ein bzw. drei Jahrzehnte.

Die Grundwasserhöhengleichen von 1884 und 1976 in der hydrologischen Karte Kelsterbach [2] deuten im nördlichen Bereich der Startbahn West auf einen Abfall des Grundwasserstandes von 4 m hin. Die Brunnenbeobachtungen (Bild 2) für die Periode 1951 bis 1980 lassen vermuten, daß ein Teil dieses Abfalls aus der extremen Trockenperiode 1969-1976 mit einem mittleren Niederschlagsdefizit von 110 mm/a zu erklären ist. Seither ist die Grundwasseroberfläche in diesen Brunnen wieder angestiegen.

3. Wasserhaushalt

3.1 Wasserhaushaltsgleichung

In einer Wasserbilanzierung werden die Größen Niederschlag (N), Abfluß (A), Verdunstung (V) und Versickerung (S) miteinander in Beziehung gebracht. Auf dem flachen, natürlichen Gelände im Bereich des Flughafens tritt kein Oberflächenabfluß auf, so daß die Wasserhaushaltsgleichung in folgender, einfachen Form angewendet wird:

$$\text{Niederschlag} = \text{Verdunstung} + \text{Versickerung}$$

$$N = V + S$$

3.2 Niederschlag

Der Niederschlag (Tafel 1) an der Station Frankfurt Flughafen beträgt im Mittel der 1951-1980 Jahresreihe rd. 660 mm/a und erreicht ein Maximum von 1 053 mm/a und ein Minimum von 397 mm/a.

Die Auswirkung von trockenen und nassen Perioden auf die Grundwasserneubildung ist deutlich am Abfall bzw. Anstieg der Grundwasseroberfläche (Bild 2) zu erkennen. Besonders augenfällig sind die Trockenjahre bzw. Trockenperioden 1953, 1959, 1962/64 und 1969/76, sowie die Naßperioden 1956/58, 1969/71, 1965/68 und 1977/80

Im Jahresgang tragen besonders die Niederschläge in der vegetationslosen Periode zur Grundwasserneubildung bei, so daß die höchsten Grundwasserstände meist im April bis Juni erreicht werden. Im Sommer kommt es wegen fehlender Neubildung, Abströmung und Wasserentnahme der Vegetation zu einem Absinken des Grundwasserstandes mit einem Minimum zumeist im Oktober/November.

3.3 Verdunstung

Die Verdunstung (Evapotranspiration einschließlich Interzeption) wird maßgebend von der Landnutzung und Vegetation bestimmt. Pflanzen entnehmen ihren Wasserbedarf der Bodenfeuchte, die durch Niederschläge immer wieder ergänzt wird. Die Bodenfeuchte kann bei geringem Flurabstand des Grundwassers zusätzlich auch von unten gespeist werden.

Die Größe der Verdunstung hängt vom Klima (Temperatur, Luftfeuchte, Wind u. a.), von der Pflanze (Art, Alter, Vegetationsperiode u.a.) und von der Verfügbarkeit von Wasser (Niederschlag, Bodenart, Bodenfeuchte, Wurzelraum, Nachlieferung aus dem Grundwasser u. a.) ab.

In der Fachwelt besteht weitgehend Übereinstimmung, daß die Größe der Verdunstung unter sonst gleichen Bedingungen in folgender Reihenfolge abnimmt:

	mm/Jahr
Nadelwald	550 - 690
Laubwald	500 - 660
Grünland	450 - 550
Ackerland	400 - 500
vegetationsloser Boden	200 - 300
versiegelte Flächen (Asphalt, Beton)	100 - 150
(Wasserfläche)	710

Der angegebene Bereich nach Brechtel [1] erfaßt nicht mögliche Minimal- und Maximalwerte. Bei sehr sandigen, durchlässigen Böden können die Werte besonders in Trockenjahren unterschritten werden. Dagegen können bei reichlichem Wasserangebot - wie hohen Niederschlägen, Oberflächenwasserzufluß oder Speisung aus dem Grundwasser - auch höhere Werte erreicht werden.

Golwer [2] zitiert eine mittlere Verdunstung im betrachteten Gebiet von 430 - 450 mm/a.

Weiterhin führt er Lysimeterbeobachtungen (Versickerungsmessungen 1967/79 unter Grasvegetation) aus Hattersheim mit Verdunstungswerten von 270 bis 600 mm/a, Mittel 435 mm/a an.

3.4 Versickerung

Nach Auffüllung des Bodenspeicherraumes (Einsickerung) bis zur Grenze des Wasserhaltevermögens (Feldkapazität) sickert überflüssiger Niederschlag zum Grundwasser ab (Absickerung = Grundwasserneubildung). Unter oberflächlichen Wasseransammlungen oder entlang bevorzugter Bahnen (abgestorbene Wurzeln) kann aber besonders in leichten Böden ein Teil des Niederschlagswassers schnell bis zum Grundwasser absickern, ohne daß der Bodenspeicher überall gefüllt ist.

Die Grundwasserneubildung kann nach verschiedenen Verfahren berechnet bzw. abgeschätzt werden, wie z. B.

- aus Wasserhaushaltsgleichung
- aus Beobachtungen des Grundwasserstandes
- aus Messungen an Lysimetern
- aus Fördermengen von Wasserwerken
- aus klimatischer Bodenwasserbilanz, und anderen.

In Abwägung der Ergebnisse aus verschiedenen Verfahren kommt Golwer [2] im Gebiet der Karte Kelsterbach zu einer mittleren Grundwasserneubildungsrate von 150 bis 200 mm/a.

Die mittlere jährliche Schwankung des Grundwassers von 0,60 bis 0,80 m bei 15 bis 20 % Porenvolumen deutet im Bereich der Startbahn West auf eine etwas geringere Absickerung von 120 bis 160 mm/a.

4. Wasserbilanz im Bereich der Startbahn West

Die Wasserbilanz ist je nach Niederschlag, dessen Verteilung und je nach Witterungsverlauf sehr unterschiedlich. Daher soll die folgende Modellrechnung die grundsätzlich zu erwartenden Auswirkungen des Baus der Startbahn auf den Wasserhaushalt aufzeigen. Es wird empfohlen, in einer detaillierten Bilanzierung über die Jahresreihe 1951 - 1980 den möglichen Schwankungsbereich aufzuzeigen. Danach können ausgleichende bzw. nutzende Maßnahmen bemessen werden.

In die Modellrechnung werden eingeführt:

Niederschlag	N	= 660 mm/a		
Mischwald	V_o	= 530 mm/a	So	= 130 mm/a
höhenbegrenzte Wiederaufforstung	V_1	= 490 mm/a	S_1	= 170 mm/a
Versiegelte Flächen	V_2	= 130 mm/a	A_2	= 530 mm/a
Grasland	V_3	= 460 mm/a	S_3	= 200 mm/a
Sickermulden	V_4	= 500 mm/a		

V = Verdunstung, S = Versickerung

A_2= Abfluß von Start- und Rollbahn und Betriebsweg in flache Sickermulden (Bild 4)

V_4= V_3 + 10 % erhöhte Verdunstung wegen reichlichen Wasserangebots aus Niederschlag N und seitlichem Zufluß A_2.

4.1 Wasserbilanz ohne Startbahn West

Die Vegetation im Gebiet der Startbahn ist Wald unterschiedlichen Alters und Zusammensetzung, dessen genaue Klassifikation durch eine forstliche Aufmessung verfügbar gemacht werden sollte. Diese Angaben sollten bei der empfohlenen detaillierten Bilanzierung einer Jahresreihe in die Rechnung eingeführt werden. Unterschiede in den Untergrundverhältnissen und Flurabstand des Grundwassers sollten ebenfalls

berücksichtigt werden.

Mit einer geschätzten mittleren Absickerung von S_o = 130 mm (4,1 l/s km^2) ergibt sich - auf die 600 m Breite der Schneise bezogen - eine jährliche Grundwasserneubildung von

$$0{,}13 \cdot 600 = 78 \text{ m}^3/\text{lfd.m} \cdot \text{a}$$

4.2 Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn

Die Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn muß für die 4 unterschiedlich genutzten Flächenanteile gesondert aufgestellt werden.

	Breite m	Bodendeckung	N = A + V + S mm/a	Grundwasserneubildung m^3/lfd.m·a
B_1 =	166	höhenbegrenzte Wiederaufforstung	660 = 0 + 490 + 170	166·0,17 = 28
B_3 =	236	Grasland	660 = 0 + 460 + 200	236.0,20 = 47
B_2 =	117	Versiegelte Flächen	660 = 530 + 130 + 0	0
B_4 =	81	Sickermulden		
		$N + A_2 \cdot B_2/B_4$		
		660 + 530·117/81 = 1425	= 0 + 500 + 925	81·0,925 = 75
	600 m	Mittelwert	660 = 0 + 410 + 250	600·0,25 = 150

Die Grundwasserneubildung nach dem Bau der Startbahn erhöht sich also wegen geringerer Verdunstung von den unterschiedlich genutzten Flächen auf 150 m^3/lfd.m der Schneise, ein Zuwachs von 72 m^3/lfd.m gegenüber dem Zustand vor dem Bau.

Im gesamten Bereich der Schneise kann also mit einer zusätzlichen Grundwasserneubildung in der Größenordnung von 300 000 bis 350 000 m^3 pro Jahr gerechnet werden.

4.3 Änderung der Grundwasseroberfläche

Eine zusätzliche Absickerung von 120 mm bedeutet bei 20 % wirksamen Porenraum 0,60 m Anstieg des Grundwasserstandes. Der Grundwasserstrom führt das zusätzliche Wasser laufend mit ab, so daß im Mittel ein geringerer Anstieg zu erwarten ist.

Der Schwankungsbereich des Grundwasserstandes (Bild 2) sollte auf der Grundlage einer Wasserbilanzierung für die Jahresreihe 1951 - 1980 abgeschätzt werden.

Der natürliche Grundwasserstrom kreuzt die Schneise rechtwinklig bis spitzwinklig. Die zusätzliche Grundwasserneubildung verstärkt den Strom bei 90° Unterströmung um

$72\ m^3/lfd.m \cdot a \triangleq 0{,}20\ m^3/lfd.m \cdot d \triangleq 2{,}3 \cdot 10^{-6} m^3/lfd.m \cdot s$

Bei 45° Unterströmung, wie im Norden der Startbahn, erhöhen sich diese Werte um ca. 40 %, bei spitzerem Winkel wie am südlichen Ende ist die Erhöhung noch etwas größer. Der Grundwasserstrom wird also unterhalb der Schneise größenordnungsmäßig um ca. 10 % verstärkt.

5. Ausgleichende und nutzende Maßnahmen während der Bauzeit und nach dem Bau

5.1 Tunneldurchführung der Okrifteler Straße

Die Okrifteler Straße (K 152) soll künftig parallel und zusammen mit dem Betriebsweg in einem Unterführungsbauwerk von 420 m Länge unter der Startbahn-West hindurchgeführt werden. Während der Bauzeit muß die Baugrube durch eine Wasserhaltung trocken gehalten werden (Bild 6).

Es wird vorgeschlagen, das Pumpwasser nicht abzuleiten, sondern wieder in den Grundwasserstrom einzubringen. Bewässerungsmaschinen sollten das Pumpwasser so verrieseln, daß die natürlichen Verhältnisse möglichst wenig geändert werden.

Der Tunnel mit Rampen wird nach Fertigstellung den Grundwasserstrom unter einem Winkel von ca. 60° schneiden. Durch geeignete Maßnahmen z. B. (Einbau von Schichten hoher Durchlässigkeit, Fassung und Überleitung, Berücksichtigung schluffig-toniger Zwischenlagen) sollte für

eine den natürlichen Verhältnissen angepaßte Überleitung des Grundwasserstromes gesorgt werden.

5.2 Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung

Die zusätzliche Grundwasserneubildung im nördlichen und mittleren Bereich kann bei der 4 bis 8 m tiefliegenden Grundwasseroberfläche ohne Schwierigkeit von dem Grundwasserstrom aufgenommen und abgeführt werden.

Dagegen kann im Süden eine Verminderung des ohnehin geringen Flurabstandes des Grundwassers zur Nässeschädigung des benachbarten Waldes führen. Die im Vergleich zum Norden größere jährliche Schwankung des Grundwasserstandes in den Beobachtungsbrunnen (Bild 2) deutet darauf hin, daß im Süden wirksamer Porenraum, Durchlässigkeit und/oder Gefälle geringer sind.

Es wird daher vorgeschlagen, den möglichen Anstieg des Grundwassers nach oben zu begrenzen und überschüssiges Wasser in Dränsträngen unter den Sickermulden zu fassen. Das in Sammelschächte fließende Wasser könnte nach Norden gepumpt werden und dort verregnet bzw. verrieselt werden (Bild 5). Dieses Wasser könnte aber auch anderweitig genutzt werden, sofern interessierte Kreise bessere Vorschläge unterbreiten.

Abkürzungen und Formelzeichen

A	=	Abfluß
a	=	annum, Jahr
B	=	Breite
d	=	dies, Tag
km	=	Kilometer
km^2	=	Quadratkilometer
l	=	Liter
lfd.m	=	laufender Meter Länge (der Startbahn)
m	=	Meter
m^2	=	Quadratmeter
m^3	=	Kubikmeter
m ü. NN	=	Meter über Normal Null (Meeresspiegel)
mm	=	Millimeter
N	=	Niederschlag
S	=	Versickerung, Absickerung Grundwasserneubildungsrate
s	=	Sekunde
V	=	Verdunstung, Evapotranspiration einschließlich Interzeption

Kurzzusammenstellung von Schrifttum und Unterlagen

[1] Brechtel, H.M.; von Hoyningen-Huene, J.: Einfluß der Verdunstung verschiedener Vegetationsdecken auf den Gebietswasserhaushalt, DVWK - Schriftenreihe, Heft 40, 1978

[2] Golwer, A.: Erläuterung zur Geologischen Karte von Hessen, Hydrologie, 1 : 25 000 Bl. Nr. 5917 Kelsterbach, Wiesbaden 1980

[3] Hessische Landesanstalt für Umwelt: Ergänzungsheft zum Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch, Land Hessen, Rhein- und Weseranteil, Abflußjahr 1975 - Wiesbaden 1978

[4] Deutscher Wetterdienst: Gutachten über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Ffm vorgesehenen Waldeinschlags, Offenbach 1965

[5] Deutscher Wetterdienst: Niederschlags- und Klimadaten der Station Frankfurt Flughafen usw.

[6] Dienststellen der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Hessen: Grundwasserkarten, Grundwasserbeobachtungsdaten usw.

[7] Hessischer Landtag: Vorlagen zur Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main Nr. 1-23

[8] Flughafen Frankfurt/Main AG: Lagepläne, Karten, Entwurfszeichnungen, Voruntersuchungen, Planfeststellungsverfahren - Erläuterungen usw.

[9] Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen: Merkblatt für die Entwässerung von Flughäfen, Köln 1971

Die Literatur zu den angeschnittenen Fragen ist so zahlreich, daß hier auf die besonders in [1; 2; 3; 4; 9] enthaltenen Zusammenstellungen verwiesen wird.

Tafel 1: Jahresniederschlag Station Frankfurt Flughafen in mm (nach DWD, Offenbach)

1951 - 1960		1961 - 1970		1971 - 1980	
1951	556	1961	843	1971	452
52	783	62	541	72	560
53	397	63	622	73	468
54	655	64	459	74	650
55	616	65	1053	75	636
56	748	66	888	76	367
57	710	67	735	77	703
58	793	68	764	78	646
59	478	69	581	79	754
60	741	70	669	80	858
Summe	6477		7154		6094
Mittel	648		715		610

Mittel 1951/80 = 658 mm/a

Maximum 1965 = 1053 mm/a

Minimum 1953 = 397 mm/a

Trockenjahre bzw. Trockenperioden		Naßperioden	
1953	397	1956/58	750
1959	478	1960/61	761
1962/64	541	1965/66	971
1969/76	548	1965/68	860
1971/76	522	1979/80	806

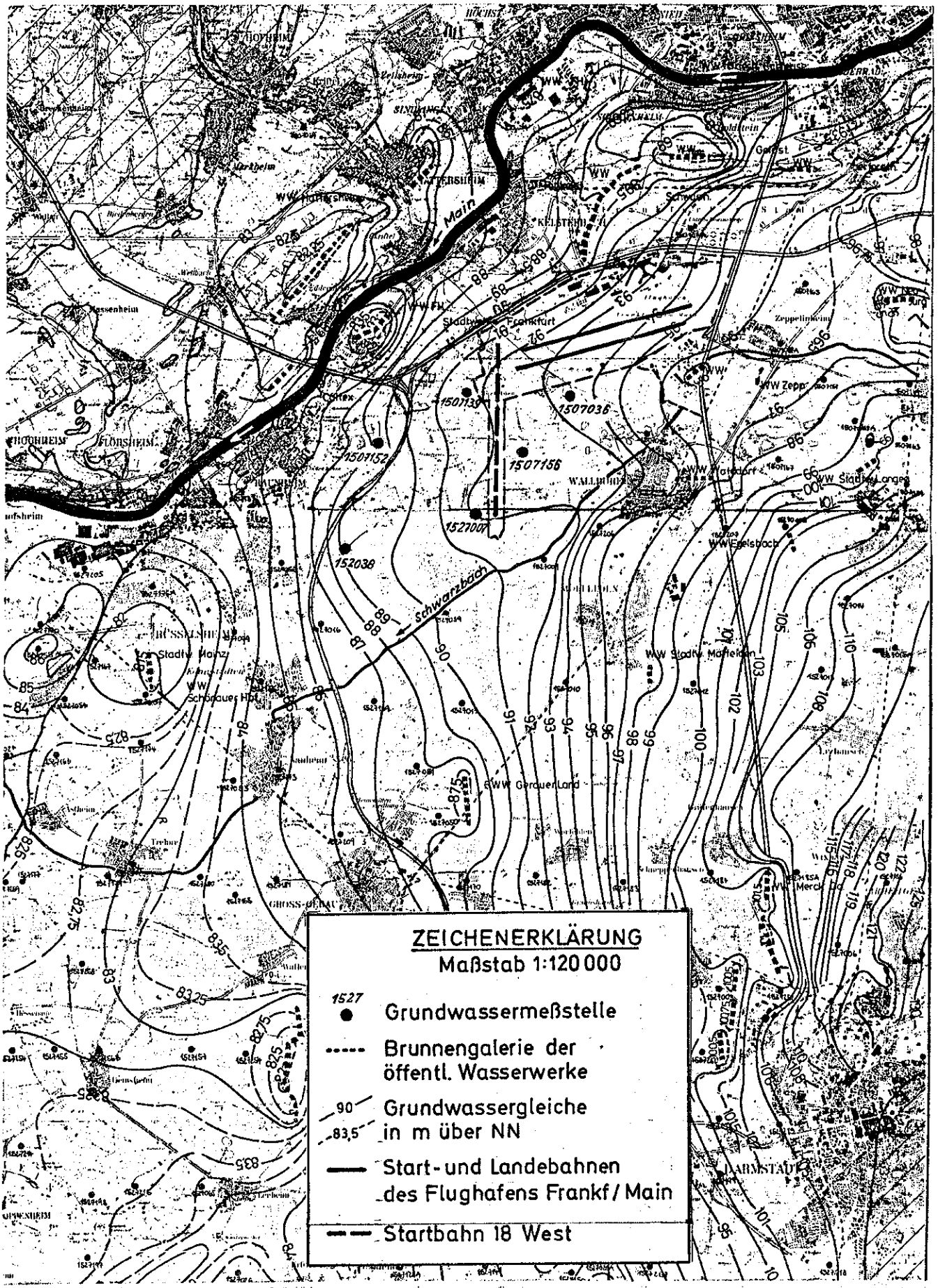


Bild 1: Oberflächennahe Grundwassergleichen (6.10.1975)

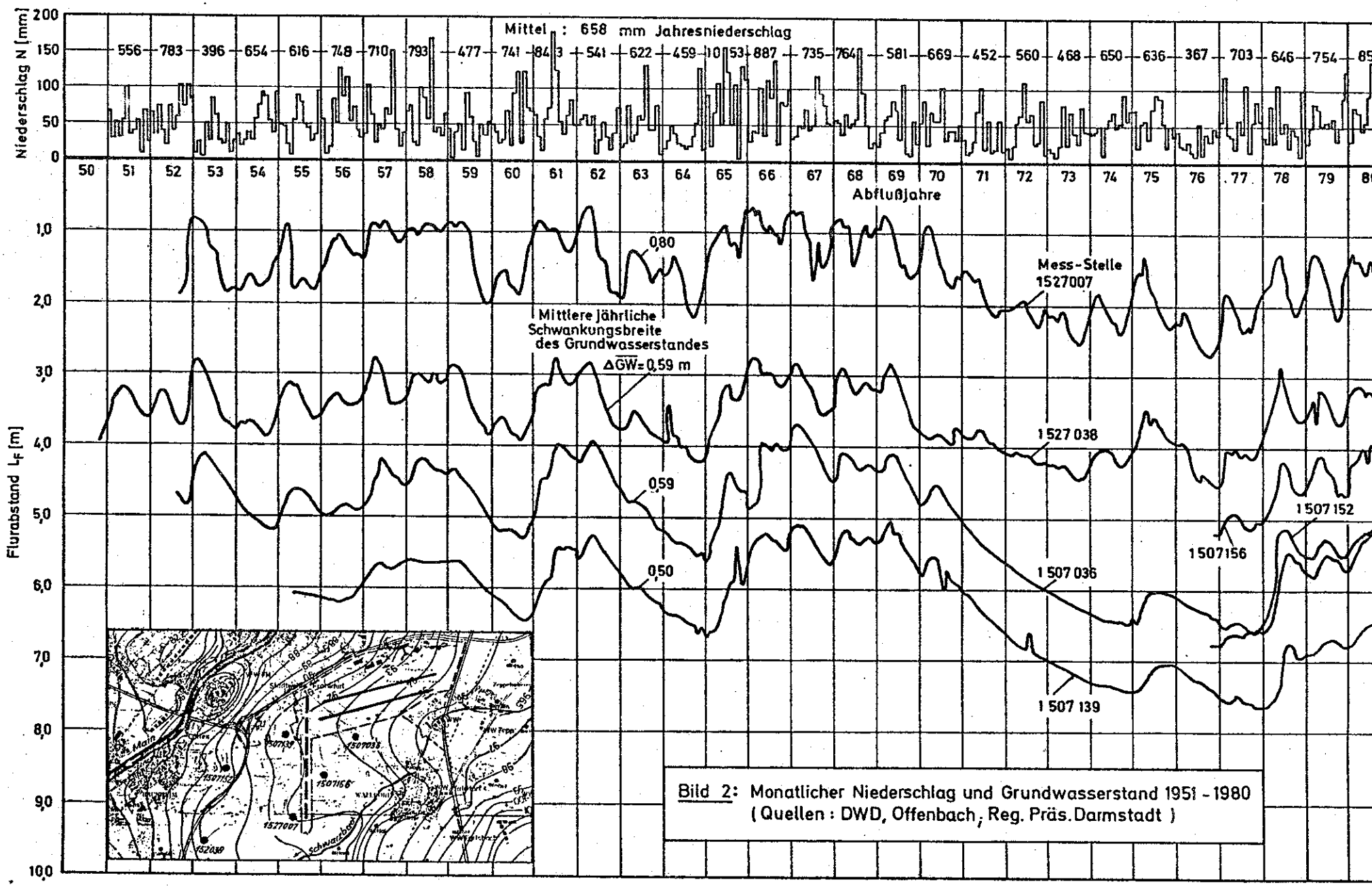
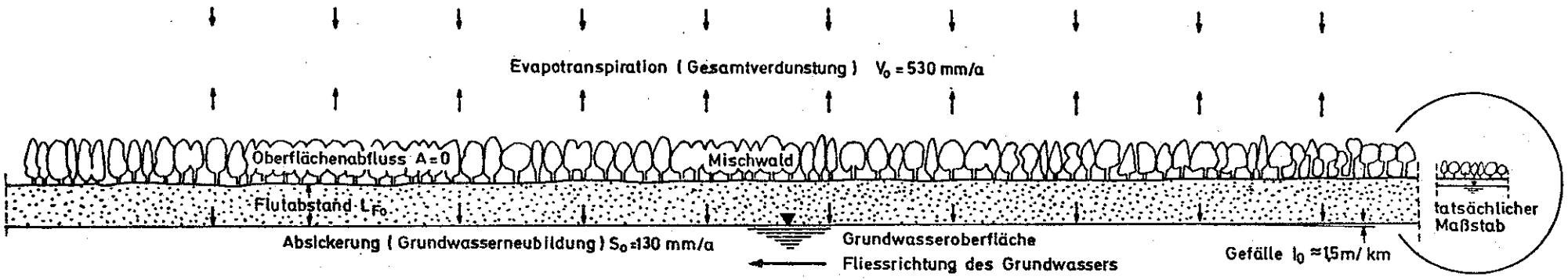


Bild 2: Monatlicher Niederschlag und Grundwasserstand 1951 - 1980
(Quellen : DWD, Offenbach; Reg. Präs. Darmstadt)

Bild 3: Wasserbilanz vor dem Bau der Startbahn

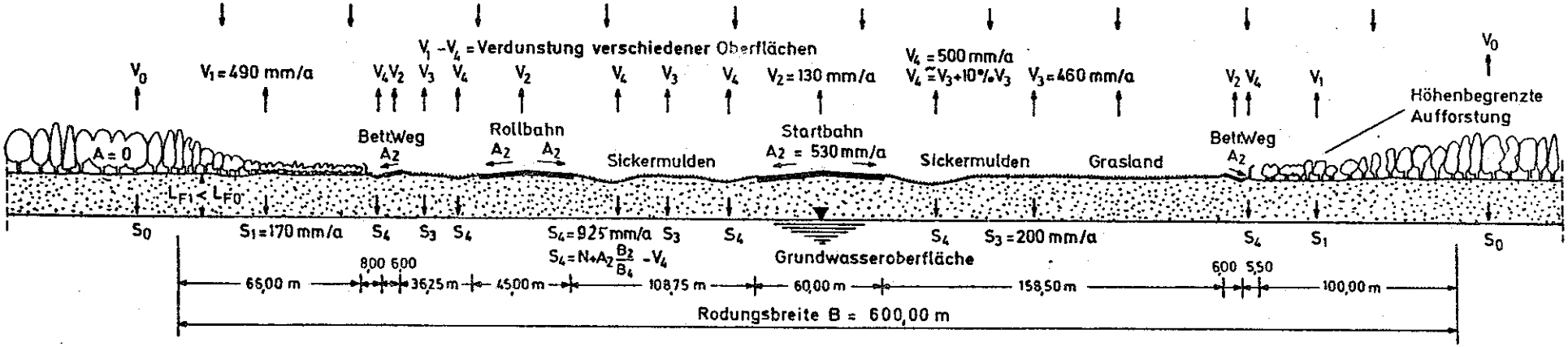


Niederschlag = Abfluss + Verdunstung + Absickerung

660 = 0 + 530 + 130

Grundwasserneubildung = 130 mm/a · 600 m = **78 m³/a/m**

Bild 4: Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn



Grundwasserneubildung = 170 mm/a · 166 m + 200 mm/a · 230 m + 925 mm/a · 81 m = **150 m³/a/m**

zusätzliche Grundwasserneubildung = **72 m³/a/m**

Bild 5: System zur Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung

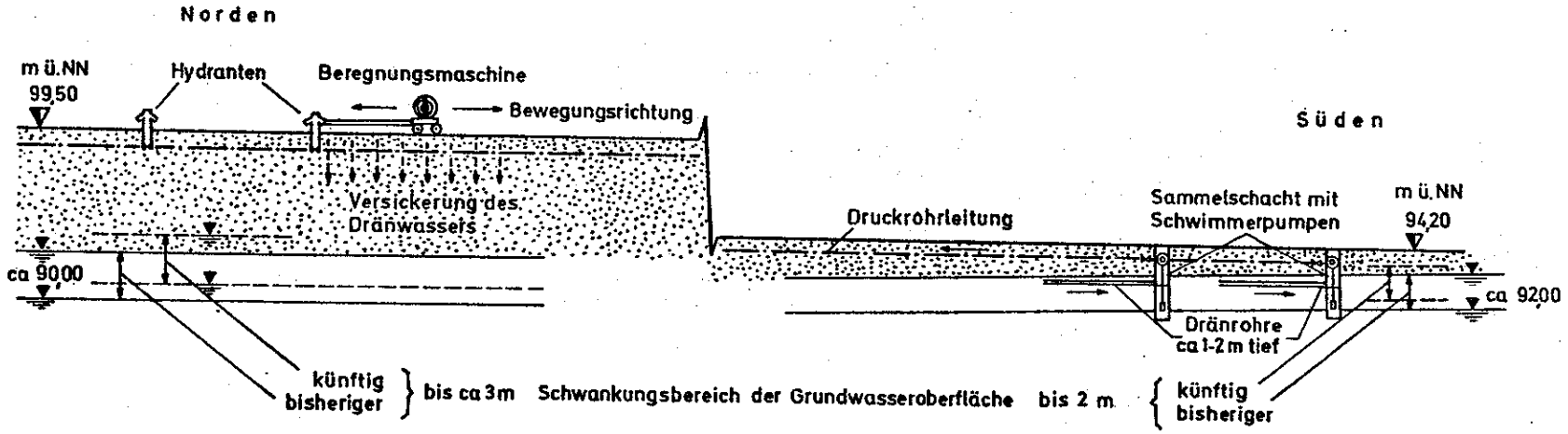
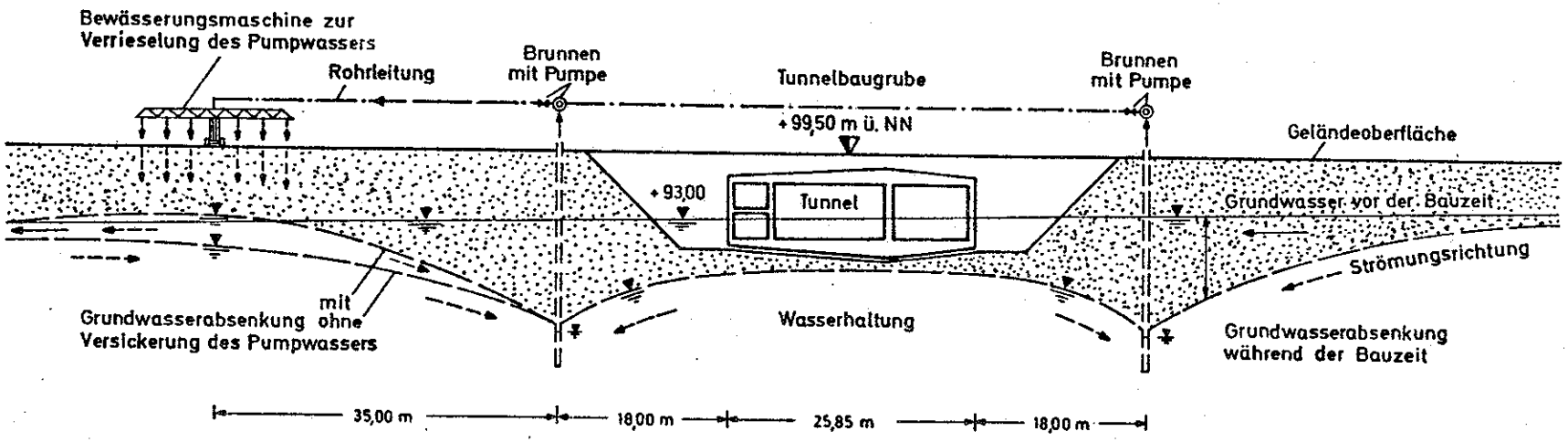


Bild 6: System zur Versickerung des Pumpwassers



Stellungnahme

Grundwasser und Wasserbilanz
im Bereich der geplanten Startbahn West
Flughafen Frankfurt

Auf Einladung vom 9.1.1981
des Anhörungsvorstandes des Hessischen Landtages
Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt
vom 2. bis 5. Februar 1981 in Wiesbaden

Prof. Dr.-Ing. J. Mock
Dipl.-Ing. P. Gonsowski

Institut für Wasserbau
Technische Hochschule Darmstadt

Darmstadt im Januar 1981

I N H A L T :

1. Abstrakt

2. Topographische und geologische Bedingungen
2.1 Topographie und Grundwasserflurabstand
2.2 Geologie und Grundwasserleiter
2.3 Grundwasserhöhengleichen und Strömungsrichtung

3. Wasserhaushalt
3.1 Wasserhaushaltsgleichung
3.2 Niederschlag
3.3 Verdunstung
3.4 Versickerung

4. Wasserbilanz im Bereich der Startbahn West
4.1 Wasserbilanz ohne Startbahn West
4.2 Wasserbilanz nach dem Bau
4.3 Änderung der Grundwasseroberfläche

5. Ausgleichende und nutzende Maßnahmen während der Bauzeit und nach dem Bau
5.1 Tunneldurchführung der Okrifteler Straße
5.2 Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung

Abkürzungen und Formelzeichen

Kurzzusammenstellung von Schriften und Unterlagen

Tafel 1 : Jahresniederschlag Station Frankfurt Flughafen 1951/80

Bild 1 : Oberflächennahe Grundwassergleichen 10/1975
Bild 2 : Monatlicher Niederschlag und Grundwasserstand 1951/80
Bild 3 : Wasserbilanz vor dem Bau der Startbahn
Bild 4 : Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn
Bild 5 : System zur Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung
Bild 6 : System zur Versickerung des Pumpwassers

1. Abstrakt

Für den Bau der Startbahn West muß eine 600 m breite und rund 3300 m lange Schneise gerodet werden. Anschließend sollen die Verkehrsbahnen gebaut, die Ränder der Schneise höhenbegrenzt wieder aufgeforstet und das dazwischen liegende Gelände mit Gras angesät werden. Das von den betonierten bzw. asphaltierten Start- und Rollbahnen sowie Betriebswegen abfließende Niederschlagswasser wird in begraste flache Sickermulden geleitet. Dieses Wasser wird nach den bestehenden Richtlinien qualitätsmäßig wie der Abfluß von Autobahnen, Land- und Bundesstraßen eingeordnet.

Durch den Wechsel der Landnutzung wird sich der Wasserhaushalt ändern. Der hohen Verdunstung der ursprünglichen Waldfläche steht später die geringere Verdunstung von Jungwald-, Gras-, Beton- und Asphaltflächen gegenüber. Die Versickerung und damit die Grundwasserneubildung steigt entsprechend von etwa 130 mm/a auf 250 mm/a, so daß nach dem Bau der Startbahn West sich zusätzlich 300 000 bis 350 000 m^3/a an Grundwasser bilden können. Es wird empfohlen, diese Wasserbilanz für eine längere Jahresreihe z.B. 1951 - 1980 aufzustellen.

Die zusätzliche Grundwasserneubildung ist bei der 4 - 8 m tiefliegenden Grundwasseroberfläche im Norden und in der Mitte der Startbahn eher willkommen als unerwünscht. Sie wird mit dem nordwest und west gerichteten Grundwasserstrom bei leichter Erhöhung des Grundwasserstandes dem Main bzw. Wassergewinnungsanlagen von Industrie und Mainz zufließen.

Im Süden der Schneise liegt der Flurabstand des Grundwassers zeitweise bei weniger als 1 m. Hier könnte auch ein mäßiger Anstieg zur Nässeschädigung in angrenzenden Waldgebieten führen. Es wird daher empfohlen, zusätzlich entstehendes Grundwasser in Dränsträngen unter den Sickermulden zu fassen. Dieses Dränwasser könnte sinnvoll genutzt werden, entweder durch Versickerung im nördlichen Bereich der Startbahn oder entsprechend von Vorschlägen anderer interessierter Kreise.

Während der Bauzeit muß in der Baugrube für den Tunnel der Okrifteler Straße unter der Startbahn eine Wasserhaltung (Trockenlegung der Grube) eingerichtet werden. Es wird vorgeschlagen, das Pumpwasser durch Versickerung wieder so in den Grundwasserstrom einzuleiten, daß die bestehenden Grundwasserverhältnisse so wenig wie möglich beeinflußt werden.

2. Topographische und geologische Bedingungen

2.1 Topographie und Grundwasserflurabstand

Das Gelände im Bereich der Startbahn West fällt von ca. 100 m ü. NN im Norden auf ca. 94 m ü. NN im Süden. Dagegen nimmt die Höhenlage des Grundwassers von ca. 91 m ü. NN im Norden nach Süden um ca. 2 m zu und fällt zum Ende der Schneise nahe den Zinswiesen am Breiten Bruch wieder um ca. 1 m ab (Bild 1 und Bild 5).

Dieser gegensätzliche Verlauf von Gelände- und Grundwasseroberfläche wirkt sich in einem von nahezu 10 m im Norden auf 1 - 2 m im Süden abnehmenden Flurabstand des Grundwassers aus. Beobachtungen seit 1951/52 zeigen Schwankungen der Grundwasseroberfläche bis zu 3 m in den 4 nördlichen und bis zu 2 m in den 2 südlichen Brunnen (Bild 2).

Die bisherige und auch die künftige Vegetation hat im Norden keinen Wurzelkontakt zum Grundwasser, während sie im Süden zumindest zeitweise Anschluß an das Grundwasser finden kann.

2.2 Geologie und Grundwasserleiter

Der Grundwasserleiter besteht vorwiegend aus eiszeitlichen (pleistozänen) und voreiszeitlichen (pliozänen) Sanden bis Kiesen. Diese Flußablagerungen von 35 - 45 m Mächtigkeit enthalten schluffig tonige Zwischenlagen von meist weniger als 100 m Ausdehnung.

Der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert beträgt im westlichen Bereich des Flughafens $2 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s, die Transmissivität $5 \cdot 10^{-3}$ bis $2 \cdot 10^{-2}$ m^2/s (Maß für die Durchlässigleit der gesamten Tiefe des Grundwasserleiters). Der Grundwasserstrom hat eine Geschwindigkeit (Abstandsgeschwindigkeit) von 0,5 - 1,0 m/d und fördert pro m Breite 1 - 3 m^3 Wasser pro Tag (Gefälle um 1,5 m/km; wirksamer Porenraum 15 - 20 %).

2.3 Grundwasserhöhengleichen und Strömungsrichtung

Grundwasser strömt allgemein senkrecht zu den Grundwasserhöhengleichen (Bild 1). Im Nordbereich der Startbahn West fließt daher das Grundwasser

nach Nord-Westen in Richtung auf den rd. 3.0 km entfernten Main. Im mittleren und südlichen Bereich ist die Strömung nach Westen gerichtet. Das südliche Gebiet der Schneise kann - zumindest zeitweise - zum Schwarzbach hin entwässern.

Die Startbahn West liegt zu einem Teil im Einzugsgebiet der rd. 2,5 bis 3 km entfernten Wasserwerke von Industrieanlagen am Main und der 7 km entfernten Wasserwerke Schönauer Hauptbahnhof der Stadtwerke Mainz. Die Fließdauer des Grundwassers aus dem Bereich der Schneise bis zu den Brunnengalerien dieser Wasserwerke beträgt größenordnungsmäßig ein bzw. drei Jahrzehnte.

Die Grundwasserhöhengleichen von 1884 und 1976 in der hydrologischen Karte Kelsterbach [2] deuten im nördlichen Bereich der Startbahn West auf einen Abfall des Grundwasserstandes von 4 m hin. Die Brunnenbeobachtungen (Bild 2) für die Periode 1951 bis 1980 lassen vermuten, daß ein Teil dieses Abfalls aus der extremen Trockenperiode 1969-1976 mit einem mittleren Niederschlagsdefizit von 110 mm/a zu erklären ist. Seither ist die Grundwasseroberfläche in diesen Brunnen wieder angestiegen.

3. Wasserhaushalt

3.1 Wasserhaushaltsgleichung

In einer Wasserbilanzierung werden die Größen Niederschlag (N), Abfluß (A), Verdunstung (V) und Versickerung (S) miteinander in Beziehung gebracht. Auf dem flachen, natürlichen Gelände im Bereich des Flughafens tritt kein Oberflächenabfluß auf, so daß die Wasserhaushaltsgleichung in folgender, einfachen Form angewendet wird:

$$\text{Niederschlag} = \text{Verdunstung} + \text{Versickerung}$$

$$N = V + S$$

3.2 Niederschlag

Der Niederschlag (Tafel 1) an der Station Frankfurt Flughafen beträgt im Mittel der 1951-1980 Jahresreihe rd. 660 mm/a und erreicht ein Maximum von 1 053 mm/a und ein Minimum von 397 mm/a.

Die Auswirkung von trockenen und nassen Perioden auf die Grundwasserneubildung ist deutlich am Abfall bzw. Anstieg der Grundwasseroberfläche (Bild 2) zu erkennen. Besonders augenfällig sind die Trockenjahre bzw. Trockenperioden 1953, 1959, 1962/64 und 1969/76, sowie die Naßperioden 1956/58, 1969/71, 1965/68 und 1977/80

Im Jahresgang tragen besonders die Niederschläge in der vegetationslosen Periode zur Grundwasserneubildung bei, so daß die höchsten Grundwasserstände meist im April bis Juni erreicht werden. Im Sommer kommt es wegen fehlender Neubildung, Abströmung und Wasserentnahme der Vegetation zu einem Absinken des Grundwasserstandes mit einem Minimum zumeist im Oktober/November.

3.3 Verdunstung

Die Verdunstung (Evapotranspiration einschließlich Interzeption) wird maßgebend von der Landnutzung und Vegetation bestimmt. Pflanzen entnehmen ihren Wasserbedarf der Bodenfeuchte, die durch Niederschläge immer wieder ergänzt wird. Die Bodenfeuchte kann bei geringem Flurabstand des Grundwassers zusätzlich auch von unten gespeist werden.

Die Größe der Verdunstung hängt vom Klima (Temperatur, Luftfeuchte, Wind u. a.), von der Pflanze (Art, Alter, Vegetationsperiode u.a.) und von der Verfügbarkeit von Wasser (Niederschlag, Bodenart, Bodenfeuchte, Wurzelraum, Nachlieferung aus dem Grundwasser u. a.) ab.

In der Fachwelt besteht weitgehend Übereinstimmung, daß die Größe der Verdunstung unter sonst gleichen Bedingungen in folgender Reihenfolge abnimmt:

	mm/Jahr
Nadelwald	550 - 690
Laubwald	500 - 660
Grünland	450 - 550
Ackerland	400 - 500
vegetationsloser Boden	200 - 300
versiegelte Flächen (Asphalt, Beton)	100 - 150
(Wasserfläche)	710

Der angegebene Bereich nach Brechtel [1] erfaßt nicht mögliche Minimal- und Maximalwerte. Bei sehr sandigen, durchlässigen Böden können die Werte besonders in Trockenjahren unterschritten werden. Dagegen können bei reichlichem Wasserangebot - wie hohen Niederschlägen, Oberflächenwasserzufluß oder Speisung aus dem Grundwasser - auch höhere Werte erreicht werden.

Golwer [2] zitiert eine mittlere Verdunstung im betrachteten Gebiet von 430 - 450 mm/a.

Weiterhin führt er Lysimeterbeobachtungen (Versickerungsmessungen 1967/79 unter Grasvegetation) aus Hattersheim mit Verdunstungswerten von 270 bis 600 mm/a, Mittel 435 mm/a an.

3.4 Versickerung

Nach Auffüllung des Bodenspeicherraumes (Einsickerung) bis zur Grenze des Wasserhaltevermögens (Feldkapazität) sickert überflüssiger Niederschlag zum Grundwasser ab (Absickerung = Grundwasserneubildung). Unter oberflächlichen Wasseransammlungen oder entlang bevorzugter Bahnen (abgestorbene Wurzeln) kann aber besonders in leichten Böden ein Teil des Niederschlagswassers schnell bis zum Grundwasser absickern, ohne daß der Bodenspeicher überall gefüllt ist.

Die Grundwasserneubildung kann nach verschiedenen Verfahren berechnet bzw. abgeschätzt werden, wie z. B.

- aus Wasserhaushaltsgleichung
- aus Beobachtungen des Grundwasserstandes
- aus Messungen an Lysimetern
- aus Fördermengen von Wasserwerken
- aus klimatischer Bodenwasserbilanz, und anderen.

In Abwägung der Ergebnisse aus verschiedenen Verfahren kommt Golwer [2] im Gebiet der Karte Kelsterbach zu einer mittleren Grundwasserneubildungsrate von 150 bis 200 mm/a.

Die mittlere jährliche Schwankung des Grundwassers von 0,60 bis 0,80 m bei 15 bis 20 % Porenvolumen deutet im Bereich der Startbahn West auf eine etwas geringere Absickerung von 120 bis 160 mm/a.

4. Wasserbilanz im Bereich der Startbahn West

Die Wasserbilanz ist je nach Niederschlag, dessen Verteilung und je nach Witterungsverlauf sehr unterschiedlich. Daher soll die folgende Modellrechnung die grundsätzlich zu erwartenden Auswirkungen des Baus der Startbahn auf den Wasserhaushalt aufzeigen. Es wird empfohlen, in einer detaillierten Bilanzierung über die Jahresreihe 1951 - 1980 den möglichen Schwankungsbereich aufzuzeigen. Danach können ausgleichende bzw. nutzende Maßnahmen bemessen werden.

In die Modellrechnung werden eingeführt:

Niederschlag	N	= 660 mm/a		
Mischwald	V_o	= 530 mm/a	So	= 130 mm/a
höhenbegrenzte Wiederaufforstung	V_1	= 490 mm/a	S_1	= 170 mm/a
Versiegelte Flächen	V_2	= 130 mm/a	A_2	= 530 mm/a
Grasland	V_3	= 460 mm/a	S_3	= 200 mm/a
Sickermulden	V_4	= 500 mm/a		

V = Verdunstung, S = Versickerung

A_2= Abfluß von Start- und Rollbahn und Betriebsweg in flache Sickermulden (Bild 4)

V_4= V_3 + 10 % erhöhte Verdunstung wegen reichlichen Wasserangebots aus Niederschlag N und seitlichem Zufluß A_2.

4.1 Wasserbilanz ohne Startbahn West

Die Vegetation im Gebiet der Startbahn ist Wald unterschiedlichen Alters und Zusammensetzung, dessen genaue Klassifikation durch eine forstliche Aufmessung verfügbar gemacht werden sollte. Diese Angaben sollten bei der empfohlenen detaillierten Bilanzierung einer Jahresreihe in die Rechnung eingeführt werden. Unterschiede in den Untergrundverhältnissen und Flurabstand des Grundwassers sollten ebenfalls

berücksichtigt werden.

Mit einer geschätzten mittleren Absickerung von S_o = 130 mm (4,1 l/s km^2) ergibt sich - auf die 600 m Breite der Schneise bezogen - eine jährliche Grundwasserneubildung von

$$0{,}13 \cdot 600 = 78 \text{ m}^3/\text{lfd.m} \cdot \text{a}$$

4.2 Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn

Die Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn muß für die 4 unterschiedlich genutzten Flächenanteile gesondert aufgestellt werden.

	Breite m	Bodendeckung	N = A + V + S mm/a	Grundwasser-neubildung m^3/lfd.m·a
B_1	= 166	höhenbegrenzte Wiederaufforstung	660 = 0 + 490 + 170	166·0,17 = 28
B_3	= 236	Grasland	660 = 0 + 460 + 200	236.0,20 = 47
B_2	= 117	Versiegelte Flächen	660 = 530 + 130 + 0	0
B_4	= 81	Sickermulden		
		$N + A_2 \cdot B_2/B_4$		
		660 + 530·117/81 = 1425	= 0 + 500 + 925	81·0,925 = 75
	600 m	Mittelwert	660 = 0 + 410 + 250	600·0,25 = 150

Die Grundwasserneubildung nach dem Bau der Startbahn erhöht sich also wegen geringerer Verdunstung von den unterschiedlich genutzten Flächen auf 150 m^3/lfd.m der Schneise, ein Zuwachs von 72 m^3/lfd.m gegenüber dem Zustand vor dem Bau.

Im gesamten Bereich der Schneise kann also mit einer zusätzlichen Grundwasserneubildung in der Größenordnung von 300 000 bis 350 000 m^3 pro Jahr gerechnet werden.

4.3 Änderung der Grundwasseroberfläche

Eine zusätzliche Absickerung von 120 mm bedeutet bei 20 % wirksamen Porenraum 0,60 m Anstieg des Grundwasserstandes. Der Grundwasserstrom führt das zusätzliche Wasser laufend mit ab, so daß im Mittel ein geringerer Anstieg zu erwarten ist.

Der Schwankungsbereich des Grundwasserstandes (Bild 2) sollte auf der Grundlage einer Wasserbilanzierung für die Jahresreihe 1951 - 1980 abgeschätzt werden.

Der natürliche Grundwasserstrom kreuzt die Schneise rechtwinklig bis spitzwinklig. Die zusätzliche Grundwasserneubildung verstärkt den Strom bei 90° Unterströmung um

$$72\ m^3/lfd.m \cdot a \triangleq 0{,}20\ m^3/lfd.m \cdot d \triangleq 2{,}3 \cdot 10^{-6}\ m^3/lfd.m \cdot s$$

Bei 45° Unterströmung, wie im Norden der Startbahn, erhöhen sich diese Werte um ca. 40 %, bei spitzerem Winkel wie am südlichen Ende ist die Erhöhung noch etwas größer. Der Grundwasserstrom wird also unterhalb der Schneise größenordnungsmäßig um ca. 10 % verstärkt.

5. Ausgleichende und nutzende Maßnahmen während der Bauzeit und nach dem Bau

5.1 Tunneldurchführung der Okrifteler Straße

Die Okrifteler Straße (K 152) soll künftig parallel und zusammen mit dem Betriebsweg in einem Unterführungsbauwerk von 420 m Länge unter der Startbahn-West hindurchgeführt werden. Während der Bauzeit muß die Baugrube durch eine Wasserhaltung trocken gehalten werden (Bild 6).

Es wird vorgeschlagen, das Pumpwasser nicht abzuleiten, sondern wieder in den Grundwasserstrom einzubringen. Bewässerungsmaschinen sollten das Pumpwasser so verrieseln, daß die natürlichen Verhältnisse möglichst wenig geändert werden.

Der Tunnel mit Rampen wird nach Fertigstellung den Grundwasserstrom unter einem Winkel von ca. 60° schneiden. Durch geeignete Maßnahmen z. B. (Einbau von Schichten hoher Durchlässigkeit, Fassung und Überleitung, Berücksichtigung schluffig-toniger Zwischenlagen) sollte für

eine den natürlichen Verhältnissen angepaßte Überleitung des Grundwasserstromes gesorgt werden.

5.2 Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung

Die zusätzliche Grundwasserneubildung im nördlichen und mittleren Bereich kann bei der 4 bis 8 m tiefliegenden Grundwasseroberfläche ohne Schwierigkeit von dem Grundwasserstrom aufgenommen und abgeführt werden.

Dagegen kann im Süden eine Verminderung des ohnehin geringen Flurabstandes des Grundwassers zur Nässeschädigung des benachbarten Waldes führen. Die im Vergleich zum Norden größere jährliche Schwankung des Grundwasserstandes in den Beobachtungsbrunnen (Bild 2) deutet darauf hin, daß im Süden wirksamer Porenraum, Durchlässigkeit und/oder Gefälle geringer sind.

Es wird daher vorgeschlagen, den möglichen Anstieg des Grundwassers nach oben zu begrenzen und überschüssiges Wasser in Dränsträngen unter den Sickermulden zu fassen. Das in Sammelschächte fließende Wasser könnte nach Norden gepumpt werden und dort verregnet bzw. verrieselt werden (Bild 5). Dieses Wasser könnte aber auch anderweitig genutzt werden, sofern interessierte Kreise bessere Vorschläge unterbreiten.

Abkürzungen und Formelzeichen

A	=	Abfluß
a	=	annum, Jahr
B	=	Breite
d	=	dies, Tag
km	=	Kilometer
km^2	=	Quadratkilometer
l	=	Liter
lfd.m	=	laufender Meter Länge (der Startbahn)
m	=	Meter
m^2	=	Quadratmeter
m^3	=	Kubikmeter
m ü. NN	=	Meter über Normal Null (Meeresspiegel)
mm	=	Millimeter
N	=	Niederschlag
S	=	Versickerung, Absickerung Grundwasserneubildungsrate
s	=	Sekunde
V	=	Verdunstung, Evapotranspiration einschließlich Interzeption

Kurzzusammenstellung von Schrifttum und Unterlagen

[1] Brechtel, H.M.; von Hoyningen-Huene, J.: Einfluß der Verdunstung verschiedener Vegetationsdecken auf den Gebietswasserhaushalt, DVWK - Schriftenreihe, Heft 40, 1978

[2] Golwer, A.: Erläuterung zur Geologischen Karte von Hessen, Hydrologie, 1 : 25 000 Bl. Nr. 5917 Kelsterbach, Wiesbaden 1980

[3] Hessische Landesanstalt für Umwelt: Ergänzungsheft zum Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch, Land Hessen, Rhein- und Weseranteil, Abflußjahr 1975 - Wiesbaden 1978

[4] Deutscher Wetterdienst: Gutachten über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Ffm vorgesehenen Waldeinschlags, Offenbach 1965

[5] Deutscher Wetterdienst: Niederschlags- und Klimadaten der Station Frankfurt Flughafen usw.

[6] Dienststellen der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Hessen: Grundwasserkarten, Grundwasserbeobachtungsdaten usw.

[7] Hessischer Landtag: Vorlagen zur Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main Nr. 1-23

[8] Flughafen Frankfurt/Main AG: Lagepläne, Karten, Entwurfszeichnungen, Voruntersuchungen, Planfeststellungsverfahren - Erläuterungen usw.

[9] Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen: Merkblatt für die Entwässerung von Flughäfen, Köln 1971

Die Literatur zu den angeschnittenen Fragen ist so zahlreich, daß hier auf die besonders in [1; 2; 3; 4; 9] enthaltenen Zusammenstellungen verwiesen wird.

Tafel 1: Jahresniederschlag Station Frankfurt Flughafen in mm (nach DWD, Offenbach)

1951 - 1960		1961 - 1970		1971 - 1980	
1951	556	1961	843	1971	452
52	783	62	541	72	560
53	397	63	622	73	468
54	655	64	459	74	650
55	616	65	1053	75	636
56	748	66	888	76	367
57	710	67	735	77	703
58	793	68	764	78	646
59	478	69	581	79	754
60	741	70	669	80	858
Summe	6477		7154		6094
Mittel	648		715		610

Mittel 1951/80 = 658 mm/a

Maximum 1965 = 1053 mm/a

Minimum 1953 = 397 mm/a

Trockenjahre bzw. Trockenperioden		Naßperioden	
1953	397	1956/58	750
1959	478	1960/61	761
1962/64	541	1965/66	971
1969/76	548	1965/68	860
1971/76	522	1979/80	806

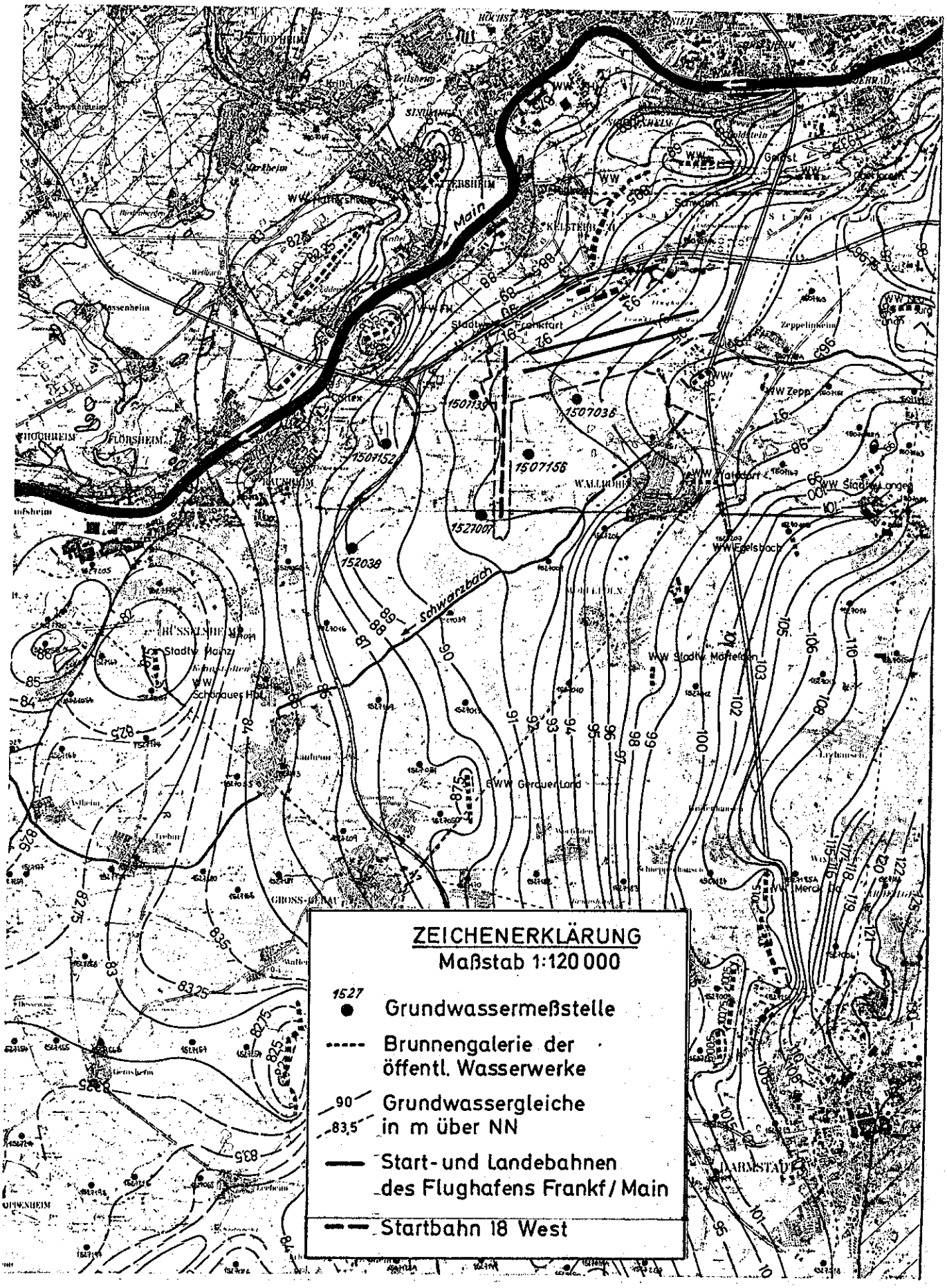


Bild 1: Oberflächennahe Grundwassergleichen (6.10.1975)

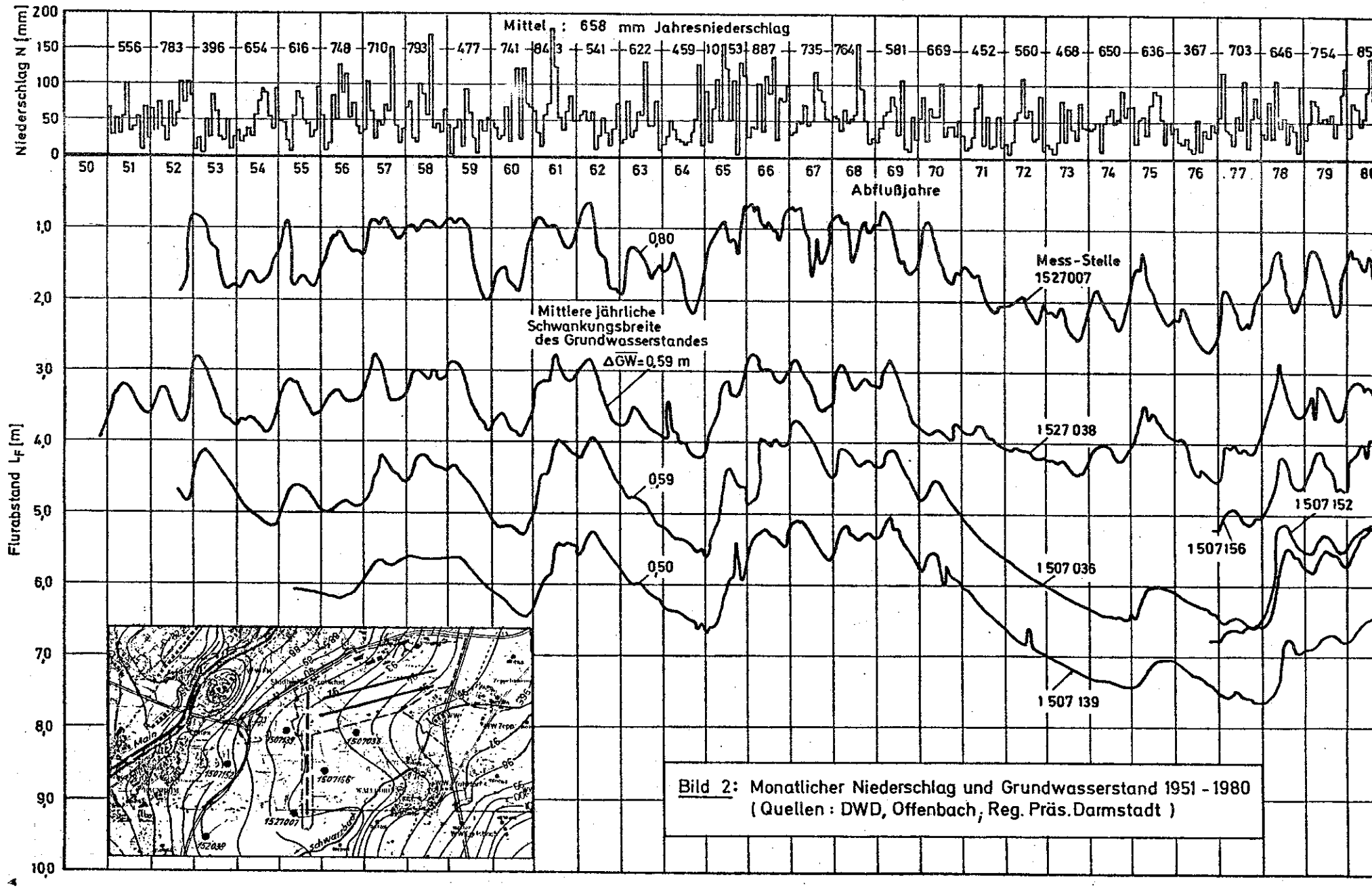
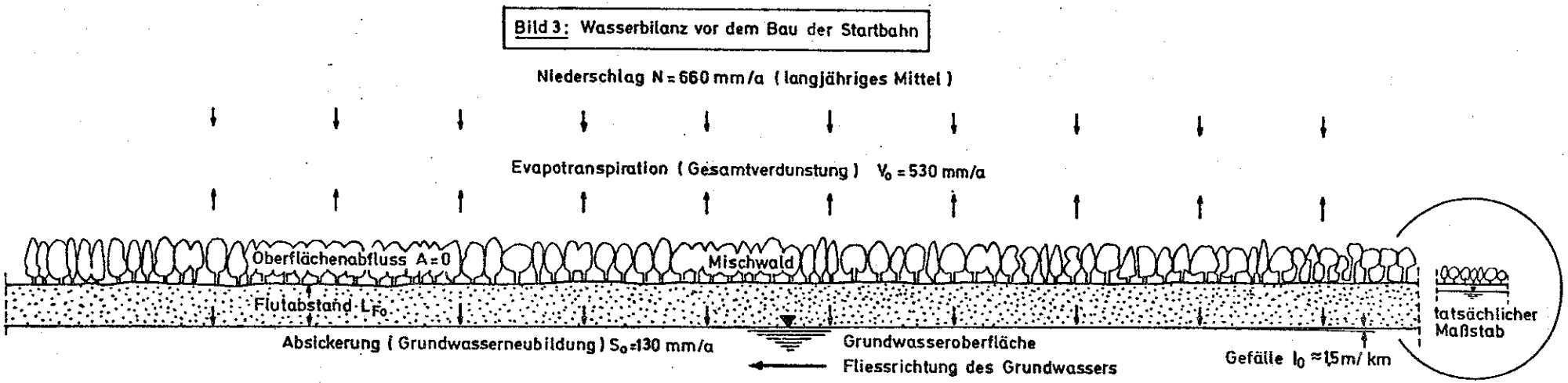


Bild 2: Monatlicher Niederschlag und Grundwasserstand 1951 - 1980
(Quellen : DWD, Offenbach; Reg. Präs. Darmstadt)

Bild 3: Wasserbilanz vor dem Bau der Startbahn

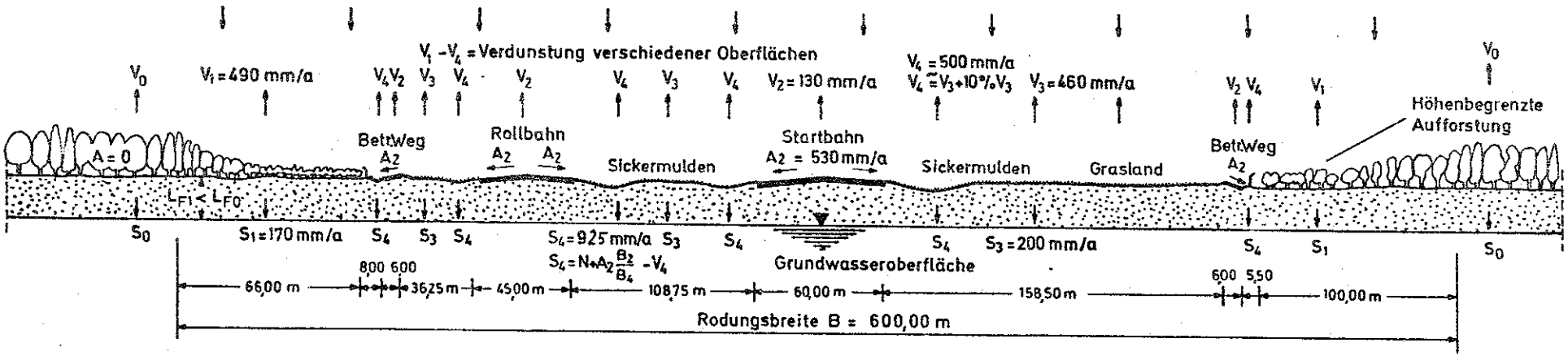


Niederschlag = Abfluss + Verdunstung + Absickerung

660 = 0 + 530 + 130

Grundwasserneubildung = 130 mm/a · 600 m = 78 m³/a/m

Bild 4: Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn



Grundwasserneubildung = 170 mm/a · 166 m + 200 mm/a · 236 m + 925 mm/a · 81 m = 150 m³/a/m

zusätzliche Grundwasserneubildung = 72 m³/a/m

Bild 5: System zur Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung

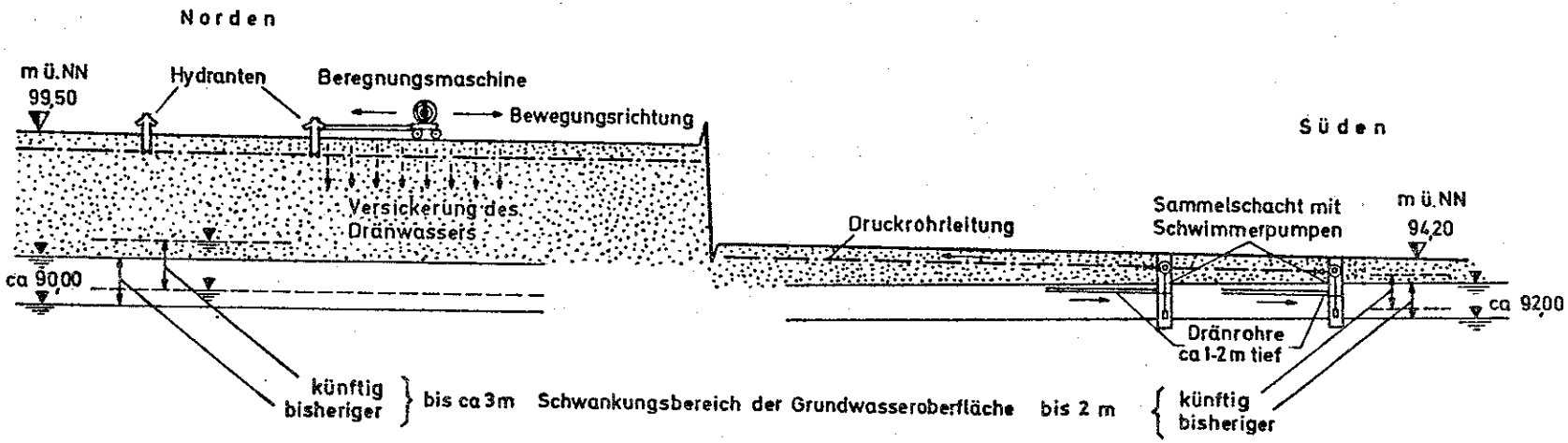
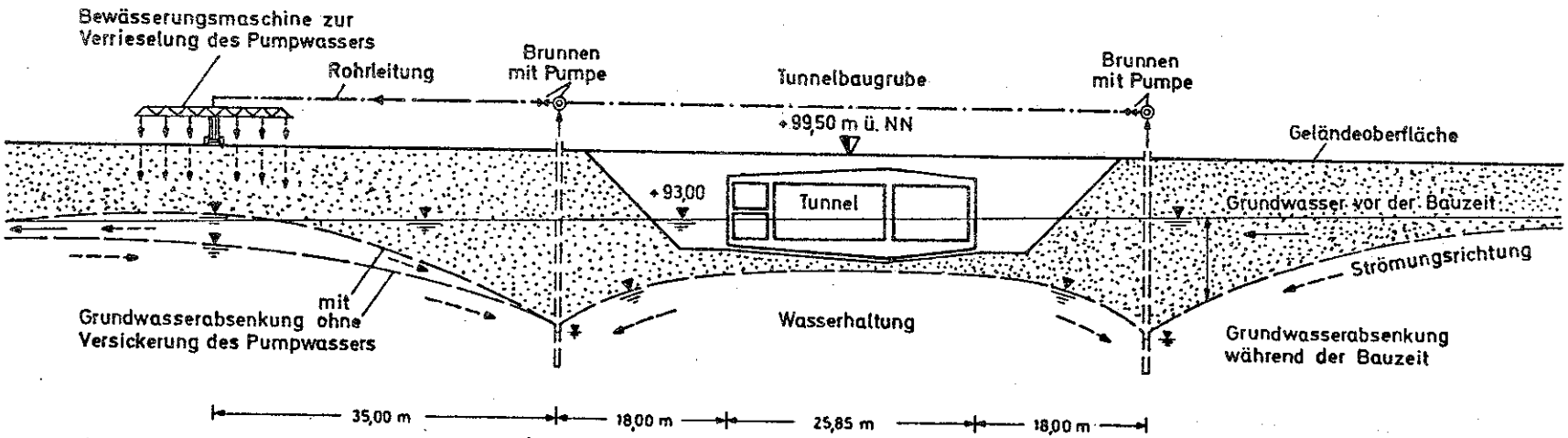


Bild 6: System zur Versickerung des Pumpwassers



Stellungnahme

Grundwasser und Wasserbilanz

im Bereich der geplanten Startbahn West

Flughafen Frankfurt

Auf Einladung vom 9.1.1981

des Anhörungsvorstandes des Hessischen Landtages

Anhörung zum Ausbau des Flughafens Frankfurt

vom 2. bis 5. Februar 1981 in Wiesbaden

Prof. Dr.-Ing. J. Mock

Dipl.-Ing. P. Gonsowski

Institut für Wasserbau

Technische Hochschule Darmstadt

Darmstadt im Januar 1981

I N H A L T :

1. Abstrakt

2. Topographische und geologische Bedingungen
2.1 Topographie und Grundwasserflurabstand
2.2 Geologie und Grundwasserleiter
2.3 Grundwasserhöhengleichen und Strömungsrichtung

3. Wasserhaushalt
3.1 Wasserhaushaltsgleichung
3.2 Niederschlag
3.3 Verdunstung
3.4 Versickerung

4. Wasserbilanz im Bereich der Startbahn West
4.1 Wasserbilanz ohne Startbahn West
4.2 Wasserbilanz nach dem Bau
4.3 Änderung der Grundwasseroberfläche

5. Ausgleichende und nutzende Maßnahmen während der Bauzeit und nach dem Bau
5.1 Tunneldurchführung der Okrifteler Straße
5.2 Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung

Abkürzungen und Formelzeichen

Kurzzusammenstellung von Schriften und Unterlagen

Tafel 1 : Jahresniederschlag Station Frankfurt Flughafen 1951/80

Bild 1 : Oberflächennahe Grundwassergleichen 10/1975
Bild 2 : Monatlicher Niederschlag und Grundwasserstand 1951/80
Bild 3 : Wasserbilanz vor dem Bau der Startbahn
Bild 4 : Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn
Bild 5 : System zur Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung
Bild 6 : System zur Versickerung des Pumpwassers

1. Abstrakt

Für den Bau der Startbahn West muß eine 600 m breite und rund 3300 m lange Schneise gerodet werden. Anschließend sollen die Verkehrsbahnen gebaut, die Ränder der Schneise höhenbegrenzt wieder aufgeforstet und das dazwischen liegende Gelände mit Gras angesät werden. Das von den betonierten bzw. asphaltierten Start- und Rollbahnen sowie Betriebswegen abfließende Niederschlagswasser wird in begraste flache Sickermulden geleitet. Dieses Wasser wird nach den bestehenden Richtlinien qualitätsmäßig wie der Abfluß von Autobahnen, Land- und Bundesstraßen eingeordnet.

Durch den Wechsel der Landnutzung wird sich der Wasserhaushalt ändern. Der hohen Verdunstung der ursprünglichen Waldfläche steht später die geringere Verdunstung von Jungwald-, Gras-, Beton- und Asphaltflächen gegenüber. Die Versickerung und damit die Grundwasserneubildung steigt entsprechend von etwa 130 mm/a auf 250 mm/a, sö daß nach dem Bau der Startbahn West sich zusätzlich 300 000 bis 350 000 m^3/a an Grundwasser bilden können. Es wird empfohlen, diese Wasserbilanz für eine längere Jahresreihe z.B. 1951 - 1980 aufzustellen.

Die zusätzliche Grundwasserneubildung ist bei der 4 - 8 m tiefliegenden Grundwasseroberfläche im Norden und in der Mitte der Startbahn eher willkommen als unerwünscht. Sie wird mit dem nordwest und west gerichteten Grundwasserstrom bei leichter Erhöhung des Grundwasserstandes dem Main bzw. Wassergewinnungsanlagen von Industrie und Mainz zufließen.

Im Süden der Schneise liegt der Flurabstand des Grundwassers zeitweise bei weniger als 1 m. Hier könnte auch ein mäßiger Anstieg zur Nässeschädigung in angrenzenden Waldgebieten führen. Es wird daher empfohlen, zusätzlich entstehendes Grundwasser in Dränsträngen unter den Sickermulden zu fassen. Dieses Dränwasser könnte sinnvoll genutzt werden, entweder durch Versickerung im nördlichen Bereich der Startbahn oder entsprechend von Vorschlägen anderer interessierter Kreise.

Während der Bauzeit muß in der Baugrube für den Tunnel der Okrifteler Straße unter der Startbahn eine Wasserhaltung (Trockenlegung der Grube) eingerichtet werden. Es wird vorgeschlagen, das Pumpwasser durch Versickerung wieder so in den Grundwasserstrom einzuleiten, daß die bestehenden Grundwasserverhältnisse so wenig wie möglich beeinflußt werden.

2. Topographische und geologische Bedingungen

2.1 Topographie und Grundwasserflurabstand

Das Gelände im Bereich der Startbahn West fällt von ca. 100 m ü. NN im Norden auf ca. 94 m ü. NN im Süden. Dagegen nimmt die Höhenlage des Grundwassers von ca. 91 m ü. NN im Norden nach Süden um ca. 2 m zu und fällt zum Ende der Schneise nahe den Zinswiesen am Breiten Bruch wieder um ca. 1 m ab (Bild 1 und Bild 5).

Dieser gegensätzliche Verlauf von Gelände- und Grundwasseroberfläche wirkt sich in einem von nahezu 10 m im Norden auf 1 - 2 m im Süden abnehmenden Flurabstand des Grundwassers aus. Beobachtungen seit 1951/52 zeigen Schwankungen der Grundwasseroberfläche bis zu 3 m in den 4 nördlichen und bis zu 2 m in den 2 südlichen Brunnen (Bild 2).

Die bisherige und auch die künftige Vegetation hat im Norden keinen Wurzelkontakt zum Grundwasser, während sie im Süden zumindest zeitweise Anschluß an das Grundwasser finden kann.

2.2 Geologie und Grundwasserleiter

Der Grundwasserleiter besteht vorwiegend aus eiszeitlichen (pleistozänen) und voreiszeitlichen (pliozänen) Sanden bis Kiesen. Diese Flußablagerungen von 35 - 45 m Mächtigkeit enthalten schluffig tonige Zwischenlagen von meist weniger als 100 m Ausdehnung.

Der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert beträgt im westlichen Bereich des Flughafens $2 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s, die Transmissivität $5 \cdot 10^{-3}$ bis $2 \cdot 10^{-2}$ m^2/s (Maß für die Durchlässigleit der gesamten Tiefe des Grundwasserleiters). Der Grundwasserstrom hat eine Geschwindigkeit (Abstandsgeschwindigkeit) von 0,5 - 1,0 m/d und fördert pro m Breite 1 - 3 m^3 Wasser pro Tag (Gefälle um 1,5 m/km; wirksamer Porenraum 15 - 20 %).

2.3 Grundwasserhöhengleichen und Strömungsrichtung

Grundwasser strömt allgemein senkrecht zu den Grundwasserhöhengleichen (Bild 1). Im Nordbereich der Startbahn West fließt daher das Grundwasser

nach Nord-Westen in Richtung auf den rd. 3.0 km entfernten Main. Im mittleren und südlichen Bereich ist die Strömung nach Westen gerichtet. Das südliche Gebiet der Schneise kann - zumindest zeitweise - zum Schwarzbach hin entwässern.

Die Startbahn West liegt zu einem Teil im Einzugsgebiet der rd. 2,5 bis 3 km entfernten Wasserwerke von Industrieanlagen am Main und der 7 km entfernten Wasserwerke Schönauer Hauptbahnhof der Stadtwerke Mainz. Die Fließdauer des Grundwassers aus dem Bereich der Schneise bis zu den Brunnengalerien dieser Wasserwerke beträgt größenordnungsmäßig ein bzw. drei Jahrzehnte.

Die Grundwasserhöhengleichen von 1884 und 1976 in der hydrologischen Karte Kelsterbach [2] deuten im nördlichen Bereich der Startbahn West auf einen Abfall des Grundwasserstandes von 4 m hin. Die Brunnenbeobachtungen (Bild 2) für die Periode 1951 bis 1980 lassen vermuten, daß ein Teil dieses Abfalls aus der extremen Trockenperiode 1969-1976 mit einem mittleren Niederschlagsdefizit von 110 mm/a zu erklären ist. Seither ist die Grundwasseroberfläche in diesen Brunnen wieder angestiegen.

3. Wasserhaushalt

3.1 Wasserhaushaltsgleichung

In einer Wasserbilanzierung werden die Größen Niederschlag (N), Abfluß (A), Verdunstung (V) und Versickerung (S) miteinander in Beziehung gebracht. Auf dem flachen, natürlichen Gelände im Bereich des Flughafens tritt kein Oberflächenabfluß auf, so daß die Wasserhaushaltsgleichung in folgender, einfachen Form angewendet wird:

$$\text{Niederschlag} = \text{Verdunstung} + \text{Versickerung}$$

$$N = V + S$$

3.2 Niederschlag

Der Niederschlag (Tafel 1) an der Station Frankfurt Flughafen beträgt im Mittel der 1951-1980 Jahresreihe rd. 660 mm/a und erreicht ein Maximum von 1 053 mm/a und ein Minimum von 397 mm/a.

Die Auswirkung von trockenen und nassen Perioden auf die Grundwasserneubildung ist deutlich am Abfall bzw. Anstieg der Grundwasseroberfläche (Bild 2) zu erkennen. Besonders augenfällig sind die Trockenjahre bzw. Trockenperioden 1953, 1959, 1962/64 und 1969/76, sowie die Naßperioden 1956/58, 1969/71, 1965/68 und 1977/80

Im Jahresgang tragen besonders die Niederschläge in der vegetationslosen Periode zur Grundwasserneubildung bei, so daß die höchsten Grundwasserstände meist im April bis Juni erreicht werden. Im Sommer kommt es wegen fehlender Neubildung, Abströmung und Wasserentnahme der Vegetation zu einem Absinken des Grundwasserstandes mit einem Minimum zumeist im Oktober/November.

3.3 Verdunstung

Die Verdunstung (Evapotranspiration einschließlich Interzeption) wird maßgebend von der Landnutzung und Vegetation bestimmt. Pflanzen entnehmen ihren Wasserbedarf der Bodenfeuchte, die durch Niederschläge immer wieder ergänzt wird. Die Bodenfeuchte kann bei geringem Flurabstand des Grundwassers zusätzlich auch von unten gespeist werden.

Die Größe der Verdunstung hängt vom Klima (Temperatur, Luftfeuchte, Wind u. a.), von der Pflanze (Art, Alter, Vegetationsperiode u.a.) und von der Verfügbarkeit von Wasser (Niederschlag, Bodenart, Bodenfeuchte, Wurzelraum, Nachlieferung aus dem Grundwasser u. a.) ab.

In der Fachwelt besteht weitgehend Übereinstimmung, daß die Größe der Verdunstung unter sonst gleichen Bedingungen in folgender Reihenfolge abnimmt:

	mm/Jahr
Nadelwald	550 - 690
Laubwald	500 - 660
Grünland	450 - 550
Ackerland	400 - 500
vegetationsloser Boden	200 - 300
versiegelte Flächen (Asphalt, Beton)	100 - 150
(Wasserfläche)	710

Der angegebene Bereich nach Brechtel [1] erfaßt nicht mögliche Minimal- und Maximalwerte. Bei sehr sandigen, durchlässigen Böden können die Werte besonders in Trockenjahren unterschritten werden. Dagegen können bei reichlichem Wasserangebot - wie hohen Niederschlägen, Oberflächenwasserzufluß oder Speisung aus dem Grundwasser - auch höhere Werte erreicht werden.

Golwer [2] zitiert eine mittlere Verdunstung im betrachteten Gebiet von 430 - 450 mm/a.

Weiterhin führt er Lysimeterbeobachtungen (Versickerungsmessungen 1967/79 unter Grasvegetation) aus Hattersheim mit Verdunstungswerten von 270 bis 600 mm/a, Mittel 435 mm/a an.

3.4 Versickerung

Nach Auffüllung des Bodenspeicherraumes (Einsickerung) bis zur Grenze des Wasserhaltevermögens (Feldkapazität) sickert überflüssiger Niederschlag zum Grundwasser ab (Absickerung = Grundwasserneubildung). Unter oberflächlichen Wasseransammlungen oder entlang bevorzugter Bahnen (abgestorbene Wurzeln) kann aber besonders in leichten Böden ein Teil des Niederschlagswassers schnell bis zum Grundwasser absickern, ohne daß der Bodenspeicher überall gefüllt ist.

Die Grundwasserneubildung kann nach verschiedenen Verfahren berechnet bzw. abgeschätzt werden, wie z. B.

- aus Wasserhaushaltsgleichung
- aus Beobachtungen des Grundwasserstandes
- aus Messungen an Lysimetern
- aus Fördermengen von Wasserwerken
- aus klimatischer Bodenwasserbilanz, und anderen.

In Abwägung der Ergebnisse aus verschiedenen Verfahren kommt Golwer [2] im Gebiet der Karte Kelsterbach zu einer mittleren Grundwasserneubildungsrate von 150 bis 200 mm/a.

Die mittlere jährliche Schwankung des Grundwassers von 0,60 bis 0,80 m bei 15 bis 20 % Porenvolumen deutet im Bereich der Startbahn West auf eine etwas geringere Absickerung von 120 bis 160 mm/a.

4. Wasserbilanz im Bereich der Startbahn West

Die Wasserbilanz ist je nach Niederschlag, dessen Verteilung und je nach Witterungsverlauf sehr unterschiedlich. Daher soll die folgende Modellrechnung die grundsätzlich zu erwartenden Auswirkungen des Baus der Startbahn auf den Wasserhaushalt aufzeigen. Es wird empfohlen, in einer detaillierten Bilanzierung über die Jahresreihe 1951 - 1980 den möglichen Schwankungsbereich aufzuzeigen. Danach können ausgleichende bzw. nutzende Maßnahmen bemessen werden.

In die Modellrechnung werden eingeführt:

Niederschlag	N	= 660 mm/a		
Mischwald	V_o	= 530 mm/a	So	= 130 mm/a
höhenbegrenzte Wiederaufforstung	V_1	= 490 mm/a	S_1	= 170 mm/a
Versiegelte Flächen	V_2	= 130 mm/a	A_2	= 530 mm/a
Grasland	V_3	= 460 mm/a	S_3	= 200 mm/a
Sickermulden	V_4	= 500 mm/a		

V = Verdunstung, S = Versickerung

A_2= Abfluß von Start- und Rollbahn und Betriebsweg in flache Sickermulden (Bild 4)

V_4= V_3 + 10 % erhöhte Verdunstung wegen reichlichen Wasserangebots aus Niederschlag N und seitlichem Zufluß A_2.

4.1 Wasserbilanz ohne Startbahn West

Die Vegetation im Gebiet der Startbahn ist Wald unterschiedlichen Alters und Zusammensetzung, dessen genaue Klassifikation durch eine forstliche Aufmessung verfügbar gemacht werden sollte. Diese Angaben sollten bei der empfohlenen detaillierten Bilanzierung einer Jahresreihe in die Rechnung eingeführt werden. Unterschiede in den Untergrundverhältnissen und Flurabstand des Grundwassers sollten ebenfalls

berücksichtigt werden.

Mit einer geschätzten mittleren Absickerung von S_o = 130 mm (4,1 l/s km^2) ergibt sich - auf die 600 m Breite der Schneise bezogen - eine jährliche Grundwasserneubildung von

$$0{,}13 \cdot 600 = 78 \text{ m}^3/\text{lfd.m} \cdot \text{a}$$

4.2 Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn

Die Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn muß für die 4 unterschiedlich genutzten Flächenanteile gesondert aufgestellt werden.

Breite m	Bodendeckung	N = A + V + S mm/a	Grundwasserneubildung m^3/lfd.m·a
B_1 = 166	höhenbegrenzte Wiederaufforstung	660 = 0 + 490 + 170	166·0,17 = 28
B_3 = 236	Grasland	660 = 0 + 460 + 200	236.0,20 = 47
B_2 = 117	Versiegelte Flächen	660 = 530 + 130 + 0	0
B_4 = 81	Sickermulden		
	$N + A_2 \cdot B_2/B_4$		
	660 + 530·117/81 = 1425	= 0 + 500 + 925	81·0,925 = 75
600 m	Mittelwert	660 = 0 + 410 + 250	600·0,25 = 150

Die Grundwasserneubildung nach dem Bau der Startbahn erhöht sich also wegen geringerer Verdunstung von den unterschiedlich genutzten Flächen auf 150 m^3/lfd.m der Schneise, ein Zuwachs von 72 m^3/lfd.m gegenüber dem Zustand vor dem Bau.

Im gesamten Bereich der Schneise kann also mit einer zusätzlichen Grundwasserneubildung in der Größenordnung von 300 000 bis 350 000 m^3 pro Jahr gerechnet werden.

4.3 Änderung der Grundwasseroberfläche

Eine zusätzliche Absickerung von 120 mm bedeutet bei 20 % wirksamen Porenraum 0,60 m Anstieg des Grundwasserstandes. Der Grundwasserstrom führt das zusätzliche Wasser laufend mit ab, so daß im Mittel ein geringerer Anstieg zu erwarten ist.

Der Schwankungsbereich des Grundwasserstandes (Bild 2) sollte auf der Grundlage einer Wasserbilanzierung für die Jahresreihe 1951 - 1980 abgeschätzt werden.

Der natürliche Grundwasserstrom kreuzt die Schneise rechtwinklig bis spitzwinklig. Die zusätzliche Grundwasserneubildung verstärkt den Strom bei 90° Unterströmung um

$$72\ m^3/lfd.m \cdot a \mathrel{\hat{=}} 0{,}20\ m^3/lfd.m \cdot d \mathrel{\hat{=}} 2{,}3 \cdot 10^{-6} m^3/lfd.m \cdot s$$

Bei 45° Unterströmung, wie im Norden der Startbahn, erhöhen sich diese Werte um ca. 40 %, bei spitzerem Winkel wie am südlichen Ende ist die Erhöhung noch etwas größer. Der Grundwasserstrom wird also unterhalb der Schneise größenordnungsmäßig um ca. 10 % verstärkt.

5. Ausgleichende und nutzende Maßnahmen während der Bauzeit und nach dem Bau

5.1 Tunneldurchführung der Okrifteler Straße

Die Okrifteler Straße (K 152) soll künftig parallel und zusammen mit dem Betriebsweg in einem Unterführungsbauwerk von 420 m Länge unter der Startbahn-West hindurchgeführt werden. Während der Bauzeit muß die Baugrube durch eine Wasserhaltung trocken gehalten werden (Bild 6).

Es wird vorgeschlagen, das Pumpwasser nicht abzuleiten, sondern wieder in den Grundwasserstrom einzubringen. Bewässerungsmaschinen sollten das Pumpwasser so verrieseln, daß die natürlichen Verhältnisse möglichst wenig geändert werden.

Der Tunnel mit Rampen wird nach Fertigstellung den Grundwasserstrom unter einem Winkel von ca. 60° schneiden. Durch geeignete Maßnahmen z. B. (Einbau von Schichten hoher Durchlässigkeit, Fassung und Überleitung, Berücksichtigung schluffig-toniger Zwischenlagen) sollte für

eine den natürlichen Verhältnissen angepaßte Überleitung des Grundwasserstromes gesorgt werden.

5.2 Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung

Die zusätzliche Grundwasserneubildung im nördlichen und mittleren Bereich kann bei der 4 bis 8 m tiefliegenden Grundwasseroberfläche ohne Schwierigkeit von dem Grundwasserstrom aufgenommen und abgeführt werden.

Dagegen kann im Süden eine Verminderung des ohnehin geringen Flurabstandes des Grundwassers zur Nässeschädigung des benachbarten Waldes führen. Die im Vergleich zum Norden größere jährliche Schwankung des Grundwasserstandes in den Beobachtungsbrunnen (Bild 2) deutet darauf hin, daß im Süden wirksamer Porenraum, Durchlässigkeit und/oder Gefälle geringer sind.

Es wird daher vorgeschlagen, den möglichen Anstieg des Grundwassers nach oben zu begrenzen und überschüssiges Wasser in Dränsträngen unter den Sickermulden zu fassen. Das in Sammelschächte fließende Wasser könnte nach Norden gepumpt werden und dort verregnet bzw. verrieselt werden (Bild 5). Dieses Wasser könnte aber auch anderweitig genutzt werden, sofern interessierte Kreise bessere Vorschläge unterbreiten.

Abkürzungen und Formelzeichen

A	=	Abfluß
a	=	annum, Jahr
B	=	Breite
d	=	dies, Tag
km	=	Kilometer
km^2	=	Quadratkilometer
l	=	Liter
lfd.m	=	laufender Meter Länge (der Startbahn)
m	=	Meter
m^2	=	Quadratmeter
m^3	=	Kubikmeter
m ü. NN	=	Meter über Normal Null (Meeresspiegel)
mm	=	Millimeter
N	=	Niederschlag
S	=	Versickerung, Absickerung Grundwasserneubildungsrate
s	=	Sekunde
V	=	Verdunstung, Evapotranspiration einschließlich Interzeption

Kurzzusammenstellung von Schrifttum und Unterlagen

[1] Brechtel, H.M.; von Hoyningen-Huene, J.: Einfluß der Verdunstung verschiedener Vegetationsdecken auf den Gebietswasserhaushalt, DVWK - Schriftenreihe, Heft 40, 1978

[2] Golwer, A.: Erläuterung zur Geologischen Karte von Hessen, Hydrologie, 1 : 25 000 Bl. Nr. 5917 Kelsterbach, Wiesbaden 1980

[3] Hessische Landesanstalt für Umwelt: Ergänzungsheft zum Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch, Land Hessen, Rhein- und Weseranteil, Abflußjahr 1975 - Wiesbaden 1978

[4] Deutscher Wetterdienst: Gutachten über die mögliche klimatische Auswirkung eines beim Flughafen Ffm vorgesehenen Waldeinschlags, Offenbach 1965

[5] Deutscher Wetterdienst: Niederschlags- und Klimadaten der Station Frankfurt Flughafen usw.

[6] Dienststellen der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Hessen: Grundwasserkarten, Grundwasserbeobachtungsdaten usw.

[7] Hessischer Landtag: Vorlagen zur Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main Nr. 1-23

[8] Flughafen Frankfurt/Main AG: Lagepläne, Karten, Entwurfszeichnungen, Voruntersuchungen, Planfeststellungsverfahren - Erläuterungen usw.

[9] Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen: Merkblatt für die Entwässerung von Flughäfen, Köln 1971

Die Literatur zu den angeschnittenen Fragen ist so zahlreich, daß hier auf die besonders in [1; 2; 3; 4; 9] enthaltenen Zusammenstellungen verwiesen wird.

Tafel 1: Jahresniederschlag Station Frankfurt Flughafen in mm (nach DWD, Offenbach)

1951 - 1960		1961 - 1970		1971 - 1980	
1951	556	1961	843	1971	452
52	783	62	541	72	560
53	397	63	622	73	468
54	655	64	459	74	650
55	616	65	1053	75	636
56	748	66	888	76	367
57	710	67	735	77	703
58	793	68	764	78	646
59	478	69	581	79	754
60	741	70	669	80	858
Summe	6477		7154		6094
Mittel	648		715		610

Mittel 1951/80 = 658 mm/a

Maximum 1965 = 1053 mm/a

Minimum 1953 = 397 mm/a

Trockenjahre bzw. Trockenperioden		Naßperioden	
1953	397	1956/58	750
1959	478	1960/61	761
1962/64	541	1965/66	971
1969/76	548	1965/68	860
1971/76	522	1979/80	806

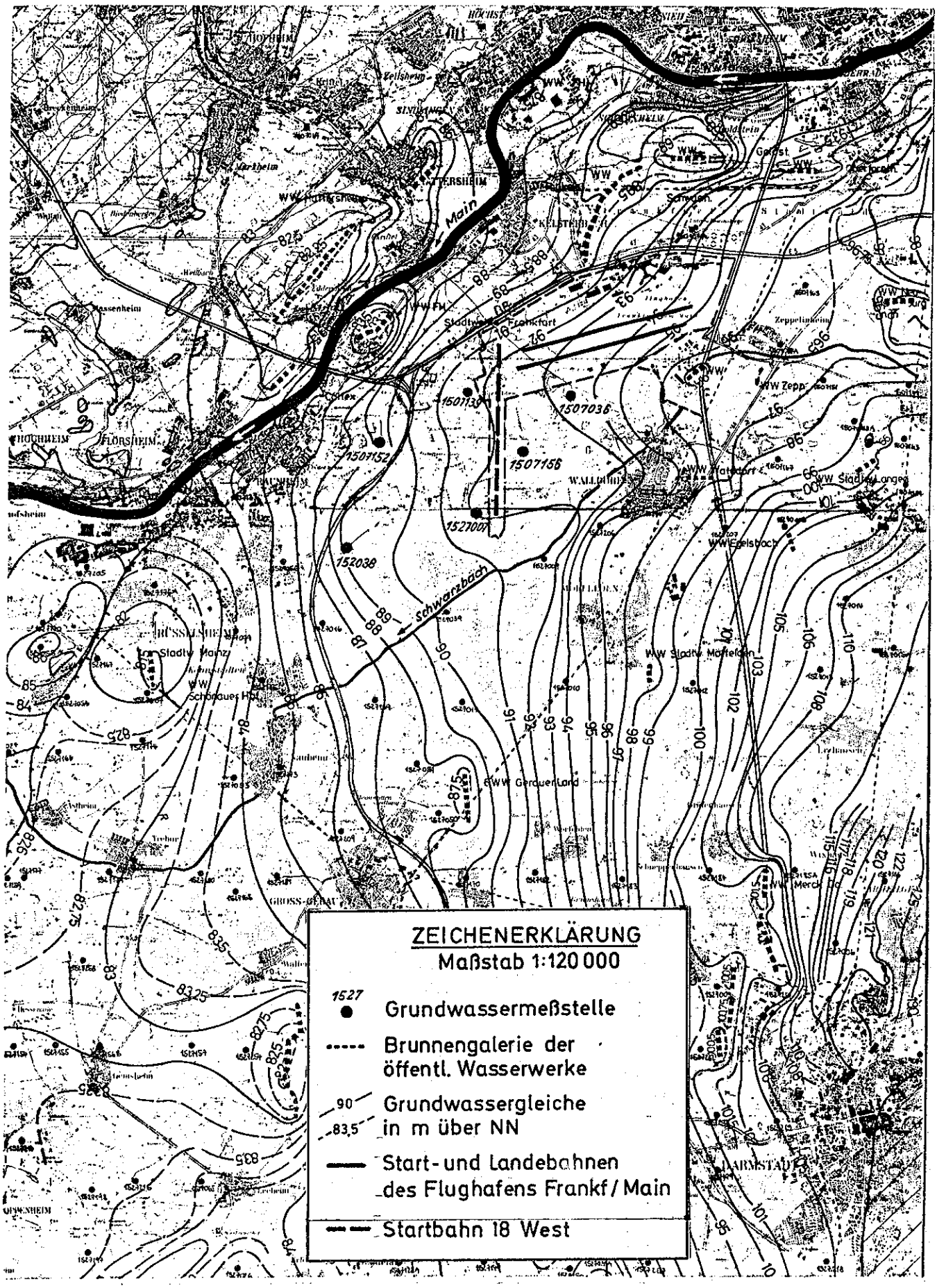


Bild 1: Oberflächennahe Grundwassergleichen (6.10.1975)

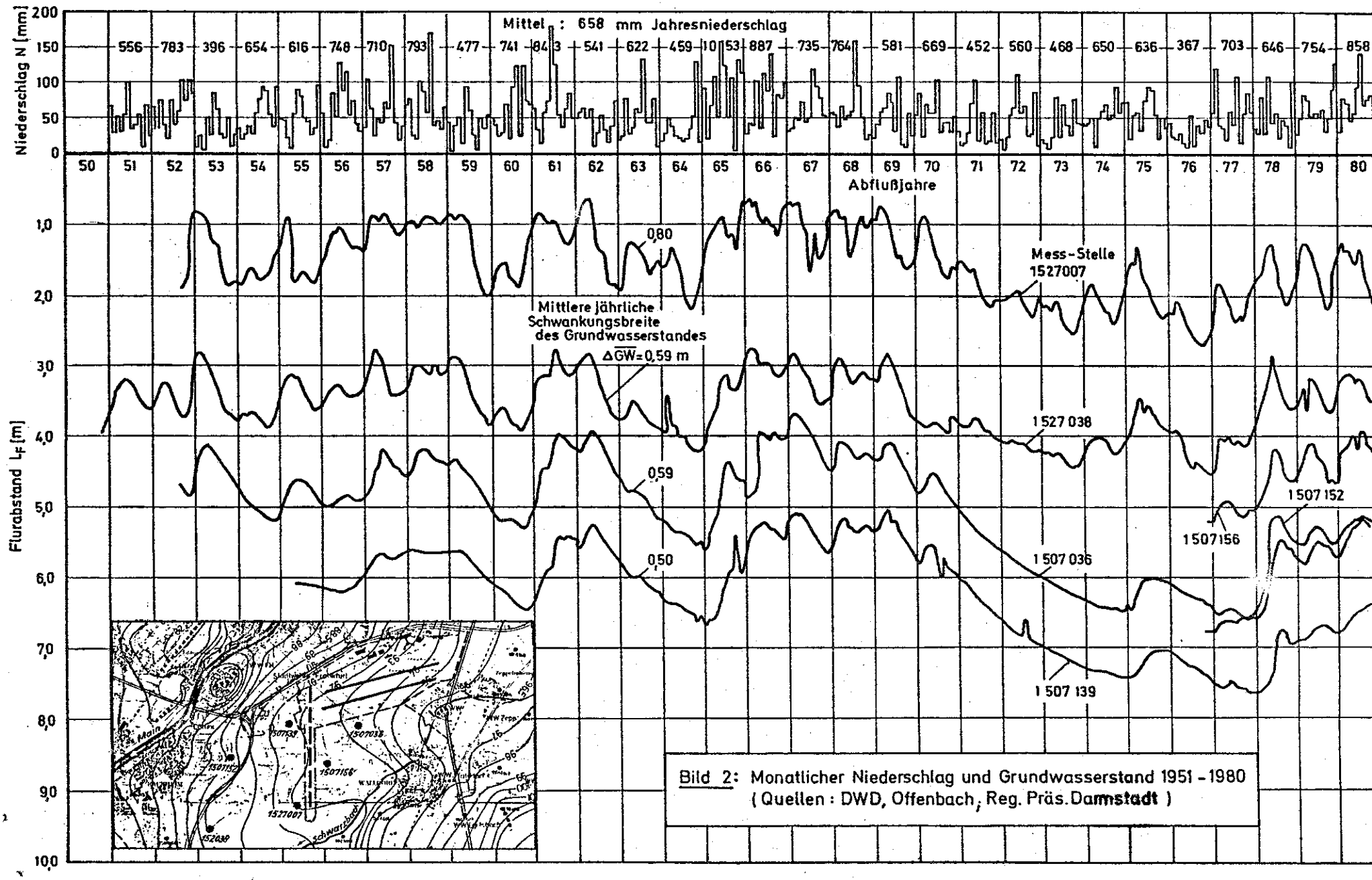
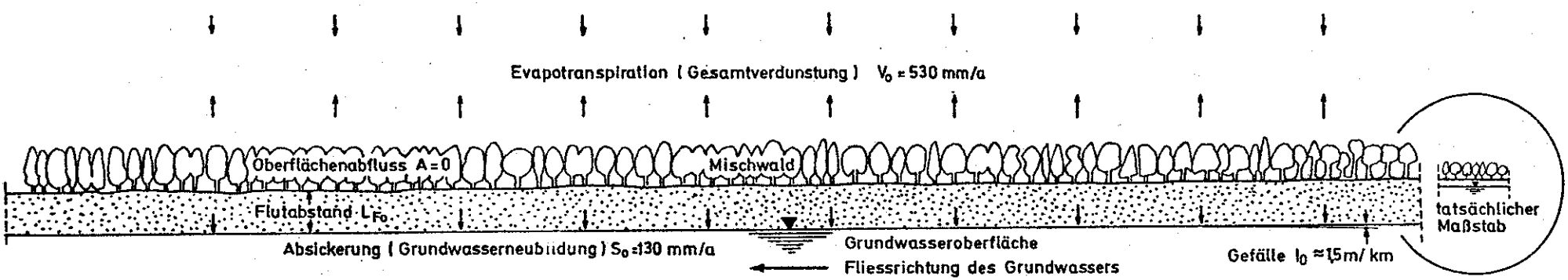


Bild 2: Monatlicher Niederschlag und Grundwasserstand 1951 - 1980
(Quellen : DWD, Offenbach; Reg. Präs. Darmstadt)

Bild 3: Wasserbilanz vor dem Bau der Startbahn

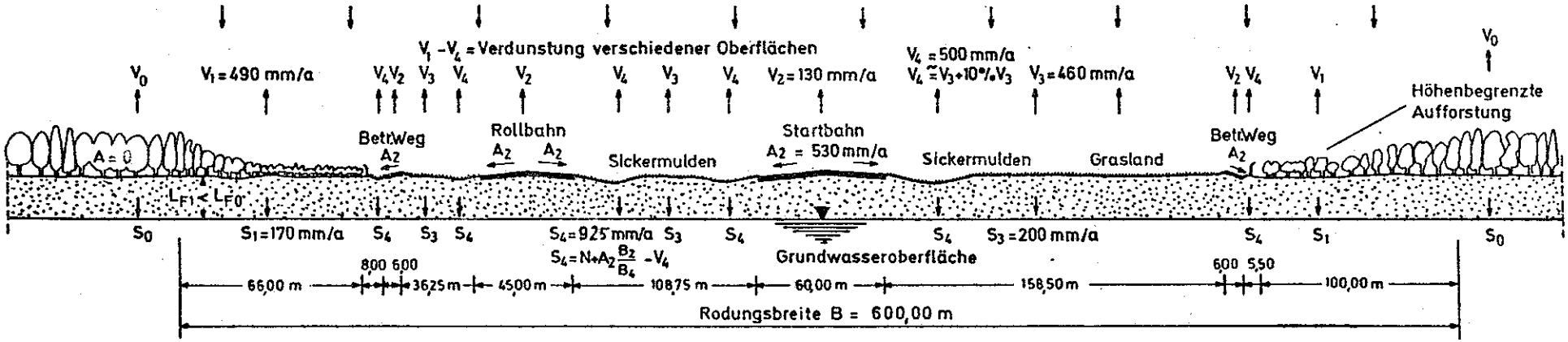


Niederschlag = Abfluss + Verdunstung + Absickerung

660 = 0 + 530 + 130

Grundwasserneubildung = 130 mm/a · 600 m = 78 m³/a/m

Bild 4: Wasserbilanz nach dem Bau der Startbahn



Grundwasserneubildung = 170 mm/a · 166 m + 200 mm/a · 236 m + 925 mm/a · 81 m = 150 m³/a/m

zusätzliche Grundwasserneubildung = 72 m³/a/m

Bild 5: System zur Fassung und Nutzung überschüssiger Grundwasserneubildung

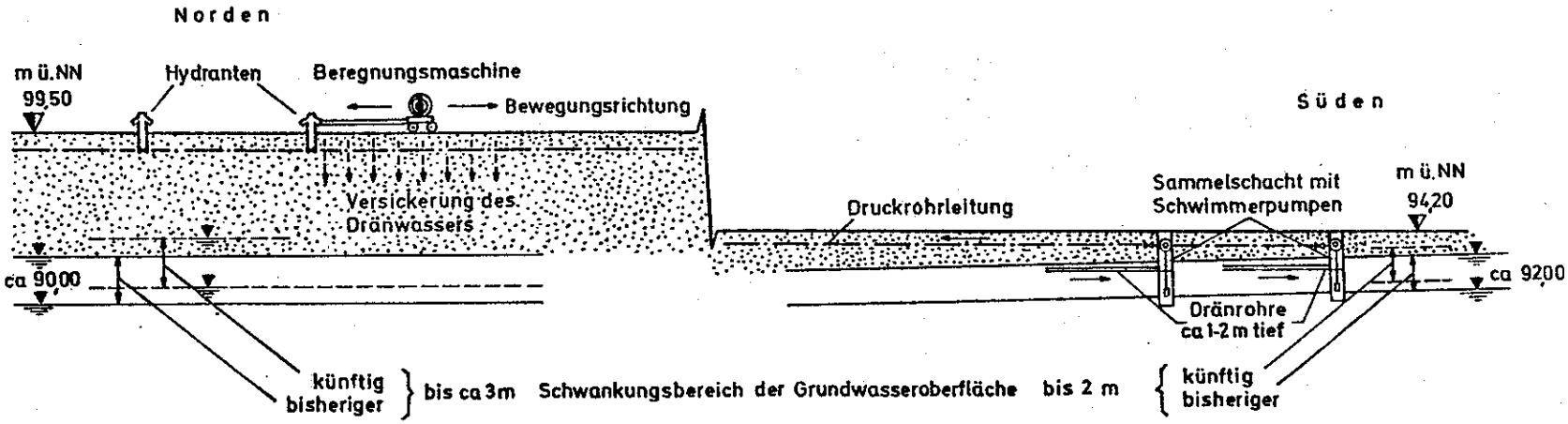
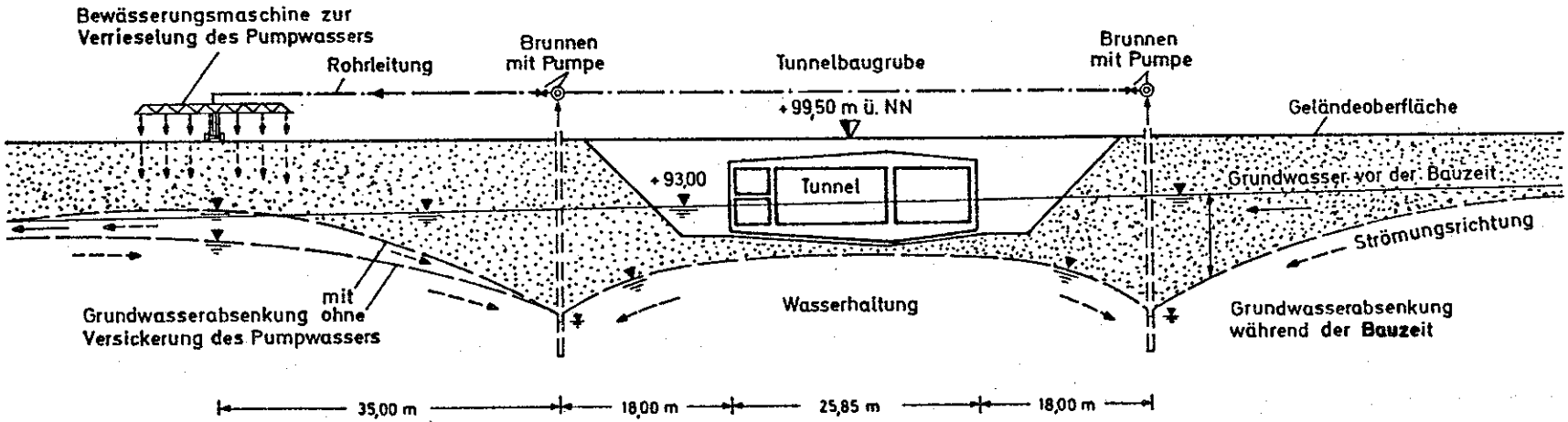


Bild 6: System zur Versickerung des Pumpwassers



Der Hessische Minister
für Wirtschaft und Technik
IV a 3 — Az. 66 m —

Wiesbaden, den 23. März 1971

Planfeststellungsbeschluß

Gemäß § 10 Abs. 1 des Luftverkehrsgesetzes (LuftVG) in der Fassung der Bekanntmachung der Neufassung des Luftverkehrsgesetzes vom 4. November 1968 (Bundesgesetzbl. I S. 1114) wird der Plan für den Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main nach Maßgabe der im Anhörungsverfahren ausgelegten Pläne und der mit diesem Beschluß angeordneten Auflagen, Bedingungen und Einschränkungen festgestellt.

Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main Vorlage 54

Der festgestellte Plan umfaßt folgende Unterlagen:

1. Erläuterungsbericht
2. Übersichtsplan (Zeichnung Nr. 1) i. M. 1 : 25 000
3. Übersichtsplan (Zeichnungen 2 und 3, zwei Blatt) i. M. 1 : 5000
4. Längsschnitte durch die Mittellinien der Start- und Landeflächen 07 L/25 R und 07 R/25 L sowie der Startbahn 18 (Zeichnungen Nr. 4, 5, 6, 7 und 8)
5. Querschnitte durch die Start- und Landeflächen sowie die Sicherheitsflächen der Start- und Landebahnen (Zeichnungen Nr. 9, 10, 11, 12 und 13)
6. Übersichtsplan über die geplante Verlegung der RWE-Hochspannungsleitungen i. M. 1 : 5000.

Der festgestellte Plan hat folgende Maßnahmen zum Gegenstand:

A.

1. Die Errichtung einer 4000 (viertausend) Meter langen und 45 (fünfundvierzig) Meter breiten Startbahn (Startbahn 18-West) mit je 7,50 Meter breiten Schultern auf beiden Seiten und den dazugehörigen Rollbahnen und Befeuerungsanlagen. Die Längsachse der Startbahn 18-West verläuft in nordsüdlicher Richtung (180°); der nördlichste Punkt dieser Achse wird durch die Koordinaten Y 66° 110' 57'' und X 44° 345' 44'' bestimmt.
   Ein 60 (sechzig) Meter langer Geländestreifen wird in der südlichen Verlängerung der Startbahn 18-West in der gleichen Breite wie die Startbahn so befestigt, daß auf ihm Flugzeuge ohne Gefahr ausrollen können.
2. Die Herstellung und Unterhaltung einer hindernisfreien Sicherheitsfläche beiderseits entlang der Startbahn 18-West sowie in gradliniger Fortsetzung in südlicher Richtung um 960 (neunhundertsechzig) Meter über das Startbahnende hinaus in der Breite von je 300 (dreihundert) Meter, gemessen von der Achse der Startbahn und deren Verlängerung.
   Sie wird in ihrer gesamten Länge beiderseits und südlich der Startbahn bis zu einer Breite von je 150 (einhundertfünfzig) Meter, gemessen von der Achse, in gleicher Ebene wie die Startbahn angelegt und unterhalten.

B.

Die Verlängerung der bestehenden Start- und Landebahn 25 R (rechts) 07 L (links) — Start- und Landebahn Nord — um 688 (sechshundertachtundachtzig) Meter mit den dazugehörigen Rollbahnen und Befeuerungsanlagen sowie die Verlegung der Schwelle 25 R um 588 (fünfhundertachtundachtzig) Meter nach Westen.

Die Verlängerung der bestehenden Start- und Landebahn 25 L (links) 07 R (rechts) — Start- und Landebahn Süd — um 915 (neunhundertfünfzehn) Meter mit den dazugehörigen Rollbahnen und Befeuerungsanlagen sowie die Verlegung der Schwelle 25 L um 670 (sechshundertsiebzig) Meter nach Westen.

C.

gende Auflagen und Einschränkungen sind zu beachten:

Eine Tunnelanlage ist für die Unterführung der zu verlegenden Okrifteler Straße in Höhe der Aschaffenburger Straße nebst den im Bereich der Kreuzung der Straße mit den Flughafenanlagen erforderlichen Geländeeinschnitten, Stützmauern sowie den erforderlichen Be- und Entlüftungs-, Entwässerungs- und Beleuchtungsanlagen zu errichten. Der Tunnelquerschnitt muß eine Unterführung der Okrifteler Straße nach dem Regelquerschnitt 11,5 entsprechend den Richtlinien für die Anlage von Landstraßen, I. Teil — Querschnittsgestaltung — (Ausgabe 1956) möglich machen. Die Bau-, Unterhaltungs- und Erneuerungskosten einschließlich der Betriebs- und Wartungskosten fallen dem Flughafenunternehmer zur Last. Der Flughafenunternehmer hat auch die Baukosten sowie die Unterhaltungs- und Erneuerungskosten der im Einvernehmen mit dem Landkreis Groß Gerau und den Gemeinden Kelsterbach und Walldorf zu bestimmenden Neuanlage der Okrifteler Straße insoweit zu tragen, als diese Kosten durch den Ausbau des Flughafens veranlaßt werden.

Die Hochspannungsleitungen der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitäts-AG sind nach Maßgabe der im Anhörungsverfahren ausgelegenen Pläne auf Kosten des Flughafenunternehmers zu verlegen.

Die äußeren Ränder der Sicherheitsfläche der Startbahn 18-West (A 2) sind neu aufzuforsten. Der Aufwuchs darf jedoch in der Entfernung von 234 (zweihundertvierunddreißig) Meter östlich der Startbahnachse bzw. der Achse des Sicherheitsstreifens die Höhe von 12 (zwölf) Meter und in der Entfernung von 200 (zweihundert) Meter westlich dieser Achse 7 (sieben) Meter nicht übersteigen. Er soll bis zur Höhe von 20 (zwanzig) Meter am äußersten Rand der Sicherheitsfläche gleichmäßig ansteigen.

Der Waldeinschlag ist auf das unabdingbar notwendige Maß zu beschränken.

Die ihm in der unmittelbaren Nähe des Flughafens zum Erwerb angebotenen bewaldeten Grundstücke hat der Flughafenunternehmer zu erwerben und als Waldflächen zu erhalten.

Den durch die Ausführung des festgestellten Planes entstehenden Streubesitz hat der Flughafenunternehmer auf Antrag von bisherigen Eigentümern zu erwerben und als Wald zu erhalten.

7. Der zur Durchführung des Planes notwendige Waldeinschlag und der Verkauf des Holzes sind nach Maßgabe des Baufortschritts auf eine längere Zeitspannne zu verteilen.
8. Das infolge der Durchführung des Planes gestörte Waldwegenetz ist vom Flughafenunternehmer im Benehmen mit der Forstverwaltung so wiederherzustellen, wie es zur Bewirtschaftung des Waldes erforderlich ist.
9. Soweit durch die unter A. genannten Maßnahmen die Vorflut gestört bzw. unterbrochen wird, hat der Flughafenunternehmer, der mit der Wasserwirtschaftsverwaltung zu treffenden Vereinbarung entsprechend, die notwendigen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen durchzuführen. Er hat, soweit erforderlich, ein wasserrechtliches Genehmigungs- bzw. Erlaubnisverfahren zu beantragen.
10. Der Flughafenunternehmer soll darauf hinwirken, daß bei der Festlegung der An- und Abflugverfahren unter Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse der Technik dem Ruhebedürfnis der Bevölkerung in der Umgebung des Flughafens so weit wie möglich Rechnung getragen wird.
11. Die Startbahn 18-West darf nur zum Starten in südlicher Richtung benutzt werden.

D.

Über die gegen den Plan erhobenen Einwendungen wird wie folgt entschieden:

1. Einem Teil der Einwendungen wurde ganz oder teilweise stattgegeben durch
   a) Anordnungen und Auflagen, die die Beschränkung des Waldeinschlags bzw. eine Wiederaufforstung bezwecken,
   b) Auflagen zum Schutze der Flughafenanlieger vor Fluglärm, z. B. durch das Gebot, auf An- und Abflugverfahren Einfluß zu nehmen,
   c) die Anordnung, daß die Wegeverbindung zwischen Kelsterbach und Walldorf wieder herzustellen ist,
   d) die Anordnung, das gestörte Waldwegenetz wiederherzustellen,
   e) die Anordnung, daß die Hochspannungsleitungen der RWE auf Kosten des Flughafenunternehmers zu verlegen sind,
   f) die Verkürzung der Sicherheitsfläche in der Verlängerung der Startbahn 18-West auf 900 Meter.
2. Im übrigen werden die Einwendungen zurückgewiesen.

E.

Gemäß § 80 Abs. 1 Nr. 4 der Verwaltungsgerichtsordnung (VerwGO) vom 21. Januar 1960 (Bundesgesetzbl. I S. 17) wird die sofortige Vollziehung des Planfeststellungsbeschlusses insoweit angeordnet, als er die Verlängerung der bestehenden Landebahnen 25 R/07 L und 25 L/ 07 R sowie die Verlegung der Schwellen 25 R und 25 L in westlicher Richtung (B. Ziff. 1 und 2) zum Gegenstand hat.
Dem Flughafenunternehmer wird zur Auflage gemacht, während der Bauarbeiten die Verkehrsverbindung im Zuge der Okrifteler Straße bis zu deren Verlegung aufrechtzuerhalten.

Begründung

I. Tatbestand

Bedeutung des Flughafens Frankfurt/Main

Die Befriedigung der verkehrlichen Bedürfnisse gehört zur Daseinsvorsorge des Staates. Die öffentliche Hand kommt der sich hieraus ergebenden Pflicht in verschiedener Weise nach. Verkehrswege, die keinen unmittelbaren wirtschaftlichen Nutzen bringen, z. B. Straßen und Kanäle, werden unter Zurhilfenahme von Steuereinnahmen errichtet und unterhalten. Der Staat bedient sich in der Regel der Körperschaften des öffentlichen oder des privaten Rechts, wenn die volle oder teilweise Deckung der Aufwendungen durch Einnahmen möglich ist, z. B. bei der Bundesbahn oder den Flughäfen. In jedem Falle entspricht die Errichtung und der Betrieb der Verkehrseinrichtung einem unabweisbaren Bedürfnis der Allgemeinheit.
Alle modernen Staaten mit hohem Lebensstandard der Bevölkerung sehen sich hohen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der verkehrlichen Verbindungswege gegenüber. Auch die Bundesrepublik Deutschland als hochentwickeltes Land mit ausgedehnten kulturellen, politischen, sozialen und wirtschaftlichen Beziehungen in aller Welt ist auf optimale Verkehrsverbindungen angewiesen. Dies gilt insbesondere für den Flugverkehr. Er gewinnt infolge seiner natürlichen Vorteile ständig an Bedeutung.
Der Flughafen Frankfurt/Main hat sich in den letzten Jahren zu einem der bedeutendensten Knotenpunkte des innerdeutschen und des Weltluftverkehrs entwickelt. Gemessen an der Zahl der im Jahre 1969 abgefertigten Fluggäste nimmt der Flughafen Frankfurt/Main unter den Weltflughäfen die 13. Stelle, gemessen am Luftfrachtumschlag die 5. Stelle ein. Er ist untrennbar mit einem Wirtschaftsraum verbunden, dessen Struktur (Banken, Außenhandel, hochwertige Produktionsgüter) die spezifische Verkehrsleistung des Flughafens in besonderem Maße erfordert.

Verkehrsstruktur

Das Fluggastaufkommen stieg von 1,6 Millionen Passagieren im Jahre 1959 auf mehr als 8 Millionen im Jahre 1969. Im gleichen Zeitraum stieg das Aufkommen an Luftfracht von 32 600 Tonnen auf 291 639 Tonnen. Der Anteil der Auslandsreisenden am Fluggastverkehr (ohne Transit) beträgt im Durchschnitt der letzten 5 Jahre rund 61 Prozent, der Anteil der auf Auslandsflügen beförderten Luftfracht (ohne Transit) etwa 68 Prozent. Auf den Umsteigeverkehr entfallen 37 bis 40 Prozent des gesamten Fluggastaufkommens. Damit ist auch die Funktion des Flughafens als Verteiler der Luftverkehrsströme für den europäischen und afroasiatischen Bereich unterstrichen.

Der Flughafen als Arbeitgeber

Der Flughafen ist eine aus rund 300 Firmen, Firmenvertretungen, Behördendienststellen und sonstigen Einrichtungen bestehende „Betriebseinheit". Die „Betriebseinheit" Flughafen beschäftigt zur Zeit in ihrem Bereich 22 600 Menschen. Unter allen örtlichen Betriebseinheiten Hessens steht damit der Flughafen Frankfurt/Main — gemessen an der Zahl der Beschäftigten — an dritter Stelle. Im Jahre 1970 bezogen die 22 600 auf dem Flughafen Tätigen ein Gesamteinkommen von über 441 Millionen DM. Der Flughafen steht — wieder gemessen an der Beschäftigtenzahl — nach so bedeutenden Industriegruppen wie chemische Industrie, elektronische Industrie und Maschinenbau im Stadtkreis Frankfurt a. M. ebenfalls an dritter Stelle und übertrifft damit andere Wirtschaftsgruppen erheblich; die gesamte Frankfurter Industrie beschäftigte im Jahre 1969 rund 133 000 Arbeitskräfte.

Der Flughafen als Auftraggeber

Eingehende Untersuchungen haben ergeben, daß bereits im Jahre 1961 die durch den Flughafen bewirkten direkten und indirekten Ausgaben eine Größenordnung von 397 Millionen DM und im Jahre 1964 620 Millionen DM erreichten. Die Brutto-Umsätze der Luftverkehrsgesellschaften — einschließlich Entgelte für Personen-, Fracht- und Postbeförderung — und sonstige Firmen im Flughafenbereich sowie die Investitionen der Flughafen AG werden für 1970 auf zusammen 1.866 Milliarden DM geschätzt.

Der Flughafen als Standortfaktor

Der Flughafen Frankfurt/Main gilt national wie international als „Standortfaktor" erster Ordnung. Er beeinflußt durch die von ihm gebotenen Vorteile in Planung, Absatz und Kommunikation die Standortwahl der Wirtschaft. In zahlreichen Fällen gab der Flughafen den Ausschlag für die Entscheidung für das Rhein-Main-Gebiet als Unternehmungsstandort. Das gilt nicht nur für Unternehmen des produzierenden Bereiches, sondern in hohem Maße auch für die Unternehmen des „tertiären" Sektors der Dienstleistungen. Bei dem wegen des technischen Fortschrittes zu erwartenden strukturellen Rückgang der Zahl der Arbeitsplätze im produzierenden Gewerbe kommt den Arbeitsplätzen im tertiären Sektor erhöhte Bedeutung zu. Unter diesen Gesichtspunkten einer langfristigen Beschäftigungspolitik der Wirtschaft muß auch die Zukunft des Frankfurter Flughafens betrachtet werden.

2. Prognose

Die Inanspruchnahme des Flugzeugs als Transportmittel wird weiterhin zunehmen.

Der Passagierverkehr

Nach Berechnungen der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) wird das Fluggastaufkommen weiter steigen. Die Zahl der Fluggäste aller deutschen Verkehrsflughäfen wird im Jahre 1975 zwischen 50 und 57 Millionen liegen. Das bedeutet gegenüber der Ist-Zahl von 25,4 Millionen des Jahres 1969 eine Verdoppelung. Bis 1980 ist mit einer weiteren Verdoppelung auf rund 100 Millionen zu rechnen.
Für den Flughafen Frankfurt/Main wird das Fluggastaufkommen im Bereich zwischen 15,4 und 17,4 Millionen im Jahre 1975 und zwischen 21,8 und 30,7 Millionen im Jahre 1980 liegen. Dabei wird die Tendenz zur Konzentration des Luftverkehrs in der Bundesrepublik auf den Flughafen Frankfurt/Main anhalten. Im Jahre 1969 wurden hier 29,6 % der Passagiere (ohne Transit),

62,9 % der Luftfracht (ohne Transit) und 55,3 % der Luftpost des Luftverkehrs der BRD abgefertigt. Diese Anteile werden in Zukunft bleiben, wahrscheinlich sogar leicht ansteigen.

Der Luftfrachtverkehr

Beim Frachtverkehr werden Steigerungsraten von jährlich 15 bis 20 Prozent erwartet, so daß das Frachtaufkommen im Jahre 1975 zwischen 900 000 und 1,6 Millionen Tonnen und 1980 zwischen 2 und 3 Millionen Tonnen liegen wird. Der Frachtumschlag auf dem Frankfurter Flughafen gewinnt für die Wirtschaft besonders an Bedeutung, weil hier die Außenhandelsanteile hochwertiger Güter, z. B. aus den Bereichen der Chemie, des Maschinenbaues, der Elektrotechnik sowie der Feinmechanik relativ hoch sind und zunehmend aus Konkurrenzgründen der schnelle Versand solcher Güter notwendig ist.

Genehmigung nach § 6 LuftVG

Der Flughafenunternehmer, die Flughafen Frankfurt/Main Aktiengesellschaft, hat am 28. Dezember 1965 den Antrag gestellt, für die Erweiterung der Flughafenanlagen durch eine Startbahn 18-West und für die Verschiebung des bestehenden Parallelbahnsystems nach Westen die Genehmigung nach § 6 Abs. 4 des Luftverkehrsgesetzes (LuftVG) zu erteilen. Dem Antrag lagen die angeforderten Anlagen (§§ 40 Abs. 1 Nr. 4 bis 9, 41 der Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung [LuftVZO]) bei.
Mit Erlaß vom 23. August 1966 (III a 2 — 66 m) —veröffentlicht im Staatsanzeiger für das Land Hessen 1967 S. 382 — hat der Hessische Minister für Wirtschaft und Verkehr den Ausbau des Flughafens genehmigt. Nach § 12 Abs. 1 LuftVG wurde gleichzeitig der Bauschutzbereich bekanntgegeben. Die Genehmigung ist rechtskräftig.

Anhörungsverfahren

Das für die Feststellung des Planes gesetzlich vorgeschriebene Anhörungsverfahren führte der Regierungspräsident in Darmstadt durch.
Die beteiligten Behörden des Bundes, des Landes und der Gemeinden wurden nach § 10 Abs. 2 LuftVG gehört. Folgende Stellen haben keine Einwendungen erhoben:

Bundesanstalt für Flugsicherung,
Oberpostdirektion Frankfurt (Main),
Bundesbahndirektion Frankfurt (Main),
Wehrbereichsverwaltung IV,
Landeskulturamt Wiesbaden,
Hessisches Landesamt für Landwirtschaft Kassel.

Hinweise und Anregungen, die außerhalb der Planfeststellung zu erledigen sind, gaben folgende Stellen:

Bundesvermögensstelle Frankfurt (Main),
Hessisches Landesamt für Straßenbau,
Wasserwirtschaftsamt Darmstadt,
Amt für Bodendenkmalpflege,
Stadtwerke Frankfurt (Main).

Folgende Gemeinden und Gemeindeverbände wurden gehört:

Frankfurt am Main
Hochheim
Flörsheim
Okriftel
Eddersheim
Weilbach
Hattersheim
Massenheim
Wicker
Rüsselsheim
Raunheim
Groß-Gerau
Kelsterbach
Walldorf
Ginsheim-Gustavsburg
Mörfelden
Worfelden
Klein-Gerau
Bischofsheim
Berkach
Büttelborn
Dornheim
Nauheim
Trebur
Wiesbaden
Offenbach (Main)
Buchschlag
Langen
Egelsbach
Braunshardt
Weiterstadt
Neu Isenburg
Sprendlingen
Heusenstamm
Zeppelinheim

die Kreisausschüsse der Landkreise
Main-Taunus in Frankfurt/M.-Höchst,
Offenbach,
Groß-Gerau und
Darmstadt.

Nach § 10 Abs. 3 LuftVG wurden die in der Einleitung dieses Beschlusses genannten Unterlagen zu jedermanns Einsicht während mindestens zwei Wochen in den nachfolgend genannten Städten und Gemeinden offengelegt. Zur allgemeinen Unterrichtung wurden auch die Gutachten

a) über die zu erwartende Fluglärmeinwirkung in de Umgebung des Verkehrsflughafens Frankfurt vom 25. 10. 1968,
b) über Fluglärm, seine Messung und Bewertung, seine Berücksichtigung bei der Siedlungsplanung, Maßnahmen zu seiner Minderung vom Mai 1965,

c) Gutachten und Zusatzgutachten über mögliche klimatische Auswirkungen eines beim Flughafen Frankfurt/Main vorgesehenen Waldeinschlags und

d) medizinisches Gutachten über die 1977 zu erwartende Lärmbelästigung der Anwohner des Flughafens Frankfurt/Main

aus dem rechtskräftig abgeschlossenen Genehmigungsverfahren zu jedermanns Einsicht offengelegt.

Die Auslegung erfolgte in folgenden Gemeinden:

Berkach	vom 12. Juni 1970 bis 30. Juni 1970
Bischofsheim	vom 25. Mai 1970 bis 9. Juni 1970
Braunshardt	vom 1. Juni 1970 bis 15. Juni 1970
Buchschlag	vom 1. Juni 1970 bis 16. Juni 1970
Büttelborn	vom 1. Juni 1970 bis 18. Juni 1970
Dornheim	vom 1. Juni 1970 bis 18. Juni 1970
Eddersheim	vom 25. Mai 1970 bis 8. Juni 1970
Egelsbach	vom 25. Mai 1970 bis 9. Juni 1970
Flörsheim	vom 29. Juni 1970 bis 15. Juli 1970
Frankfurt am Main	vom 7. Juli 1970 bis 22. Juli 1970
Ginsheim-Gustavsburg	vom 1. Juni 1970 bis 16. Juni 1970
Groß-Gerau	vom 1. Juni 1970 bis 15. Juni 1970
Hattersheim	vom 29. Mai 1970 bis 15. Juni 1970
Heusenstamm	vom 1. Juni 1970 bis 16. Juni 1970
Hochheim (Main)	vom 1. Juni 1970 bis 15. Juni 1970
Kelsterbach	vom 29. Juni 1970 bis 14. Juli 1970
Klein-Gerau	vom 22. Juni 1970 bis 7. Juli 1970
Langen	vom 25. Mai 1970 bis 9. Juni 1970
Massenheim	vom 1. Juni 1970 bis 15. Juni 1970
Mörfelden	vom 1. Juni 1970 bis 16. Juni 1970
Nauheim	vom 1. Juni 1970 bis 16. Juni 1970
Neu-Isenburg	vom 1. Juni 1970 bis 15. Juni 1970
Offenbach	vom 2. Juni 1970 bis 16. Juni 1970
Okriftel	vom 3. Juni 1970 bis 18. Juni 1970
Raunheim	vom 27. Mai 1970 bis 12. Juni 1970
Rüsselsheim	vom 1. Juni 1970 bis 15. Juni 1970
Sprendlingen	vom 25. Mai 1970 bis 8. Juni 1970
Walldorf	vom 8. Juni 1970 bis 22. Juni 1970
Weilbach	vom 8. Juni 1970 bis 24. Juni 1970
Weiterstadt	vom 5. Juni 1970 bis 20. Juni 1970
Wicker	vom 1. Juni 1970 bis 15. Juni 1970
Worfelden	vom 22. Juni 1970 bis 6. Juli 1970
Zeppelinheim	vom 29. Juni 1970 bis 15. Juli 1970

Die Zeit und der Ort der Auslegung wurden in allen Fällen ortsüblich bekanntgemacht.

Gegen den Plan sind von rund 8900 Personen Einwendungen erhoben worden. Die Stellungnahmen der Gebietskörperschaften, der sonstigen Behörden und Stellen sowie die Einwendungen sind nach Ablauf der gesetzlichen Fristen

am 21. September 1970 in Rüsselsheim,
am 23. September 1970 in Kelsterbach,
am 24. September 1970 in Offenbach (Main),
am 28. September 1970 in Groß-Gerau und
am 30. September 1970 in Klein-Gerau

nach vorheriger Bekanntgabe des Termines mit den Beteiligten erörtert worden. An den Erörterungsterminen haben sich etwa 400 Personen beteiligt. Die Einwendungen konnten zum überwiegenden Teil im Anhörungsverfahren nicht ausgeräumt werden. Die Anhörungsbehörde hat den Plan mit Unterlagen dem nach § 10 Abs. 1 LuftVG in Verbindung mit der Anordnung über Zuständigkeiten nach dem LuftVG vom 25. Oktober 1968 (GVBl. I S. 274) zuständigen Hessischen Minister für Wirtschaft und Verkehr — jetzt Wirtschaft und Technik — zur Entscheidung vorgelegt.

II. Entscheidungsgründe

Zu A:

1. Allgemeine Begründung des Ausbaus

Wie unter **I.** der Begründung festgestellt wurde, kann sich die Bundesrepublik Deutschland der Anpassung ihrer Verkehrseinrichtungen an die steigenden Bedürfnisse im Luftverkehr nicht entziehen.Der Flughafen Frankfurt/M. bietet sich wegen seiner günstigen Lage zum Ausbau an. Die Erweiterung des Start- und Landebahnsystems ist notwendig, um das auf dem Frankfurter Flughafen zu erwartende Verkehrsaufkommen ordnungsgemäß und verkehrssicher abwickeln zu können.

Mit dem geplanten Ausbau wird gleichzeitig erreicht, daß durch die danach mögliche Verkehrsaufteilung lärmgünstige An- und Abflugverfahren eingeführt werden können.

Hiervon abgesehen, hätte das Unterbleiben des notwendigen Ausbaues nicht wiedergutzumachende Folgen. Würde auf die Anpassung der Flughafenanlagen an die zu erwartenden Bedürfnisse verzichtet, ginge die relative Stellung Frankfurts unter den deutschen und Weltflughäfen verloren. Abwanderungen bestimmter Verkehrsleistungen wären dann zu erwarten. Eine Neu- bzw. Umorientierung der nationalen und internationalen Luftverkehrsströme würde außerdem schwerwiegende Folgen für die gesamte Wirtschaft dieses Raumes und darüber hinaus der gesamten Bundesrepublik Deutschland haben. Es könnte zu Betriebsverlagerungen in produzierenden und tertiären Bereichen kommen. Allein die für die Jahre von 1967 bis 1973 vorgesehenen Investitionen des Flughafens und der Lufthansa (Frachtanlage, Basis), im Umfang von rund 1 Milliarde DM zeigen die Größenordnung der zu erwartenden Steigerung des Volkseinkommens, auf die nicht verzichtet werden darf. Hinzu kommen Hunderte von Millionen DM, die zum Ausbau des Zubringer-Verkehrssystems aufgewendet werden.

Der Flughafen wird nach dem Ausbau auf Jahre hinaus Beschäftigung und Einkommen der gesamten Region nachhaltig beeinflussen. Frankfurt am Main wird seine internationale Stellung als Verkehrsknotenpunkt nicht nur halten, sondern den Prognosen entsprechend festigen können. Eine mögliche Kapazitätsgrenze wäre zeitlich weit hinausgeschoben.

Die Unterlassung des Ausbaues würde auch eine Verletzung der sich aus § 45 Abs. 1 Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung ergebenden Betriebspflicht darstellen. Dem Ausbau stehen höherwertige Belange Dritter nicht entgegen.

Die Planfeststellungsbehörde hat sich bei Abwägung den Ausführungen der Sachverständigen, insbesondere des medizinischen Gutachters, angeschlossen, die sie für zutreffend und erschöpfend hält.

Einzelmaßnahmen

a) **Startbahn 18-West (A 1)**

Die Kapazität eines Flughafens hängt nicht nur vom Fassungsvermögen der Flugzeuge, sondern auch von der Zahl der möglichen Flugbewegungen (Starts und Landungen) ab. Selbst wenn in Frankfurt am Main mit den modernsten Mitteln die optimale Ausnutzung des vorhandenen Start- und Landebahnsystems erreicht wird, kann hier die Zahl der möglichen Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln in den Spitzenzeiten des Verkehrs bestenfalls auf 40 je Stunde gebracht werden. Zur Bewältigung des in einem übersehbaren Zeitraum zu erwartenden verkehrlichen Aufkommens müssen jedoch 70 Flugbewegungen unter Instrumentenflugregeln gewährleistet sein. Das läßt sich nur durch den Bau einer weiteren Startbahn erreichen, da das steigende Verkehrsaufkommen trotz des zunehmenden Einsatzes größerer Flugzeugtypen auch zu einer Steigerung der Flugzeugbewegungen führen wird.

Der geringe Abstand der beiden bestehenden Parallelbahnen gestattet unter Instrumentenflugbedingungen nicht zwei gleichzeitige Flugbewegungen. Nach den einschlägigen Sicherheitsvorschriften sind nämlich gleichzeitige Bewegungen nur bei einem Mindestabstand der Längsachsen von 1500 Meter zulässig. In der Richtung einer dritten Parallelbahn mit dem notwendigen Abstand würden in der unmittelbaren Nähe des Flughafens dichtbesiedelte Gebiete liegen. Die Bevölkerung dieser Gebiete wäre erheblichen Lärmbelästigungen durch an- und abfliegende Flugzeuge ausgesetzt. Demgegenüber ermöglicht die geplante Startbahn 18-West nicht nur eine Erhöhung der Kapazität auf 70 Flugbewegungen in den Spitzenstunden, sondern bietet außerdem durch ihre Lage und Richtung die Gewähr, daß die Lärmbelästigung auf ein Mindestmaß beschränkt bleibt. Die in südlicher Richtung liegenden Siedlungsgebiete sind von der Startbahn 18-West so weit entfernt, daß dort abfliegende Flugzeuge eine verhältnismäßig große Höhe erreicht haben werden. Die westlich des Flughafens liegenden besiedelten Gebiete werden von den vorherrschend in dieser Richtung erfolgenden Starts entlastet. Auf der Startbahn 18-West werden Starts in nördlicher Richtung wegen verschiedener Hindernisse nicht möglich sein. Als Hindernisse sind insbesondere das Taunusgebirge mit Höhen bis zu 800 Meter über NN, die starke Bebauung der Gebiete von Frankfurt-Höchst und Kelsterbach sowie das Flugsicherungsverfahren für den NATO-Flughafen Wiesbaden-Erbenheim zu nennen.

Die Befürchtungen, daß später eine weitere Start- oder Landebahn — etwa parallel zur Bahn 18-West — errichtet werden könnte, entbehren jeder Grundlage. Die Genehmigung einer solchen Maßnahme wird auf keinen Fall erteilt.

b) **Sicherheitsflächen (A 2)**

Nach § 12 Abs. 1 Nr. 2 LuftVG hat der Plan für die Errichtung einer Startbahn Sicherheitsflächen vorzusehen, die am Ende der Startfläche nicht länger als 1000 Meter und seitlich je 350 Meter breit sein sollen.

Die Feststellung des Planes berücksichtigt den Umstand, daß es sich bei der Startbahn 18-West um eine Nur-Startbahn handelt. Im Interesse der Beschränkung des Waldverlustes wird die seitliche Sicherheitsfläche auf das nach internationalen Vorschriften unabdingbare Maß von 300 Meter begrenzt und an seinen äußeren Rändern bis zu einer vertretbaren Breite mit niedrigem Aufwuchs neu aufgeforstet. Daneben wird die Länge der Sicherheitsfläche am Ende der Startbahn im Vorgriff auf die zu erwartenden Richtlinien des Bundesministers für Verkehr auf 900 Meter gekürzt. Darüber hinaus hat es die Planfeststellungsbehörde abgelehnt, die vom Flughafenunternehmer beantragte 1000 Meter lange Stopfläche in Verlängerung der Sicherheitsfläche festzustellen. Die Startfläche im Sinne des § 12 Abs. 1 Nr. 4 LuftVG besteht aus der eigentlichen (betonierten) Startbahn sowie aus dem nach Teil III Nr. 1.9 ICAO (Anhang 14 zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt — Beitritt der Bundesrepublik Deutschland durch Gesetz vom 7. April 1956 — Bundesgesetzblatt II S. 411) hindernisfrei zu haltenden Geländestreifen. Nach III, 1,10 ICAO soll dieser Streifen mindestens 60 Meter (200 Fuß) über das Ende der Startbahn hinausragen.

Zu B:

Verlegung des Parallelbahnsystems nach Westen (B Nr. 1 und 2)

Die Verschiebung des bestehenden Parallelbahnsystems nach Westen ermöglicht die Verlegung der Schwelle 25 R der Start- und Landebahn Nord um 588 Meter und der Schwelle 25 L der Start- und Landebahn Süd um 670 Meter in der gleichen Richtung. Durch diese Maßnahme werden getrennte Zurollmöglichkeiten für beide Bahnen an den östlichen Schwellen geschaffen. Vor allem kann damit ein Kreuzen der Start- und Landebahn Nord durch den Flugzeugrollverkehr zur Start- und Landebahn Süd vermieden werden. Außerdem wird eine Beeinträchtigung der flugnavigatorischen Einrichtungen im östlichen Bereich der Start- und Landebahn Nord durch rollende Flugzeuge ausgeschlossen.

Die geplante Verschiebung der Ostschwellen ist weiterhin erforderlich, um eine Hindernisfreiheit nach den ICAO-Vorschriften zu gewährleisten, die eine Hindernisfreiheit (Obstacle Clearance Limit) von 100 Fuß für Flughäfen der Kategorie II vorschreibt. Auch können nur so die Bestimmungen der Aufstellungsrichtlinien für Navigationsanlagen der Bundesanstalt für Flugsicherung eingehalten und die Forderung des Bundesministers für Verkehr für Überflughöhen über Straßen im Bereich des Fluggeländes (Allgemeiner Runderlaß Straßenbau Nr. 3/64) berücksichtigt werden.

Zu C:

Auflagen

1. **Verlegung der Okrifteler Straße**

Die Okrifteler Straße verläuft unmitelbar westlich des bestehenden Parallelbahnsystems. Nach Verlegung dieser beiden Start- und Landebahnen und nach Errichtung der Startbahn 18-West kann die Straßenverbindung nicht mehr benutzt werden. Um für eine neue Trasse den Waldeinschlag auf ein Mindestmaß zu beschränken und gleichzeitig Umwege weitestgehend zu vermeiden, wird die Straße unter der Startbahn 18-West in Höhe der Aschaffenburger Straße hindurchgeführt. Dem die Maßnahme veranlassenden Flughafenunternehmer sind die Kosten im Umfang der Verursachung

aufzuerlegen. Es wird zu prüfen sein, wo im übrigen die endgültige Trasse der neuen Okrifteler Straße verlaufen soll. Die beteiligten Gemeinden und der Landkreis müssen den neuen Verlauf erst billigen. Deshalb wird das Einvernehmen mit ihnen im Planfeststellungsbeschluß gefordert. Ob die wegerechtlichen Verhältnisse durch Aufstufung der Aschaffenburger Straße zur Kreisstraße neu gestaltet werden, wird geprüft, kann jedoch nicht Gegenstand des den Ausbau des Flughafens betreffenden Planfeststellungsverfahrens sein. Die Bestimmungen über die Breite und Höhe der Tunnelanlage, die Entwässerung, Entlüftung und Beleuchtung entsprechen den technischen Regeln der Baukunst.

. Verlegung der RWE-Hochspannungsleitungen

Die derzeitigen Hochspannungsleitungen der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitäts-Aktiengesellschaft überqueren den südlichen Sicherheitsstreifen unmittelbar im Anschluß an das Startbahnende und bilden damit ein Hindernis für startende Flugzeuge. Eine Verlegung ist daher unvermeidlich. Die Kosten der Neuverlegung einschließlich des Grunderwerbs muß der Flughafenunternehmer als Veranlasser der Maßnahme tragen.

3. Neuaufforstung der Ränder des Sicherheitsstreifens

Nach § 12 Abs. 1 Nr. 2 LuftVG sollen die Sicherheitsstreifen beiderseits der Start- und Landebahn 350 Meter breit sein. Im Interesse der Waldschonung wurde die Breite auf je 300 Meter verkürzt. Darüber hinaus erachtet die Planfeststellungsbehörde die Neuaufforstung der äußeren Ränder des Streifens bis zu einer bestimmten Höhe als noch vertretbar. Eine solche Einschränkung der Freifläche ist nur möglich, weil hier Landungen von Flugzeugen nicht zulässig sind und daher die volle gesetzlich geforderte Breite nicht erforderlich ist.

4. Waldeinschlag

Bei der Durchführung des ausgelegten Planes wäre die Rodung folgender Waldflächen notwendig gewesen:

158 ha im Staatswald Raunheim
34 ha im Gemeindewald Flörsheim
63 ha im Gemeindewald Bischofsheim
92 ha im Stadtwald Rüsselsheim
2 ha im Staatswald Groß-Gerau und
2 ha im Staatswald Mörfelden.

Demnach sollten 162 ha forstfiskalischen Geländes und 189 ha gemeindlicher Waldflächen gerodet werden.
Der endgültige Verlust verringert sich durch die Verpflichtung des Flughafenunternehmers zur Neuaufforstung der Sicherheitsfläche entlang der Startbahn 18-West und in deren Verlängerung um ca. 50 ha. Über diese Verkleinerung der in Anspruch zu nehmenden Waldflächen hinaus wird der Flughafenunternehmer mit öffentlich-rechtlicher Wirkung verpflichtet, nur in dem unabdingbar notwendigen Umfang Waldgelände für die Durchführung des Planes in Anspruch zu nehmen.

5. Erwerb von Ersatzwaldflächen

Der Ankauf von Waldflächen in der Umgebung des Flughafens kann zwar nicht unmittelbar die zwecks Durchführung des Planes zu rodende Fläche

verringern, die Erhaltung der erworbenen forstwirtschaftlichen Grundstücke dient aber trotzdem der Verringerung des Waldverlustes allgemein und dient daher indirekt dem Interesse an der weitgehenden Erhaltung des Waldes.

6. Streubesitz

Die Startbahn 18-West und die neuverlegte RWE-Hochspannungsleitung trennen kleinere Waldflächen vom bisherigen größeren Besitz. Die Auflage, diese zu erwerben und zu erhalten, dient ebenso wie die Anordnung zu 4. und 5. der Verringerung des Waldverlustes.

7. Zeitliche Verteilung des Waldeinschlags

Der verhältnismäßig umfangreiche Waldeinschlag könnte das Preisniveau auf dem Holzmarkt zum Nachteil umliegender Waldeigentümer beeinflussen. Deshalb wird angeordnet, daß Rodung und Veräußerung des Holzes nach Baufortschritt zu erfolgen haben.

8. Waldwegenetz

Das bestehende Waldwegenetz wird durch den Ausbau, vornehmlich durch die Errichtung der Startbahn 18-West, gestört, bzw. unterbrochen. Die Wiederherstellung der notwendigen Verbindungen unter Berücksichtigung des künftigen Verlaufs der Okrifteler Straße war daher dem Flughafenunternehmer aufzuerlegen.

9. Wasserwirtschaft

Durch die unter **A.** erwähnten baulichen Maßnahmen wird die Vorflut teils unterbrochen bzw. gestört. Dem Flughafenunternehmer war daher aufzuerlegen, die notwendigen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen auf seine Kosten durchzuführen. Für etwa erforderliche Änderungen an Gewässern ist die Genehmigung und für die evtl. Einleitung von Oberflächenwasser in ein Gewässer ist die Erlaubnis der Wasserbehörde einzuholen.

10. Abflugverfahren

Die Bewegungslenkung der Luftfahrzeuge ist kraft Gesetzes Aufgabe der Bundesanstalt für Flugsicherung.
Die Auflage sieht vor, daß der Flughafenunternehmer insoweit, als er auf die Flugrouten Einfluß nehmen kann, alles zu tun hat, was zur Minderung der Lärmbelästigung in den Randgemeinden des Flughafens beitragen kann.

11. Verbot der Landungen auf der Startbahn 18-West

Die Auflage verpflichtet den Flughafenunternehmer mit öffentlich-rechtlicher Wirkung, die Startbahn 18-West für Landungen nicht benutzen zu lassen.

Zu D: Einwendungen

1. Verfahrensrügen

Nach Teil **I** 4 der Begründung dieses Beschlusses sind im Anhörungsverfahren alle gesetzlichen Vorschriften beachtet worden. Die Planfeststellungsbehörde hat das Vorliegen der Verfahrensformalien von Amts wegen zu prüfen; aus diesem Grunde hätte es der Einwendungen nicht bedurft.

a) Beteiligung der Gemeinden (und Gemeindeverbände)

Entgegen der Meinung einiger Gemeinden ist ihre Beteiligung vor Auslegung der Pläne nicht erforderlich. Nach § 10 Abs. 1 LuftVG ist die Anhörung erst im Zuge des Anhörungsverfahrens durchzuführen.

b) Begriff des Betroffenseins

Der Kreis der Betroffenen im Sinne des § 10 LuftVG, die berechtigt sind, Einwendungen gegen den Plan zu erheben, ist weit gezogen, um der Planfeststellungsbehörde eine umfassende Unterrichtung über die Zweckmäßigkeit der Planung zu ermöglichen; dieser Kreis geht über den der nach § 42 Abs. 2 VerwGO Klagebefugten hinaus, woraus sich ergibt, daß auch bloße Interessen — nicht nur Rechte — zur Beteiligung am Anhörungsverfahren berechtigen (BVerwG im Beschluß vom 29. 5. 1967, veröff. im DVBl. 1967 S. 917). Dieser Lage entsprechend wurden die Pläne selbst in Orten ausgelegt, die nicht nur nicht betroffen sein können, sondern teilweise eine Entlastung erfahren werden, z. B. durch Verkleinerung des Bauschutzbereiches.

c) Bekanntmachung und Offenlegung der Pläne

Die Gemeinden haben die Auslegungsfrist von zwei Wochen gewahrt und die Offenlegung in ortsüblicher Weise bekanntgemacht. Verfahrensfehler sind nicht ersichtlich.

d) Vollständigkeit der ausgelegten Pläne

Die Pläne müssen entsprechend dem Sinn des Planfeststellungsverfahrens Auskunft über den Umfang der vorgesehenen Baumaßnahmen geben. Dies war in ausreichendem Maße aus den ausgelegten Unterlagen zu entnehmen. Unter baulichen Anlagen eines Flughafens sind bei der Planfeststellung nur diejenigen Einrichtungen zu verstehen, die Gegenstand des Genehmigungserlasses waren. Insbesondere ist das Projekt des neuzuerrichtenden Frachtzentrums West nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens. Die von der Genehmigungsbehörde eingeholten Gutachten sind zwar nicht zu den gemäß § 10 Abs. 3 LuftVG auszulegenden Beilagen zu rechnen. Sie sind trotzdem zu jedermanns Einsicht ausgelegt worden.

e) Lärmzonen und Bauleitplanung nach dem Bundesbaugesetz

Der Hessische Minister des Innern hat zur Durchführung des Bundesbaugesetzes für das Gebiet in der Nachbarschaft des Flughafens Frankfurt/Main sogenannte Lärmzonen festgelegt. Die Bauaufsichtsbehörden sind gehalten, bei Entscheidungen über Baugesuche die Auswirkungen des Fluglärms zu berücksichtigen. Die Regelung von Angelegenheiten der allgemeinen Bauaufsicht kann nicht Gegenstand einer Planfeststellung nach dem Luftverkehrsgesetz sein. Im übrigen werden die Lärmzonen in absehbarer Zeit nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm festzulegen sein.

f) Durchführung der Anhörung und Ladungen

Der Ort und der Termin der Anhörung wurden rechtzeitig öffentlich bekanntgegeben. Zusätzlich wurden die Beteiligten persönlich geladen. Auch wenn die Erörterungstermine jeweils für mehrere Gemeinden zentral durchgeführt worden sind, hat jedermann Gelegenheit gehabt, seine Interessen wahrzunehmen.

2. Einwendungen, die sich nicht gegen den Plan richten

Nach § 10 Abs. 4 LuftVG können nur gegen den Plan gerichtete Einwendungen Gegenstand der Entscheidung der Planfeststellungsbehörde sein. Deshalb sind zahlreiche Einwendungen, die den ausgelegten Plan nicht zum Gegenstand haben, unzulässig. Insbesondere betrifft dies Einsprüche gegen Bauvorhaben, die nicht Gegenstand des Planes sind, z. B. das künftige Frachtzentrum.

3. Einwendungen, die privatrechtliche Interessen verfolgen

Die Planfeststellung kann nur öffentlich-rechtliche Verhältnisse regeln (§ 9 Abs. 1 LuftVG). Rechtsbeziehungen bürgerlich-rechtlicher Art, wie Ansprüche auf Entschädigung für erwartete Rechtsverluste, sind mit Mitteln des privaten Rechts zu verfolgen.

4. Einwendungen, die berücksichtigt werden konnten

Soweit Einwendungen stattgegeben worden ist — z. B. bei der Entscheidung über die Unterführung der Okrifteler Straße, über Neuaufforstungen, Pflicht zum Erwerb des Streubesitzes usw. sind diese erledigt.

5. Einwendungen, die zurückzuweisen waren

Es wurden insbesondere folgende Einwendungsgründe gegen den Plan geltend gemacht:

a) Ermessensfehler
b) Einschränkungen der Planungs- und Baufreiheit
c) Waldabholzung
d) Sperrung der Okrifteler Straße
e) Schäden an Wildbestand
f) Gefahr durch Abgase
g) Störungen durch den Fluglärm
h) Bedrohung des Lebensraumes
i) Erschütterungen
j) Störung des Funkempfangs

a) Ermessensfehler

Der weitaus überwiegende Teil der Einspruchsführer meint, die Planfeststellung sei unzulässig, weil in ihre wirklichen oder vermeintlichen Interessen eingegriffen werde. Diese Auffassung ist unrichtig.

Jede Planfeststellung hat zum Ziel, öffentlich-rechtliche Umweltverhältnisse neu zu gestalten, also Rechte aufzuheben, einzuschränken oder umzuwandeln. Für Bauvorhaben, die ohne Beeinflussung von Rechten Dritter durchgeführt werden können, ist die Planfeststellung nicht erforderlich (§ 8 Abs. 2 des Luftverkehrsgesetzes). Ein Planfeststellungsbeschluß kann daher allein deshalb, weil er private Interessen berührt, nicht rechtswidrig sein.

Wegen seiner rechtsgestaltenden Wirkung ist der Planfeststellungsbeschluß ein Verwaltungsakt. Die Planfeststellungsbehörde handelt bei seinem Erlaß in Ausübung des behördlichen Ermessens. Sie würde nur dann ermessensfehlerhaft handeln, wenn sie das Recht und die Pflicht zur Ermessensentscheidung überhaupt verkannt hätte, entweder sachfremde Gesichtspunkte walten oder umgekehrt sachlich wesentliche Gesichtspunkte außer acht ließe. Das hat das Bundesverwaltungsgericht im Urteil vom 10. 10. 1965 (IV C 180.65) ausgesprochen.

Zum Wesensgehalt des behördlichen Ermessens gehört auch die Auswahl zwischen mehreren Lösungsmöglichkeiten. Hierbei obliegen Zweckmäßigkeits- und Wirtschaftlichkeitsüberlegungen allein der Planfeststellungsbehörde; sie sind verwaltungsgerichtlich nicht nachprüfbar (vgl. Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts in der Zeitschrift „Deutsches Verwaltungsblatt" 1969 S. 307). Zwar wurden diese Grundsätze für die Planfeststellung nach dem Bundesfernstraßengesetz von den höchsten Gerichten entwickelt, sie gelten aber auch für das Verfahren nach dem Luftverkehrsgesetz (Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 11. 10. 1968 veröffentlicht in „Die Öffentliche Verwaltung" 1969, S. 283/285). Die Einwendungen hätten nur dann zur Überprüfung der zu treffenden Entscheidung führen dürfen, wenn auf unsachliche Gesichtspunkte bei der Ausübung des Ermessens, auf Verletzung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit oder zutreffend darauf hingewiesen worden wäre, daß die Planung der Flughafen-AG, die aufgrund der rechtskräftig erteilten Genehmigung einen subjektiven Rechtsanspruch auf die Feststellung des Planes hat, unter Berücksichtigung der betroffenen privaten Rechtspositionen in keinem angemessenen Verhältnis zum angestrebten Zweck und Erfolg steht (Bundesverwaltungsgericht in „Deutsches Verwaltungs-Alle erhobenen Einwendungen waren schon deshalb zurückzuweisen, weil blatt 1969, S. 307).

die sorgfältige Prüfung unter Zugrundelegung der obigen rechtlichen Überlegungen eine fehlerhafte Anwendung des planerischen Ermessens nicht erbracht hat. Die eingeholten Gutachten, insbesondere das des medizinischen Sachverständigen, lassen keine unvertretbaren Beeinträchtigungen Dritter erkennen. Die Planfeststellungsbehörde stellte daher bei der Abwägung aller Interessen fest, daß die Beeinträchtigung privater Rechtspositionen, soweit es sich um solche überhaupt handeln kann, im Vergleich mit der Notwendigkeit, das Bedürfnis nach Schaffung ausreichender luftverkehrlicher Anlagen in Frankfurt/Main zu befriedigen, nicht ins Gewicht fallen können. Wegen der Bedeutung des Flughafens wird in diesem Zusammenhang auf die Begründung im Abschnitt I verwiesen. Das Bundesverwaltungsgericht stellt in seinem Urteil vom 11. 10. 1968 fest, daß trotz gewisser Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung, selbst wenn sie sich gegenüber bestimmten Grundstücken konkretisieren, angesichts der höher zu bewertenden öffentlichen Belange eine Genehmigung nach § 6 des Luftverkehrsgesetzes erteilt und daran anschließend ein entsprechender Planfeststellungsbeschluß zu erlassen ist.

Im übrigen hat die Prüfung der einzelnen Einwendungen zu folgendem Ergebnis führt:

Für die Gesamtlage bringen die Errichtung einer in Nord-Süd-Richtung verlaufenden, nur zum Starten benutzbaren Bahn 18-West und die Verschiebung des bestehenden Parallelbahnsystems nach Westen eine Entlastung. Ein erheblicher Teil der Startbewegungen wird in die südlich gelegenen Gebiete mit den dort anzutreffenden größeren Entfernungen zwischen Flughafen und besiedelten Bereichen verlagert. Die Richtung der Achse der Startbahn 18-West ist so gewählt worden, daß die Belange der Bevölkerung optimal berücksichtigt werden. Die in den zusätzlich ausgelegten Plänen eingezeichneten Abflugsektoren berühren nur unbedeutend besiedeltes Land. Die Waldlage wurde zur Eindämmung des Lärms der noch auf dem Boden befindlichen Flugzeuge ausgenutzt. Die Planung geht außerdem davon aus, daß die Eingriffe in privates Eigentum auf das unumgängliche Maß beschränkt sein müssen. Die dem Unternehmer gemachten Auflagen gehen hier bis an den Rand des Vertretbaren.

b) Einschränkung der Planungs- und Baufreiheit

Soweit Gemeinden einen Eingriff in ihre Planungshoheit geltend gemacht haben, hat die Planfeststellungsbehörde unter Zugrundelegung der Ausführungen des Bundesverwaltungsgerichts im Urteil vom 14. 2. 1969 („Die Öffentliche Verwaltung" 1969, S. 353 ff) eine Interessenabwägung vorgenommen. Sie stellte fest, daß eine konkrete Beeinträchtigung nicht geltend gemacht wurde. Die allgemeinen und zum Teil abstrakten Beschränkungen ergeben sich für den Raum des Frankfurter Flughafens nicht aus dem Planfeststellungsbeschluß, sondern aus den Bestimmungen des allgemeinen Baurechts und des neuen Gesetzes über den Schutz vor Fluglärm. Im übrigen ist die Planfeststellungsbehörde befugt und verpflichtet, der überörtlichen Flughafenplanung den Vorrang gegenüber der gemeindlichen Ortsplanung einzuräumen. Der in § 16 Abs. 2 letzter Satz des Bundesfernstraßengesetzes enthaltene Grundsatz über den Vorrang der überörtlichen Planung ist als allgemeiner Rechtssatz auch bei Flughafenplanungen anzuwenden. Eine fehlerhafte Ausübung des Ermessens ist auch insoweit nicht ersichtlich. Der bestehende und der neue Bauschutzbereich in der Umgebung des Flughafens wirkt sich konkret in keinem Falle aus. Denn es ist nicht zu erwarten, daß im Waldgebiet, in dem sich die Baubeschränkungen auswirken, ein Bauwerk errichtet wird. Die in den An- und Abflugsektoren bestehenden Baubeschränkungen wirken sich nur hinsichtlich der Höhe geplanter Bauanlagen aus. In den in Frage kommenden bebaubaren Gebieten ist aber trotz der Bauhöhenbeschränkung noch eine Gebäudehöhe zulässig, die eine konkrete Beschränkung praktisch ausschließt.

Im übrigen würde wegen der Baubeschränkungen ein Eingriff in private Rechte erst dann vorliegen, wenn ein konkretes Bauvorhaben verwirklicht werden sollte. Das hat der Bundesgerichtshof im Urteil vom 29. 4 1968, veröffentlicht in der Monatsschrift für Deutsches Recht 1968, Seite 649, festgestellt. Demnach greift der Planfeststellungsbeschluß insoweit in Rechte Dritter nicht ein.

c) Waldabholzung

Der Waldverlust wird auf das unbedingt notwendige Maß beschränkt Diesem Ziel dienen vor allem die Auflagen, die sich auf den Waldeinschlag, die Wiederaufforstung und auf die Walderhaltung beziehen.
Im übrigen konnte die Planfeststellungsbehörde die Ergebnisse der im Genehmigungsverfahren eingeholten Gutachten bei ihrer Entscheidung berücksichtigen. Die Gutachter bestätigten, daß der geplante Waldeinschlag keinen Einfluß auf die klimatischen und wasserwirtschaftlichen Verhältnisse haben wird.

Es ist insbesondere bewiesen, daß Wald zur Anreicherung des Grundwassers nicht wesentlich beiträgt. Durch das Zusammenwirken von Interception (Verdunstung auf dem Blätterdach), Evaporation (Verdunstung des Bodens) und Transpiration (Verdunstung der Pflanzen selbst) is

die Verdunstung des Waldes höher als die der vergleichbaren freien Flächen und des Grünlandes. Der vorgesehene und notwendige Waldeinschlag bewirkt daher mit Sicherheit keine Absenkung des Grundwasserspiegels. Eine „Versteppung der Landschaft" ist nach den bisher in Deutschland gemachten Erfahrungen bei dem für die Baumaßnahmen erforderlichen Waldabhieb auf einer Fläche von ca. 350 ha nicht zu befürchten, zumal der größte Teil dieses Kahlschlages im Endzustand nicht völlig vegetationsfrei gehalten wird.

Angesichts der Ausdehnung des Waldes im Rhein-Main-Gebiet ist auch der Anteil des zu rodenden Waldes am Bestand der Erholungsgebiete nicht entscheidend.

Die Einwendungen waren deshalb auch unter diesen Gesichtspunkten zurückzuweisen, soweit ihnen durch die Auflagen nicht stattgegeben werden konnte.

d) Unterbrechung der Okrifteler Straße

Die Straßenverbindung zwischen Kelsterbach und Walldorf wird auf Kosten des Flughafenunternehmers wieder hergestellt. Damit wurde den diesbezüglichen Einsprüchen entsprochen.
Die noch festzulegende Trasse wird eine geringe Mehrlänge aufweisen. Der unerhebliche Umweg kann in Kauf genommen werden, zumal die neue Straße gegenüber dem bisherigen technischen Zustand Vorteile (moderne Trassierungselemente usw.) aufweisen wird.

e) Wildbestand

Schäden an Wildbestand können nicht eintreten. Der Flughafenunternehmer ist kraft der ihn bindenden Sicherheitsvorschriften gehalten, das gesamte Flughafengelände einzuzäunen. Die Einfriedung muß selbst kleinere Tiere davon abhalten, auf das Flughafengelände zu gelangen. Es ist auch nicht zu erwarten, daß das Wild bei der Suche nach neuen Weideplätzen in größerem Umfang dem Straßenverkehr zum Opfer fallen wird. Erfahrungen bei dem Autobahnbau zeigen, daß sich die Tiere sehr bald der neuen Lage anpassen. Auch nach Errichtung der Startbahn 18-West bleiben ausreichende Weidegründe bestehen.

f) Abgase und sonstige unwägbare Stoffe

Die von vielen Betroffenen gefürchtete Beeinträchtigung durch Abgase und durch sonstige Luftverunreinigung wird nicht bzw. nur in einem unbedenklichen Umfang eintreten. Die Triebwerke moderner Flugzeuge (insbesondere Strahltriebwerke) bewirken eine erheblich bessere Verbrennung des Kraftstoffes als die Verbrennungsmotoren der Kraftfahrzeuge. Der Gehalt an schädlichen Kohlenmonoxydgasen ist hier relativ gering. Wenn sich ein Flugzeug in der Luft befindet, verteilt sich jede gasförmige Substanz in der Lufthülle der Erde. Die Konzentration an schädlichen Stoffen nimmt schon in kleinen Entfernungen so stark ab, daß eine schädliche Wirkung nicht zu befürchten ist. Die Einwendungen sind daher auch unter diesem Gesichtspunkt unbegründet.

g) Störung durch Fluglärm

Der moderne Verkehr ist unvermeidbar mit Störungen der Bevölkerung verbunden. Die lästigen Auswirkungen eines jeden motorisierten Verkehrs sind ein Teil der gesamtwirtschaftlichen Lasten, denen sich selbst Eigentümer solcher Grundstücke, die bisher abseits dieser Störungen gelegen haben, nicht entziehen können. Diese Feststellung teilt die Planfeststellungsbehörde mit der Meinung des Bundesgerichtshofs im Urteil vom 30. 10. 1970 — V Z R 150/67 — (vermutlich nicht veröffentlicht). Das bedeutet, daß der im Verkehr übliche und unvermeidbare Lärm hingenommen werden muß. Dem zitierten Urteil ist auch zu entnehmen, daß bei der Beurteilung der Lärmsituation von den Empfindungen durchschnittlich empfindender Menschen auszugehen ist. Die im Auftrag der Genehmigungsbehörde erstellten Gutachten, die auch der Planfeststellungsbehörde vorlagen, gehen im allgemeinen weiter und berücksichtigen jeden denkbaren Einfluß des Fluglärms. Bei näherer Prüfung ergibt sich, daß bei Abwägung aller Interessen die verkehrlichen Belange hinsichtlich des Flughafenausbaues den privaten Wünschen nach Störungsfreiheit übergeordnet sind. Gesundheitsschäden durch Fluglärm sind unter den im medizinischen Gutachten aufgestellten Voraussetzungen nicht zu erwarten. Überzeugende Einwendungen gegen die Richtigkeit der Feststellungen des Gutachters wurden nicht vorgetragen.

Eine Vielzahl der Einwendungen richtet sich im übrigen nicht allein gegen den infolge des geplanten Flughafenausbaues befürchteten (zusätzlichen) Lärm, sondern gegen den geräuschvollen Flugbetrieb schlechthin. Die Planfeststellungsbehörde hat keine rechtliche Möglichkeit, über den bisher bestehenden Lärm Entscheidungen zu treffen.

Insgesamt gesehen ergibt der Ausbau des Flughafens eine Verbesserung der Lärmsituation, zumal durch Auflagen sichergestellt ist, daß die Belästigung der Bevölkerung auf das technisch erreichbare Mindestmaß beschränkt bleiben muß. Die Einsprüche — soweit ihnen durch Auflagen nicht stattgegeben worden ist — waren daher auch unter diesen Gesichtspunkten zurückzuweisen.

h) Bedrohung des Lebensraumes

Die Erfahrungen des letzten Jahrzehnts beweisen, daß die Bewohner der Flugplatzrandgemeinden keiner erhöhten Gefahr — etwa durch abstürzende Flugzeuge — ausgesetzt sind.

i) Erschütterungen

Zivile Flugzeuge, die den Frankfurter Flughafen benutzen, verursachen keine Erschütterungen, die zu Schäden an Gebäuden u. ä. führen könnten.

j) Funkempfang

Ebenso wie die Motoren der Kraftfahrzeuge sind auch die Triebwerke der Flugzeuge funkentstört. Die befürchtete Störung des Funkempfanges kann daher nicht eintreten.

Zu E: Begründung der Anordnung der sofortigen Vollziehung

1. Die Verschiebung der vorhandenen Start- und Landebahnen 25 R/07 L und 25 L/07 R muß im öffentlichen Interesse unverzüglich in Angriff genommen werden. Sie ist aus mehreren Gründen dringend erforderlich.

   a) Im Osten des Parallelbahnsystems verläuft die Bundesautobahn Hamburg—Basel, die unmittelbar im Anschluß an den Autobahnknotenpunkt „Frankfurter Kreuz" von an- und abfliegenden Flugzeugen überflogen wird. Infolge des geringen Abstandes zwischen der Autobahn und den

Start- und Landebahnen, deren Achsen in ihrer gedachten Verlängerung die Fernstraße fast lotrecht kreuzen, ist die Überflughöhe verhältnismäßig gering. Diese Situation wird noch kritischer, wenn der mit Beschluß des Hessischen Minsters für Wirtschaft und Technik vom 8. 1. 1971 festgestellte Plan für die Verbreiterung der Autobahn im Bereich des Flughafens auf acht Fahrspuren, dessen beschleunigte Durchführung bevorsteht, ausgeführt wird.

Nur die Verschiebung der Start- und Landepisten nach Westen kann die nach dem Allgemeinen Runderlaß Nr. 3/64 des Bundesministers für Verkehr zu fordernden Mindestüberflughöhen gewährleisten.

b) Die Verkehrsflughäfen müssen die Voraussetzungen für Starts und Landungen bei jeder Wetterlage schaffen. Dieses Ziel kann nur erreicht werden, wenn die Sicherheit des Start- und Landevorganges nicht nur durch technische Maßnahmen in den Flugzeugen, sondern auch auf den Flugplätzen erhöht wird.

Die in Frankfurt gegebene sogenannte Betriebsstufe I erlaubt Landungen nur, wenn der Flugzeugführer aus einer Höhe von 60 Meter (Entscheidungs-Höhe) eine Start-Landebahnsicht von 800 Meter hat.

Die angestrebte Betriebsstufe II im Sinne der Richtlinien des Bundesministers für Verkehr vom 22. 9. 1966 erlaubt Landungen auch noch bei einer Halbierung der vorgenannten Werte, also bei einer Start- und Landebahnsicht von 400 Meter aus einer Entscheidungshöhe von 30 Meter.

Für einen solchen Allwetterflugbetrieb fehlt an der Start- und Landebahn Süd eine Instrumentenlandesystem-Anlage (ILS-Anlage). Der dazugehörige Landekurssender kann in dem zur Verfügung stehenden schmalen Bereich von nur 280 Meter zwischen dem östlichen Ende der Startbahn und der Bundesautobahn nicht betrieben werden.

Mit der Verschiebung der Schwellen im Osten ist eine Verlängerung der beiden Start- und Landebahnen auf je 4000 Meter nach Westen hin verbunden. Die Festlegung dieser Startbahnlänge erfolgte auf der Grundlage der Richtlinien und Empfehlungen der ICAO unter Berücksichtigung der Höhenlage, Temperatur, Bahnneigung und den Leistungsdaten bekannter und zukünftiger Flugzeugmuster.

c) Die Stadt Offenbach hat in der östlichen Einflugschneise ein Siedlungsgebiet ausgewiesen und ein neues Krankenhaus errichtet. Die Geräuschbelästigung der Bevölkerung kann in diesem Gebiet nur gemildert werden, wenn der Abstand zwischen der Landeschwelle des bestehenden Bahnsystems und der Siedlung vergrößert wird, wie es der Planfeststellungsbeschluß vorsieht. Im Zusammenhang mit der Verschiebung der östlichen Landeschwellen wird entsprechend einem Vorschlag der vom Minister für Wirtschaft und Technik eingesetzten Kommission zur Abwehr des Fluglärms der Gleitwinkel für die bestehenden beiden Landebahnen von 2,7° auf etwa 3° erhöht. Beide Maßnahmen bewirken eine Vergrößerung der Überflughöhe im Gleitweg um ca. 52 Meter bzw. um ca. 58 Meter über dem westlichen Stadtrand von Offenbach; sie sind weiterhin Voraussetzung für die Erhöhung der Zwischenanflughöhe von jetzt ca. 500 Meter auf ca. 600 Meter über Grund.

2. Der sofortige Baubeginn ist im öffentlichen Interesse dringend geboten.

a) Die Verwirklichung des festgestellten Planes ist vor allem aus Sicherheitserwägungen unerläßlich. Wenn in zunehmendem Maß Großraumflugzeuge vom Typ Boeing 747 den Flughafen Frankfurt/Main anfliegen werden, muß die Überflughöhe über der Bundesautobahn entsprechend den behördlichen Richtlinien angehoben werden, da andernfalls eine erhebliche Gefährdung für Leib und Leben der Verkehrsteilnehmer auf der Bundesautobahn bestehen würde. Das zunehmende Auftreten von Großraumflugzeugen in relativ niedriger Höhe könnte zu unkontrollierten Reaktionen der Autobahnbenutzer führen. Es muß damit gerechnet werden, daß sich die Zahl der Landungen von Großraumflugzeugen in rascher Folge erhöhen wird.

b) Schon auf der fünften Regionalen Flugsicherungskonferenz der ICAO am 26. Februar 1966 in Genf wurde für mehrere Verkehrsflughäfen, darunter auch Frankfurt/Main, die Einführung der Betriebsstufe II gefordert. Die Bundesanstalt für Flugsicherung hat die Umrüstung der Landeeinrichtungen auf Betriebsstufe II und die Fluggesellschaften haben die Ausrüstung ihrer Flugzeuge mit Instrumenten für die Allwetterlandung abgeschlossen. Die Verschiebung des Parallelbahnsystems bei gleichzeitiger Verlängerung der Start- und Landebahnen auf je 4000 Meter als Voraussetzung für die Einführung der Betriebsstufe II dient nicht nur der Regelmäßigkeit des Luftverkehrs. Vielmehr sind hierfür ebenso Sicherheitserwägungen maßgebend. Das ständig wachsende Verkehrsaufkommen auf dem Flughafen Frankfurt/Main verlangt eine möglichst kreuzungsfreie und flexible Verkehrsabwicklung auf dem bestehenden Parallelbahnsystem. Flugzeuge, die aus Lärm- und anderen betrieblichen Gründen vom südlichen Abfertigungsbereich auf die Startbahn Nord oder vom nördlichen Abfertigungsbereich auf die Startbahn Süd geführt werden müssen, kreuzen die Schutzzonen der ILS-Anlagen beider Start- und Landebahnen. Diesem Umstand wird gegenwärtig durch Teilsperrung von Rollbahnen und Betriebseinschränkungen begegnet. Mit der Schwellenverlegung nach Westen werden hinreichend große Freiflächen geschaffen, die einen einwandfreien und durch den Rollverkehr nicht mehr beeinflußten Betrieb der ILS-Anlagen ermöglichen.

Auch die Verlängerung der Startbahnen ist aus Sicherheitsgründen notwendig. Alle jetzigen und in absehbarer Zukunft zu erwartenden Luftfahrzeuge können ohne Beschränkung selbst bei extremen Witterungsverhältnissen nur auf solchen Startbahnen sicher operieren. Das öffentliche Interesse fordert somit auch aus diesen Gründen die sofortige Vollziehung der unter Abschnitt **B.** dieses Planfeststellungsbeschlusses festgelegten baulichen Maßnahmen.

c) Auf Grund der bestehenden Witterungsverhältnisse werden ca. 85 % aller Anflüge über das Stadtgebiet von Offenbach geführt. Schon die jetzige Zahl der Landungen macht die Lärmsituation in Offenbach kritisch, so daß sofort besondere Maßnahmen getroffen werden müssen. Als eine derartige Sofortmaßnahme ist die Verschiebung der Landeschwellen nach Westen bei gleichzeitiger Erhöhung des Gleitwegwinkels anzusehen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Änderung des Gleitwegwinkels und der Zwischenanflughöhe ohne gleichzeitige Verschiebung der östlichen

Landeschwellen nach Westen zu dem angestrebten Ergebnis nicht führen würde. Denn der Ort des Übergangs vom Horizontalflug zum Gleitflug soll wegen seiner kritischen Geräuschkonzentration nicht über besiedeltem Gebiet liegen. Würde man die Landeschwellen unverändert am jetzigen Ort belassen, so wäre die angeführte Festlegung des Gleitwegschnittpunktes außerhalb der Stadt Offenbach nicht möglich.

d) Dem Flughafenunternehmer war aufzuerlegen, die dem öffentlichen Verkehr dienende Straßenverbindung so lange nicht zu unterbrechen, bis die in einer Vereinbarung mit dem Kreisausschuß des Landkreises Groß-Gerau sowie den Gemeinden Kelsterbach und Walldorf vorgesehene verlegte Okrifteler Straße gebaut und in Betrieb genommen ist. Die baureife Planung dieser Straße und die unverzügliche Inangriffnahme der erforderlichen Arbeiten wurde veranlaßt.

e) Der Flughafenunternehmer hat alle Vorbereitungen zu dem angeordneten sofortigen Vollzug des Planfeststellungsbeschlusses abgeschlossen und insbesondere auch die finanziellen Mittel bereitgestellt, so daß mit den Bauarbeiten unverzüglich begonnen werden kann. Durch Anfechtungsklagen und die damit verbundene aufschiebende Wirkung des Rechtsbehelfs würde die Bauinangriffnahme auf unabsehbare Zeit hinaus verzögert werden. Darin liegt eine so schwere Beeinträchtigung öffentlicher Interessen, daß die Anordnung der sofortigen Vollziehung des Planfeststellungsbeschlusses in dem angegebenen Umfang auch unter Anlegung eines strengen Maßstabes gerechtfertigt ist.

Rechtsbehelfsbelehrung

Gegen den vorstehenden Planfeststellungsbeschluß kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe Anfechtungsklage erhoben werden.
Die Klage ist beim Verwaltungsgericht in Darmstadt, Neckarstraße 3 a, zu erheben,

a) wenn sich die Streitigkeit auf unbewegliches Vermögen oder ein ortsgebundenes Recht oder Rechtsverhältnis bezieht und das Vermögen oder der Ort im Regierungsbezirk Darmstadt liegt;

b) in anderen Fällen, wenn der Beschwerte seinen Sitz oder Wohnsitz im Regierungsbezirk Darmstadt hat.

Die Klage ist beim Verwaltungsgericht in Frankfurt/Main, Schumannstraße 2, zu erheben,

a) wenn sich die Streitigkeiten auf unbewegliches Vermögen oder ein ortsgebundenes Recht oder Rechtsverhältnis bezieht und wenn das Vermögen oder der Ort in der Stadt Frankfurt am Main, in der Stadt Hanau am Main, im Landkreis Hanau, im Main-Taunus-Kreis oder im Obertaunuskreis liegt;

b) in anderen Fällen, wenn der Beschwerte seinen Sitz oder Wohnsitz in Frankfurt am Main, in der Stadt Hanau am Main, im Landkreis Hanau, im Main-Taunus-Kreis oder im Obertaunuskreis hat.

Die Klage ist beim Gericht schriftlich zu erheben. Sie kann auch zur Niederschrift des Urkundsbeamten der Geschäftsstelle erhoben werden. Die Klage muß den Kläger, den Beklagten (das Land Hessen, gesetzlich vertreten durch den Ministerpräsidenten, dieser vertreten durch den Minister für Wirtschaft und Technik) und den Streitgegenstand bezeichnen. Sie soll einen bestimmten Antrag enthalten. Die zur Begründung dienenden Beweismittel sollen angegeben werden.

(Karry)

* Kommunale Arbeitsgemeinschaft
Flughafenerweiterung

Groß-Gerau, 28. Januar 1981

c/o Bgm. Bernhard Brehl
Rathaus, Westendstraße
6082 Mörfelden-Walldorf
Telefon: 06105 72811-2

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 55

Ej 29/1/81

An den
Hessischen Landtag
- Anhörungsausschuß
Herrn MdL Dr. Erwin Lang
Schloßplatz 1

6200 Wiesbaden

Nachrichtlich
den drei Landtagsfraktionen

Betr.: Anhörung zum geplanten Bau der Startbahn 18 West des Flughafens Frankfurt am Main

Bezug: a) Unsere Schreiben vom 5. und 19. Januar 1981
b) Ihr Schreiben vom 21. Januar 1981

Sehr geehrte Damen und Herren Landtagsabgeordnete,
~~Sehr geehrter Herr Vorsitzender Dr. Lang,~~

die Kommunale Arbeitsgemeinschaft Flughafenerweiterung hat erneut die aktuelle Situation und den Stand zur Vorbereitung der Anhörung im Landtag beraten. In Ergänzung unserer o. a. Schreiben stellen wir folgendes fest:

1. Die Möglichkeiten der Vorbereitung zu dem Landtagshearing für die Kommunen werden als äußerst unzureichend erachtet, da die Anhörungsunterlagen erst wenige Tage vorliegen bzw. täglich neue Anhörungsunterlagen zugehen.

2. Die Benennung von u n a b h ä n g i g e n Sachverständigen durch den Landtag zu den verschiedenen Fachdisziplinen ist vollkommen unzureichend und es wird bedauert, daß die in unserem Schreiben vom 19. Januar vorgeschlagenen Sachverständigen nicht durch den Landtag benannt wurden.

3. Die in unserem Schreiben vom 19. Januar 1981 genannten Gutachten und Stellungnahmen liegen bis zum heutigen Tage den Anhörungsteilnehmern nicht vor.

/ 2

---

* Mitglieder der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft Flughafenerweiterung sind:

Kreisausschuß Groß-Gerau,
Magistrate der Städte Rüsselsheim, Neu-Isenburg, Raunheim, Groß-Gerau, Kelsterbach, Mörfelden-Walldorf und Flörsheim,
Gemeindevorstände der Gemeinden Büttelborn und Nauheim

4. Es ergibt sich hinsichtlich der Vorbereitungsmöglichkeiten auf die Anhörung zwischen den bereits seit Dezember benannten "Parteiensachverständigen" der Pro-Seite ein Ungleichgewicht zu der erst jetzt gegebenen Benennung von Sachverständigen der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft.

5. Wir gehen davon aus, daß auf jeden Fall die Sachverständigen untereinander - auch die von der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft benannten - ein Fragerecht haben.

6. Ungeachtet der grundsätzlichen Stellungnahmen von Vertretern der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft und ihrer Sachverständigen erwarten wir, daß Vertreter der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft zu jeder Zeit zu den einzelnen Sachproblemen entsprechend Ihrem Rundschreiben vom 12. Januar 1981 das Wort ergreifen können.

Trotz der aufgezeigten unzulänglichen und zeitlich zu kurzen Vorbereitungsmöglichkeiten, werden die Mitglieder der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft alle Anstrengungen unternehmen, um während der Anhörung in sachlicher Argumentation den nach unserer Auffassung unnötigen Bau einer Startbahn 18 West und die verheerenden Folgen im Falle ihres Baues aufzuzeigen. Wir gehen davon aus, daß die Betreiber des Startbahnbaus trotz ihrer seither unzugänglichen und starren Haltung Sachargumenten gegenüber noch aufgeschlossen sind und zumindest die grundsätzliche Bereitschaft zur Revision der seitherigen Haltung besteht.

Zu den im Rundschreiben vom 12. Januar 1981 zum Ablauf der Anhörung genannten Sachthemen werden für die Kommunale Arbeitsgemeinschaft Flughafenerweiterung folgende Vertreter eine kurze mündliche Stellungnahme abgeben:

1. Fragen des Luftverkehrs - verkehrswirtschaftliche, technische und wirtschaftliche Fragen:

   Herr Landrat Willi Blodt (Kreisausschuß Groß-Gerau) und als Verkehrsplaner der Sachverständige Billinger, Stuttgart.

2. Wirtschaftliche Bedeutung einer Kapazitätserweiterung:

   Herr Bürgermeister Günther Diehl (Stadt Raunheim) und ggf. Herr Bürgermeister Bernhard Brehl (Stadt Mörfelden-Walldorf) und der Sachverständige Prof. Dr. Werner Meißner (Volkswirt), Universität Frankfurt. Herr Prof. Meißner wird allerdings lediglich am 3. Febr. (Dienstag) teilnehmen und wir bitten, seine Ausführungen für diesen Tag vorzusehen.

3. Wie kann eine Kapazitätserweiterung erzielt werden?:

   Herr Oberbürgermeister Karlheinz Storsberg (Stadt Rüsselsheim) und Sachverständiger Müller, Rüsselsheim.

4. Ökologische Fragen:

   Herr Bürgermeister Bernhard Brehl (Stadt Mörfelden-Walldorf) und ggf. Herr Oberbürgermeister Karlheinz Storsberg (Stadt Rüsselsheim) und die Sachverständigen Dr. Bernd Rohrmann (Universität Mannheim), Dr. Klaus von Haselberg (Offenbach), Prof. Dr. Hans-Werner Schliepköter oder Mitarbeiter (Universität Düsseldorf), Prof. Dr. Norbert Wolters (TH Darmstadt), Prof. Dr. G. Große-Brauckmann (TH Darmstadt).
   Herr Dr. Rohrmann wird lediglich am Mittwoch anwesend sein und wir bitten, ihm an diesem Tage das Wort zu erteilen.

Für die Bereitstellung des Sitzungsraumes 115 S während der Zeit der Anhörung für Beratungen der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft und die Möglichkeit, in diesem Raum Arbeitsunterlagen und Mitarbeiter unterzubringen, bedanken wir uns.

Mit vorzüglicher Hochachtung
i. A.

(Bernhard Brehl)
Bürgermeister

HEIN K. GERING
Flugplankoordinator
der
Bundesrepublik Deutschland

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 56

Postfach 75 02 40
6000 Frankfurt /Main 75
Telefon: (06 11) 690-52 32
Telex: 04-12700
SITA: FRAZRLH
AFTN: EDDFYH

Hein K. Gering, Postfach 75 02 40, 6000 Frankfurt/Main 75

E i l b r i e f

An den
Hessischen Landtag
Der Vorsitzende des
Haushaltsausschusses
Postfach 3240

6200 Wiesbaden

HESSISCHER LANDTAG
29. 1. V81
Tgb.Nr. 1771/81

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Zeichen	Datum
		ZR hg/re	28. Januar 1981

Sehr geehrter Herr Dr. Lang,

im Nachgang zu meinem Schreiben vom 22.1.1981 überreiche ich Ihnen heute die erwünschte Stellungnahme in Kurzform.

An der Anhörung werde ich selbst teilnehmen und werde dabei - alternierend - von Herrn Claus Ulrich oder Herrn Peter Kolb assistiert.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Hein K. Gering

Anlage

Flugplankoordinator der Bundesrepublik Deutschland

Die derzeitige Verkehrssituation des Flughafens Frankfurt/Main aus der Sicht des Flugplankoordinators

1. Allgemeines

Wie dem offiziellen Luftfahrthandbuch Deutschland (Kapitel FAL-1-4) zu entnehmen ist, koordiniert der Flugplankoordinator der Bundesrepublik Deutschland die geplanten Ankunft- und/oder Abflugzeiten sämtlicher gewerblicher Flüge auf den internationalen Verkehrsflughäfen der Bundesrepublik Deutschland sowie Flüge des gewerblichen Luftverkehrs, die ohne Zwischenlandung über das Gebiet der Bundesrepublik geführt werden sollen.

Darüber hinaus ist mit Wirkung vom 1. April 1979 die Koordinationspflicht auf alle Flüge nach Instrumentenflugregeln von und zum Flughafen Frankfurt ausgedehnt worden (das schließt Flüge der Allgemeinen Luftfahrt und der Streitkräfte ein). Diese Erweiterung der Koordinationspflicht erfolgte im Interesse einer möglichst gleichmäßigen und optimalen Auslastung des Verkehrsflughafens Frankfurt und zur Vermeidung von übermäßigen Verzögerungen bei der Flugbetriebsabwicklung.

Die Dienststunden des Flugplankoordinators mit Dienstsitz Frankfurt sind 07.00 - 21.30 Uhr Ortszeit täglich.

Der Flugplankoordinator handelt im Auftrag des Bundesministers für Verkehr. Er besitzt alle für die Erfüllung seiner Aufgabe erforderlichen Vollmachten.

.../2

2. Feststellungen zur derzeitigen Verkehrssituation des Flughafens Frankfurt/Main

2.1. Eine Kapazitätserweiterung des Flughafens Frankfurt zur Deckung des gegenwärtigen und zukünftigen Verkehrsbedarfs ist nach meiner Ansicht unbedingt erforderlich.

2.2. Die bisher für die Sommerperiode 1981 (1.4. - 31.10.1981) angemeldeten Flugbewegungen der gewerblichen Luftfahrt (Linie und Charter) lassen klar erkennen, daß

a) der Koordinationseckwert für Gesamtbewegungen innerhalb von 30 bzw. 60 gleitenden Minuten in der Zeit von 06.00 GMT (Greenwich-Zeit) bis 14.00 GMT kontinuierlich erreicht wird;

b) die Koordinationseckwerte für die in 30 bzw. 60 gleitenden Minuten zulässigen Starts und Landungen je viermal für einen durchschnittlichen Zeitraum von jeweils 1,5 bis 2 Stunden erreicht werden;

c) der Koordinationseckwert für die zulässigen Gesamtbewegungen in der Abendspitze (17.00 - 20.00 GMT) annähernd erreicht wird;

d) der angemeldete Bedarf bereits seit Jahren erheblich über den festgelegten Koordinationswerten liegt, so daß etwa 30 - 35 % aller Anträge für bestimmte Ankunfts- und/oder Abflugszeiten nicht genehmigt werden können und solche Flüge zwischen 5 und 150 Minuten (in Einzelfällen bis zu 8 Std.) verlegt werden mußten. Die Folge davon ist eine erhebliche Verbreiterung der Verkehrsspitzen und ein Abbau der früher bekannten Verkehrstäler. Aus der Koordination für Sommer 1981 ist zu erkennen, daß sowohl zwi-

.../3

schen der sog. Morgen- und Mittagsspitze als auch der Mittags- und Nachmittagsspitze kein klar definierbares Verkehrstal mehr besteht.
Die mit der Einführung der Verordnung zur Abwehr von Gefahren durch Luftwirbelschleppen seit 1. April 1979 reduzierten Koordinationseckwerte sind z.Zt. für den 60-Minuten-Zeitraum festgelegt auf 55 Gesamtbewegungen, davon maximal 32 Landungen oder 38 Starts oder eine beliebige Kombination der beiden letztgenannten Werte unter der Voraussetzung, daß 55 Gesamtbewegungen im 60-Minuten-Zeitraum bzw. 102 Gesamtbewegungen im 120-Minuten-Zeitraum nicht überschritten werden.

Über 30 weitere Parameter, meist flugsicherungstechnischer Art, werden bei der Koordination von Flügen von und zum Flughafen Frankfurt berücksichtigt.

2.2. Zur zukünftigen Entwicklung des Luftverkehrs kann ich keine Prognose abgeben. Ich habe jedoch festgestellt, daß bei der Erstkoordination des Sommerflugplans 1981 die Zahl der angemeldeten Flüge um 1,8 % höher liegt als bei der Erstkoordination des Sommerflugplans 1980.

2.3. Eine weitere Verteilung des Verkehrs in die Täler oder Randzeiten ist praktisch nicht mehr durchführbar. Die noch verbliebenen Perioden schwächerer Auslastung können nicht aufgefüllt werden, da für die Betriebsabwicklung ein Puffer zum Auffangen von z.T. nicht unerheblichen Verspätungen existieren muß. Darüber hinaus sehe ich auch keine praktische Möglichkeit mehr, Luftverkehrsgesellschaften in das einzige klar definierbare Verkehrstal (14.00 - 17.00 GMT) zu zwingen, da An- und Abflugszeiten dieser Täler nicht mit "Pattern" des Europa- und Weltluftverkehrs korrespondieren. Eine weitere Konzentration von Flugbewegungen in die Randzeiten der bestehenden Nachtflugbeschränkungen erscheint mir ebenfalls sehr problematisch.

.../4

2.4. Können die von mir angebotenen zeitlichen Alternativen für den Flughafen Frankfurt durch die Luftverkehrsgesellschaften nicht akzeptiert werden, wird eine Verlegung dieser Flüge auf andere noch aufnahmefähige deutsche Verkehrsflughäfen vorgeschlagen. Es sind nur einige wenige Fälle bekannt (und nur auf dem Charter-Sektor), in denen von diesem Angebot Gebrauch gemacht wurde. Alle Luftverkehrsgesellschaften bestehen auf den Anflug von Frankfurt aufgrund seiner ausgesprochen wichtigen Knotenfunktion im Herzen der Bundesrepublik und Europas.

2.5. Es sind gerade in der letzten Zeit konkrete Fälle bekannt geworden, wo durch die meinerseits erforderliche gravierende Verlegung von An- und Abflugszeiten solche Flüge für die betroffene Luftverkehrsgesellschaft undurchführbar wurden. Da meine Dienststelle zweimal jährlich auf internationaler Ebene die Verkehrsspitzenperioden des Flughafens Frankfurt, bei denen keine Hoffnung auf Genehmigung von zusätzlichen Flügen besteht, bekannt gibt, ist die Zahl der erst gar nicht beantragten Flüge unbekannt. Gespräche mit Vertretern von Luftverkehrsgesellschaften erhärten jedoch meine Meinung, daß diese Dunkelziffer relativ hoch ist. Auch die Gefahr der Abwanderung zu benachbarten Flughäfen im Ausland, die heute bereits und auch in Zukunft eine Knotenpunktfunktion erfüllen, ist nicht zu unterschätzen.

2.6. Die Einführung der CAT II oder III bedeutet keine Kapazitätserweiterung. Sie verbessert im Sinne der Koordination nur die Regelmäßigkeit des Luftverkehrs und ermöglicht Landungen unter sehr schlechten Wetterverhältnissen, die ohne dieses System nicht möglich wären.

Frankfurt/Main, den 28. Januar 1981

Naturwissenschaften 65, 558–568 (1978) © by Springer-Verlag 1978

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 57

Fluglärm
II. Methoden zur Lärmminderung

Erzielte Erfolge und Aussichten für die Zukunft

K. Matschat und E.-A. Müller

Max-Planck-Institut für Strömungsforschung, D-3400 Göttingen

The physical basis of aircraft noise was described in Part I which appeared in No. 6/1977. In the present part, we discuss the existing means for control of aircraft noise, together with the success already realized and to be expected.

In Teil I des Artikels, erschienen in Heft 6/1977 der „Naturwissenschaften", war über die physikalischen Grundlagen der Fluglärmerzeugung und -ausbreitung berichtet worden. Wir knüpfen an die Einleitung des Teils I an, in der die Entwicklung der Fluglärmsituation umrissen worden war. Welche Maßnahmen sind zur Verbesserung dieser Situation angewendet worden? Wie hat sich die Fluglärmbelastung der Bevölkerung unter dem Einfluß dieser Maßnahmen verändert und wie wird sie sich weiter verändern?

Lärmbewertung

Vergleicht man die Fluglärmsituation an einer bestimmten Stelle in der Umgebung eines Verkehrsflughafens mit der Situation, die dort vor 5 Jahren geherrscht hat, so wird man z.B. feststellen, daß die Zahl der pro Tag auftretenden Vorbeifluggeräusche zugenommen hat, weil der Flugverkehr angewachsen ist, daß aber die Lautstärke der Einzelgeräusche abgenommen hat, weil leisere Flugzeugmuster in den Verkehr gebracht und lärmmindernde Start- und Landeverfahren eingeführt worden sind. Ist damit die „Lärmbelastung" der an dem betrachteten Ort wohnenden Menschen gestiegen oder gefallen?

Die Beantwortung derartiger Fragen ist Aufgabe der *Lärmbewertung*. Ausgangspunkt ist der Schallpegelverlauf $L(t)$, der in einem Bezugszeitraum der Länge T am betrachteten Ort im Freien auftritt. Für L benutzt man anstelle des Schallintensitätspegels (Definition siehe Teil I) einen der menschlichen Hörempfindung angepaßten Pegel. Er wird i.a. in der Weise gebildet, daß die Teilintensitäten der einzelnen Frequenzbänder des Schallspektrums vor der Zusammensetzung zur Gesamtintensität mit unterschiedlichen Gewichtsfaktoren multipliziert werden (Filterung). Gebräuchliche Pegelmaße sind der *A-bewertete Schallpegel* L_A und der *Perceived-Noise Level* PNL.

Die Bewertung besteht darin, dem Pegelverlauf $L(t)$ einen Zahlenwert $\bar{L}$ zuzuordnen, der einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Lärmwirkung gibt. Die Zahl $\bar{L}$ wird als Bewertungsmaß oder Lärmindex bezeichnet.

Für die Zwecke der Fluglärmbewertung haben E. Koppe, K. Matschat und E.-A. Müller [1] 1963 den Lärmindex

$$\bar{L} = k \cdot \lg\left[\frac{1}{T}\int_0^T 10^{L(t)/k}\,\mathrm{d}t\right] + C \qquad (1)$$

eingeführt. Der Parameter k hat den Wert 13,3. C ist eine Normierungskonstante. Die Formel beruht auf der Auswertung einer Laboruntersuchung über die Störwirkung von Einzelgeräuschen [2] und einer umfangreichen sozialpsychologischen Untersuchung in der Umgebung des Londoner Flughafens Heathrow [3], beide 1963 ausgeführt. Die meisten heute im In- und Ausland benutzten Lärmindizes werden auf der Basis der obigen Formel bestimmt.

Bei schnellen Pegelschwankungen kann sich auch die Pegeländerungsgeschwindigkeit $\mathrm{d}L/\mathrm{d}t$ auf die Störempfindung auswirken. Nach [4] läßt sich dieser Effekt dadurch berücksichtigen, daß man den Pegelverlauf $L(t)$ spektral zerlegt und in geeigneter Weise frequenzbewertet. Im Integranden auf der rechten Seite von Gl. (1) erscheint dann der Zusatzfaktor $1 + t^{*2}(\mathrm{d}L/\mathrm{d}t)^2$. Die kritische Schwankungsgeschwindigkeit $1/t^*$ liegt in der Größenordnung von 1 dB/s.

Die Kennzeichnung der Lärmwirkung durch eine einzige Zahl, die ein reines Funktional des Pegelverlaufs

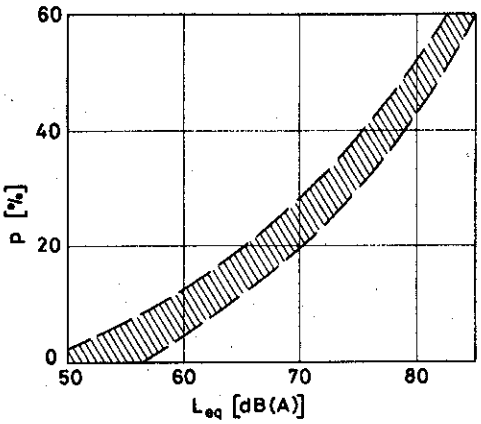


Fig. 1. Prozentsatz p der durch Fluglärm stark gestörten Personen in Abhängigkeit vom äquivalenten Dauerschallpegel L_{eq}, definiert nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (nach [7])

ist, stellt eine starke Vereinfachung dar. Wie die Fluglärmuntersuchung der Deutschen Forschungsgemeinschaft [5] gezeigt hat, ist die Reaktion des einzelnen Menschen auf den Stimulus Fluglärm mehrdimensional und durch die physikalischen Merkmale des Schalls allein nicht bestimmt. Lediglich die *durchschnittliche* Reaktion einer Bevölkerungsgruppe zeigt einen stärkeren Zusammenhang mit den akustischen Parametern; die Korrelationskoeffizienten liegen zwischen 0,80 und 0,95 [6]. Ihren Sinn haben die Lärmindizes als Hilfsmittel zur Planung und zur Abschätzung des Effekts von Lärmbekämpfungsmaßnahmen.

Den Zusammenhang zwischen Lärmsituation und Bevölkerungsreaktion findet man oft in der Weise dargestellt, daß über dem Bewertungsmaß $\bar{L}$ der Prozentsatz der sich stark gestört fühlenden Personen aufgetragen wird. Als Bewertungsmaß wird in Figur 1 der *äquivalente Dauerschallpegel* L_{eq} nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm benutzt, der sich aus Gl.(1) ergibt, wenn man $L=L_A$ (A-bewerteter Pegel), $k=13{,}3$ und $C=2{,}3$ setzt. Der Bezugszeitraum $(0, T)$ besteht aus den 6 verkehrsreichsten Monaten des Jahres. In dem in Figur 1 schraffierten Band liegen die Ergebnisse von 12 sozialpsychologischen Feldstudien.

Effektivpegel

Zur Beurteilung der Wirkung eines einzelnen Vorbei- oder Überfluggeräusches wird der *Effektivpegel*

$$L_E = k \cdot \lg\left[\frac{1}{t_0}\int 10^{L(t)/k}\,dt\right] \tag{2}$$

verwendet. Das Integral wird über die Zeitspanne erstreckt, während der das Geräusch erkennbar ist, z.B. über die Zeit, während der es aus dem durch andere Schallquellen verursachten Grundgeräuschpegel herausragt. t_0 ist eine Normierungszeit, die meist gleich 1 s oder 10 s gesetzt wird. Im Falle $k=10$ bedeutet L_E den Pegel der insgesamt pro Flächeneinheit eingestrahlten und gehörrichtig gefilterten Schallenergie, dimensionslos gemacht mit $I_0 \cdot t_0$ (zur Definition von I_0 siehe Teil I). Unter Benutzung des Effektivpegels kann man Gl.(1) in die für die Beurteilung von Geräuschfolgen geeignetere Form

$$\bar{L} = k \cdot \lg\left[\frac{t_0}{T}\sum_i 10^{L_{Ei}/k}\right] + C \tag{3}$$

bringen. Die Summe wird über alle Geräusche erstreckt, die im Bezugszeitraum $(0, T)$ auftreten. L_{Ei} ist der Effektivpegel des i-ten Geräuschs.

Aus Gl.(3) ergibt sich, daß $\bar{L}$ unverändert bleibt, wenn man jedes Geräusch zweimal vorkommen läßt und gleichzeitig alle Effektivpegel um $q=k \cdot \lg 2$ absenkt. Für $k=13{,}3$ bedeutet dies, daß eine Verdoppelung der Geräuschhäufigkeit durch eine Effektivpegelabsenkung von 4 dB kompensiert werden kann. Die Frage, wie kombinierte Änderungen der Geräuschhäufigkeit und des Schallpegels von den betroffenen Anwohnern der Flugplätze empfunden werden, ist damit im Rahmen der hier gemachten Vereinfachungen beantwortet.

Der Effektivpegel wird häufig in der anschaulicheren Form

$$L_E = L_{max} + k \lg(t_e/t_0) \tag{4}$$

geschrieben. Dabei bezeichnet L_{max} den Maximalwert, den der Schallpegel während des Vorbeiflugs annimmt. t_e ist die Dauer, die ein Geräusch mit *konstantem* Pegel L_{max} haben müßte, damit sich derselbe Effektpegel wie bei dem betrachteten Geräusch mit dem Pegelverlauf $L(t)$ ergibt. Man bezeichnet t_e auch als effektive Dauer.

Der Effektivpegel hängt in erster Linie vom Vorbeiflugabstand s und von der Fluggeschwindigkeit v ab. Um einen Eindruck von der Art dieser Abhängigkeiten zu geben, gehen wir von dem folgenden Ansatz für die (bewertete) Schallintensität $I(t)$ am Beobachtungspunkt P aus:

$$I(t) = \frac{A}{r^2} e^{-2\alpha r} \sin^2\theta. \tag{5}$$

Dabei ist r der Abstand des Punktes P vom Flugzeug F und θ der Winkel zwischen der Verbindungslinie PF und der Flugbahn (Fig. 2). Beide Variablen werden zur retardierten Zeit $t' = t - r(t')/c$ genommen (c

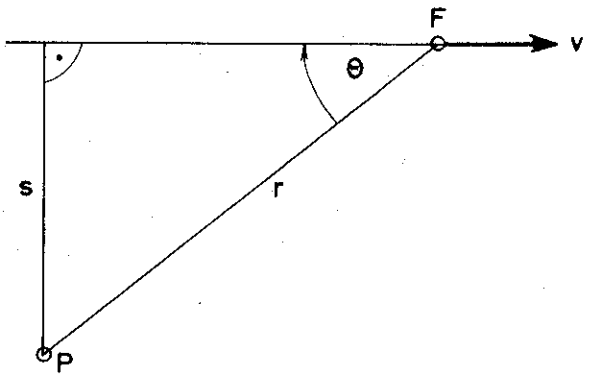


Fig. 2. Vorbeiflug des Flugzeugs F am Beobachtungspunkt P. v Fluggeschwindigkeit, s Vorbeiflugabstand

Schallgeschwindigkeit). Die Konstante A ist der Schalleistung proportional; sie hängt vom Flugzeugtyp und von der momentanen Triebwerksleistung ab. Der Faktor $\sin^2\theta$ stellt eine grobe Annäherung an die Schallabstrahlcharakteristik eines Flugzeugs dar. Die Dämpfungskonstante α hängt von der Schallfrequenz und von den Zustandsgrößen der Atmosphäre ab. Für den bewerteten Schallpegel eines Flugzeuggeräuschs ist der Frequenzbereich von etwa 500 bis 1000 Hz maßgebend. Hierfür und für mittlere meteorologische Bedingungen (15 °C und 70% relative Feuchte) liegt α in der Größenordnung von $5 \cdot 10^{-4}\ \mathrm{m}^{-1}$.

Für den Maximalpegel $L_{\max} = 10 \lg (I_{\max}/I_0)$ ergibt sich:

$$L_{\max} = L_1 - 20 \lg(s/s_1) - 8{,}69\alpha(s - s_1). \tag{6}$$

Dabei ist L_1 der Maximalpegel in einem Referenzabstand s_1. Bei einer Abstandsverdopplung vermindert sich also der Maximalpegel um 6 dB bei kleinen Ausgangsabständen und um etwa 10 dB bei 1000 m Ausgangsabstand. Zur Beurteilung dieser Zahlenwerte sei daran erinnert (siehe Teil I), daß eine Pegelreduktion um 10 dB als Halbierung des Lautstärkeeindrucks empfunden wird.

Für die effektive Dauer erhält man

$$t_e = \sqrt{\pi}\, \frac{\Gamma\left(\frac{20}{k} - \frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{20}{k}\right)}\, \frac{s}{v} \quad \text{für } \alpha s \ll 1 \tag{7}$$

(Γ Gammafunktion) und

$$t_e = \sqrt{\frac{\pi k}{10 \alpha s}}\, \frac{s}{v} \quad \text{für } \alpha s \gg 1. \tag{8}$$

Für kleine Abstände ist also t_e proportional s/v. Die Proportionalitätskonstante hat für $k = 10$ den Wert $\pi/2$ und für $k = 13{,}3$ den Wert 2. Für einen Vorbeiflugabstand von 300 m und eine Fluggeschwindigkeit von 80 m/s (typisch für den Abflug eines Verkehrsflugzeugs) ergibt sich damit eine effektive Dauer von 6 s ($k = 10$) bzw. 7,5 s ($k = 13{,}3$). Für größere Abstände von s flacht sich der Anstieg von t_e ab, wie Gl.(8) zeigt.

Als anschaulicheres Maß für die Geräuschdauer wird oft die Zeitspanne angegeben, während der der Schallpegel seinen Maximalwert $L_{\max}$ um weniger als 10 dB unterschreitet. Diese Zeitdauer ist rund doppelt so groß wie t_e für $k = 10$ und 1,5mal so groß wie t_e für $k = 13{,}3$.

Gemessene Werte werden durch die hier angegebenen Formeln gut wiedergegeben.

Maßnahmen zur Fluglärmminderung

Die zur Fluglärmminderung angewandten Maßnahmen kann man in 4 Gruppen unterteilen:

1) Lärmreduktion an der Quelle
a) durch Einbau leiserer Triebwerke und durch geeignete Anbringung am Flugzeug,
b) durch Drosselung der Triebwerke während bestimmter Phasen des An- und Abflugs;
2) Vergrößerung des Abstandes zwischen Flugzeug und den dem Lärm ausgesetzten Menschen;
3) Schallminderung auf dem Schallausbreitungsweg;
4) Flugbetriebsbeschränkungen.

Bei dem folgenden kurzen Überblick über die Maßnahmen und die damit erzielten Erfolge beschränken wir uns im wesentlichen auf die Verkehrsluftfahrt.

Leise Triebwerke

Die Triebwerke der heute in den westlichen Ländern eingesetzten Verkehrsflugzeuge werden zum größten Teil von amerikanischen und britischen Herstellern produziert. Die Bemühungen zur Konstruktion leiserer Triebwerke haben sich daher hauptsächlich auf diese beiden Länder konzentriert, wobei von den Flugzeug- und Triebwerksherstellern und vom Staat erhebliche Mittel für Forschung und Entwicklung aufgewendet worden sind (z.B. hat die Fa. Boeing von 1958 bis 1973 95 Mill.$ eigene und staatliche Mittel verbraucht [8]). Als Beispiel für die staatlich finanzierte Forschung sei das 1966 in Angriff genommene *Quiet Engine Program* der amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde NASA genannt [9]. Zu Beginn der siebziger Jahre sind die ersten Flugzeuge mit neu entwickelten leisen Triebwerken in die Verkehrsluftfahrt

 © by Springer-Verlag 1978

eingeführt worden. Es handelt sich um Großraumflugzeuge der Typen Boeing 747, McDonnell-Douglas DC-10, Lockheed L-1011 und Europa-Airbus A-300B, ausgerüstet mit den Triebwerken Pratt & Whitney JT9D, General Electric CF6 und Rolls-Royce RB.211.

Es können hier nur die Grundzüge der konstruktiven Lärmminderungsmaßnahmen skizziert werden. Zur Veranschaulichung des konstruktiven Aufbaus eines Strahltriebwerks sei auf Figur 2 in Teil I verwiesen. Der Triebwerksschub ist, wenn die Fluggeschwindigkeit klein gegen die Strahlgeschwindigkeit U ist, proportional $\rho F U^2$ (ρ Dichte im Strahl, F Austrittsfläche einschl. Bläseraustritt). Die Schalleistung ist nach dem Lighthillschen Gesetz (siehe Teil I) proportional $\rho F U^8$. Die Schallabstrahlung vermindert sich also bei gleichem Schub, wenn die Austrittsfläche vergrößert und die Strahlgeschwindigkeit verkleinert wird. Die neuen Triebwerke haben ein Nebenstromverhältnis von rund 5:1 gegenüber rund 1:1 bei früheren Triebwerken und entsprechend erniedrigte Strahlgeschwindigkeiten. Diese konstruktive Veränderung diente primär der Verbesserung des Triebwerkswirkungsgrades. Die Strahlverwirbelung bedeutet nämlich eine Verlustleistung, welche bei Verminderung der Strahlgeschwindigkeit sinkt. Das damit verbundene beträchtliche Absinken des Strahllärms ist ein erfreulicher Nebeneffekt.

Durch den Einbau eines größeren und leistungsstärkeren Bläsers steigt jedoch, solange keine Lärmminderungsmaßnahmen angewandt werden, der Bläserlärm so stark, daß die Strahllärmverminderung aufgewogen wird. Das Problem verlagerte sich damit auf die Minderung des Bläserlärms. Das vom Bläser erzeugte Schallspektrum setzt sich aus einem Breitbandanteil und einem Klangspektrum zusammen. Ursache für das breitbandige Geräusch sind hauptsächlich die turbulente, wirbeldurchsetzte Anströmung der Rotor- und Statorschaufeln sowie die unregelmäßige und in radialer Richtung ungleichmäßig verteilte Wirbelablösung an den Schaufeln selbst. Diese Phänomene geben zu unregelmäßigen Schwankungen der auf die Schaufeln wirkenden Luftkräfte Anlaß, welche zu einer Schallabstrahlung führen. Das Klangspektrum wird durch regelmäßige Schwankungen der Kräfte hervorgerufen, die dadurch entstehen, daß die Nachläufe der Rotorschaufeln stromabwärts gelegene Statorschaufeln oder die Nachläufe von Statorschaufeln stromabwärts gelegene Rotorschaufeln periodisch treffen. Zur theoretischen Behandlung dieser Schallerzeugungsvorgänge verweisen wir auf Teil I.

Die Herabsetzung des Bläserlärms gelang durch eine Reihe konstruktiver Detailveränderungen, von denen als wichtigste genannt seien [8, 10]:

1. Eliminierung von Eintrittsleitschaufeln;
2. Vergrößerung des Abstandes zwischen Rotor und Austrittsleitschaufeln;
3. Verringerung der Schaufelspitzengeschwindigkeiten (mindestens auf einen unterhalb der Schallgeschwindigkeit gelegenen Wert);
4. Erhöhung der Zahl der Statorschaufeln relativ zur Zahl der Rotorschaufeln;
5. Schallabsorbierende Auskleidung des Triebwerkseinlasses und des Bläseraustrittskanals.

Die Maßnahmen 1 bis 3 dienen der Herabsetzung der schwankenden Luftkräfte. Maßnahme 4 setzt den akustischen Wirkungsgrad der Anordung herab [11]. Maßnahme 5 kann auch bei Triebwerken älterer Bauart angewandt werden, z.B. werden neu gefertigte Flugzeuge des früher eingeführten Musters B 727 mit schallabsorbierenden Gondeln (Quiet Nacelles) ausgestattet. Auch in Betrieb befindliche Flugzeuge früher eingeführter Muster können so auf leisere Triebwerke umgerüstet werden (Retrofit).

Zur Beurteilung der durch die konstruktiven Veränderungen erzielten Verbesserungen zeigen wir in Tabelle 1 Effektivpegel für Flugzeuge älterer und neuerer Bauart. Als Pegelmaß wird der Effective Perceived Noise Level (EPNL) herangezogen, welcher aus Gl.(2) hervorgeht, wenn man $L = \mathrm{PNL}$ (Perceived Noise Level), $k = 10$ und $t_0 = 10$ s setzt. In der mittleren Gewichtsgruppe (jeweils mittlere Zeile in den beiden Tabellenhälften) haben die neuen Flugzeuge neu entwickelte Triebwerke mit hohem Nebenstromverhältnis und Einrichtungen zur Bläserlärmverminderung. Wie man sieht, ist der Pegel um 10 dB beim Start und um 13 dB bei der Landung zurückgegangen. Dies entspricht einer Herabsetzung der (gehörrichtig gefilterten) Schallenergie auf 1/10 beim Start und auf 1/20 bei der Landung.

Tabelle 1. EPNL-Werte für Flugzeuge älterer und neuerer Bauart, gemessen beim Start nach dem Abheben in 460 m seitlichem Abstand von der Startbahn, bei der Landung unter dem Gleitweg 1850 m vor Landebahnanfang (Überflughöhe 115 m) [12]. NV Nebenstromverhältnis, QN Quiet Nacelle. „Max. Schub" bedeutet den von allen Triebwerken des Flugzeugs erzeugten maximalen Gesamtschub

	Anzahl Triebwerke	Max. Gewicht [t]	Max. Schub [t]	NV	EPNL Start [dB]	EPNL Landung [dB]	Flugzeugtypen
Alt	3	78	20	1	102	108	B727 ohne QN
	4	150	33	1,4	106	116	B707, DC-8
	4	330	82	5	105	114	B747-100
Neu	3	87	21	1	102	101	B727 mit QN
	3	190–260	60–70	5	96	103	L-1011, DC-10
	4	350	85	5	101	106	B747-200

Bei den beiden anderen Gewichtsgruppen (jeweils erste und dritte Zeile) besitzen die neuen Flugzeuge Triebwerke derselben Typenreihe wie die alten, jedoch mit Einrichtungen zur Bläserlärmverminderung. Bei der B 727, welche mit dem Triebwerk JT8D mit niedrigem Nebenstromverhältnis ausgerüstet ist, dominiert beim Start der Strahllärm, bei der Landung der Bläserlärm. Eine Lärmminderung – in Höhe von 7 dB – ergibt sich daher hier nur bei der Landung. Dagegen erbrachten die Lärmminderungsmaßnahmen bei der B 747, welche von 4 Triebwerken JT9D mit hohem Nebenstromverhältnis angetrieben wird, eine Effektivpegelerniedrigung von 4 dB beim Start und von 8 dB bei der Landung.

Ein weiteres Mittel zur Beeinflussung der Schallabstrahlung besteht darin, die Triebwerke so anzubringen, daß ein Teil des erzeugten Schalls durch die Tragflächen oder das Höhenleitwerk abgeschirmt wird. So befinden sich z.B. die Triebwerke des deutschen Kurzstreckenverkehrsflugzeugs VFW 614 oberhalb der Tragflächen. Die erzielte Effektivpegelminderung beim Anflug wird auf etwa 3 dB geschätzt [13]. Eine optimale Ausnutzung der Abschirmwirkung von Tragflächen und Höhenleitwerk bei künftigen Flugzeugkonstruktionen könnte eine Herabsetzung des Effektivpegels um rund 10 dB erbringen [10].

Low-drag/Low-power-Verfahren

Vorübergehende Triebwerksdrosselung als Mittel zur Lärmminderung wird gelegentlich beim Abflug angewandt, wenn ein bestimmtes Wohngebiet vor Lärm geschützt werden soll. Die Methode hat den Nachteil, daß das Flugzeug dabei weniger Höhe gewinnt, so daß später überflogene Gebiete stärkerem Lärm ausgesetzt werden.

Triebwerksdrosselung wird jedoch mit Erfolg beim Landeanflug in Form des zunächst beim Flughafen Frankfurt/M. 1972 eingeführten *Low-drag/Low-power*-Verfahrens benutzt [14]. Figur 3 zeigt die Prinzipien des herkömmlichen und des neuen Landeverfahrens. Beim herkömmlichen Verfahren wurde der Gleitweg im Horizontalflug in einer Höhe von 600 m über Flugplatz angeflogen. Dabei wurde die Geschwindigkeit mit Hilfe der Landeklappen auf ca. 240 km/h reduziert. Beim Erreichen des Gleitpfades, etwa 12 km vor Landebahnanfang, wurde die Landekonfiguration eingenommen, d.h. das Fahrwerk wurde ausgefahren und die Landeklappen wurden in Landestellung gebracht. Die Fluggeschwindigkeit blieb auf dem Gleitweg konstant. Wegen des hohen Luftwiderstandes, den die Landekonfiguration hervorruft, war auf dem ganzen Gleitweg eine entsprechend hohe Triebwerksleistung erforderlich.

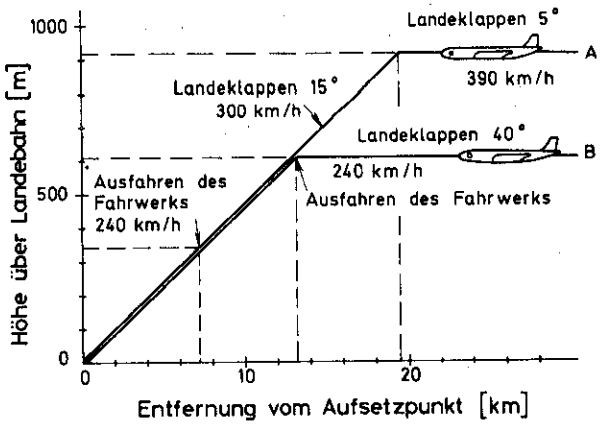


Fig. 3. Low-drag/Low-power-Verfahren (A) im Vergleich zum herkömmlichen Landeverfahren (B). Die angegebenen Fluggeschwindigkeiten sind mittlere Werte für Verkehrsflugzeuge

Beim neuen Verfahren wurde der horizontale Anflug auf 900 m und die Fluggeschwindigkeit auf ca. 390 km/h angehoben. Die Geschwindigkeit wird erst auf dem Gleitweg bei niedrigem Klappenwinkel und niedrigem Schub reduziert. Erst ca. 7 km vor Landebahnanfang geht das Flugzeug in die Landekonfiguration über. Die erzielte Effektivpegelminderung beträgt je nach Ortslage bis zu 9 dB.

Nachdem die Bundesanstalt für Flugsicherung bei den meisten deutschen Verkehrsflughäfen die Anflughöhe heraufgesetzt und die Staffelung der ankommenden Flugzeuge den erhöhten Fluggeschwindigkeiten angepaßt hat, wird das Verfahren seit 1975 allen Flugzeugführern zur Anwendung empfohlen [15].

Vergrößerung des Abstandes zwischen Schallquelle und Empfänger

Die bis jetzt betrachteten Maßnahmen hatten die Verminderung der Schall*abstrahlung* zum Ziel. Die Schall*einstrahlung* in ein Wohngebiet läßt sich weiter dadurch reduzieren, daß der Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort vergrößert wird. Wir haben weiter oben gesehen, wie sich eine Abstandsvergrößerung auf den Effektivpegel auswirkt. In den vergangenen Jahren sind eine Reihe von flugbetrieblichen Maßnahmen mit dieser Zielrichtung ergriffen worden.

So hat die Bundesanstalt für Flugsicherung bei allen Verkehrsflughäfen Abflugstrecken festgelegt, die von den vorhandenen Siedlungsgebieten einen möglichst großen Abstand halten. Als Beispiel zeigt Figur 7 die Abflugstrecken für den Flughafen Frankfurt/M. Beim Anflug sind entsprechende Möglichkeiten vorerst kaum gegeben, weil sich die Flugzeuge schon 10 bis

 © by Springer-Verlag 1978

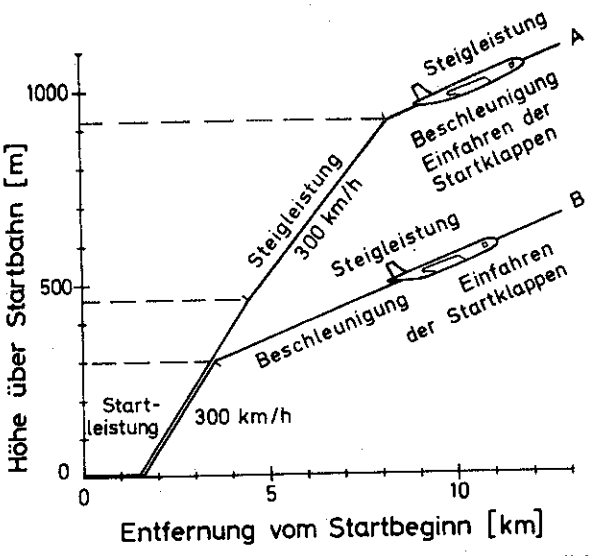


Fig. 4. Steilstartverfahren (A) im Vergleich zum herkömmlichen Verfahren (B) für eine startende B 737

20 km vor Landebahnanfang über der Anfluggrundlinie (verlängerte Längsachse der Landebahn) befinden müssen. Ein neues Instrumentenlandeverfahren, welches auch gekrümmte Anflugwege zulassen würde, befindet sich in der Entwicklung, doch ist nicht bekannt, wann es international eingeführt werden wird.

Zur Maximierung der Flughöhe beim Abflug hat die Deutsche Lufthansa im Jahre 1972 das „Steilabflugverfahren" eingeführt [14]. Es besteht darin, daß die Triebwerksleistung bis zu einer Höhe von 920 m praktisch nur in Höhengewinn, nicht in Beschleunigung umgesetzt wird. Erst nach Erreichen dieser Höhe geht das Flugzeug unter entsprechender Verminderung des Bahnanstiegs in den beschleunigten Flug über und die als Auftriebshilfe benutzten Startklappen werden eingefahren (Fig. 4). Bei den herkömmlichen Verfahren wurde schon ab 300 m Höhe beschleunigt. Die Verminderung des Effektivpegels beträgt an dem Punkt unterhalb der Flugbahn, wo nach dem neuen Verfahren 920 m Flughöhe erreicht wird, rund 5 dB. In einer Bekanntmachung des Bundesverkehrsministeriums aus dem Jahre 1975 [15] wird allen Flugzeugführern die Anwendung des neuen Verfahrens empfohlen. Die International Air Transport Association (IATA) empfiehlt ihren Mitgliedsunternehmen sowohl das Steilabflugverfahren als auch das Low-drag/Low-power-Verfahren.

Flughöhenanhebungen beim Landeanflug sind bei einigen Flughäfen dadurch erreicht worden, daß der Gleitwinkel (Neigungswinkel der Flugbahn gegen die Horizontale) von z.B. 2,7° auf 3° angehoben wurde. Eine weitere Anhebung ist aus Gründen der Flugsicherheit nicht möglich.

Eine weitere Möglichkeit zur Abstandsvergrößerung ist die Festsetzung von Mindestflughöhen, wodurch vor allem der Sportflugzeuglärm begrenzt werden könnte. Zur Zeit gilt eine Mindestflughöhe von 600 m über Großstädten [16], 300 m über sonstigen dicht besiedelten Gebieten und 150 m über Grund in allen übrigen Fällen [17]. Für die Platzrunden von Sportflugplätzen sind, soweit sie in der Nähe von Wohnsiedlungen vorbeiführen, Mindestflughöhen von 300 m oder mehr festgesetzt worden [18]. Eine weitere Anhebung der Mindestflughöhen für den zivilen Verkehr wird als problematisch angesehen, weil alle übrigen Flughöhen entsprechend angehoben werden müßten, was eine generelle Änderung der bestehenden Luftraumgliederung notwendig machen würde.

Zur Überprüfung der Durchführung lärmmindernder Verfahren, zur Feststellung ihres Effekts und der langfristigen Entwicklung der Lärmsituation betreiben die Verkehrsflughäfen in ihrer Umgebung ein Netz automatischer Schallmeßstationen. Die erste derartige Anlage wurde 1964 beim Flughafen Frankfurt/M. auf der Grundlage eines Entwurfs aus dem Max-Planck-Institut für Strömungsforschung eingerichtet [19]. Zur Zeit umfaßt diese Anlage 26 Meßstellen.

Fluglärm und Siedlungsplanung

Wir hatten am Anfang des Teils I festgestellt, daß sich das Fluglärmproblem weltweit durch das Heranwachsen der Besiedlung an die Flugplätze verschärft hat. Die wünschenswerte räumliche Abtrennung des Flugbetriebes von den Wohnsiedlungen, z.B. durch eine verbesserte Streckenführung, wird durch die nun vorhandene Siedlungsstruktur erschwert.

Ein erster Ansatz zu einer umfassenden Regelung der baulichen Nutzung des Flugplatzumlandes ist in Deutschland durch das 1971 verkündete Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm [20] geschaffen worden. Das Gesetz schreibt die Festsetzung von Lärmschutzbereichen für bestimmte Flugplätze vor. Der Lärmschutzbereich wird durch die Kurve begrenzt, auf der der äquivalente Dauerschallpegel (Definition siehe Abschnitt „Lärmbewertung") den Wert 67 dB(A) hat. Er wird durch die Kurve $L_{eq} = 75$ dB(A) in zwei Teilgebiete untergliedert. Das innere Gebiet wird als Schutzzone 1, das äußere als Schutzzone 2 bezeichnet.

In Schutzzone 1 dürfen Wohnungen nicht errichtet werden, in Schutzzone 2 nur, wenn bestimmte Schallschutzanforderungen eingehalten werden. Besonders schutzbedürftige Einrichtungen wie Krankenhäuser oder Schulen dürfen in beiden Zonen nicht errichtet werden. Nach dem jetzigen Stand werden von dem Gesetz 10 Verkehrsflughäfen und 31 militärische Flugplätze erfaßt.

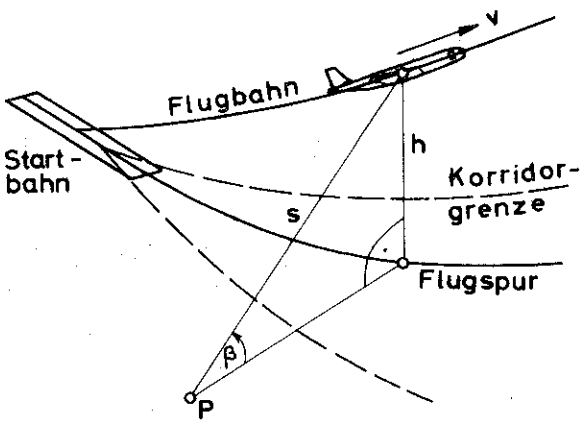


Fig. 5. Vorbeiflug eines Flugzeugs am Immissionsort P. h Flughöhe, s Flugbahnabstand, β Höhenwinkel, v Fluggeschwindigkeit

Grundlage für die Ermittlung des Lärmschutzbereichs ist eine Flugbetriebsprognose für ein Bezugsjahr in der ersten Hälfte der achtziger Jahre. Die Verfahren zur Ermittlung der Kurven L_{eq} = const. aus gegebener Prognose wurden in einer Gemeinschaftsarbeit entwickelt, an der Physiker aus dem Max-Planck-Institut für Strömungsforschung und anderen Forschungsstellen sowie Vertreter zuständiger Bundesministerien, der Bundesanstalt für Flugsicherung, des Instituts für Angewandte Geodäsie, der Deutschen Lufthansa und der Verkehrsflughäfen beteiligt waren [21, 22]. Dabei wurde von folgendem physikalischen Modell ausgegangen:

Für gegebenen Flugzeugtyp und gegebene Triebwerksleistung wird die Schallemission durch ein Schallspektrum für einen Bezugsflugbahnabstand s_0 und durch eine Richtcharakteristik beschrieben. Es wird angenommen, daß der am Immissionsort P bei einem Vorbeiflug erzeugte Effektivpegel L_E außer von den Emissionsdaten nur vom Flugbahnabstand s, dem Höhenwinkel β und der Fluggeschwindigkeit v abhängt (Fig. 5, vereinfachte Darstellung der Abhängigkeit von s und v s.S. 560). Die Größen s und β werden durch die Lage der Flugspur (senkrechte Projektion der Flugbahn in die Horizontalebene) und durch die Flughöhe h bestimmt. Die einer bestimmten Flugstrecke zugeordneten Flugspuren erfüllen einen Korridor, der mehrere km Breite haben kann (Fig. 6). Diese Flugspurverteilung wird der Flugverkehrsprognose entnommen. Die Flughöhe h wird ebenso wie die Fluggeschwindigkeit v und die Triebwerksleistung als Funktion der längs der Korridormittellinie gemessenen Bogenlänge σ angesetzt. Die Funktion $h(\sigma)$ hängt beim Start vom Flugzeugtyp und von der Beladung ab, während sie bei der Landung durch den Gleitwinkel des Instrumentenlandesystems bestimmt wird. Aus allen diesen Daten wird der Effektivpegel

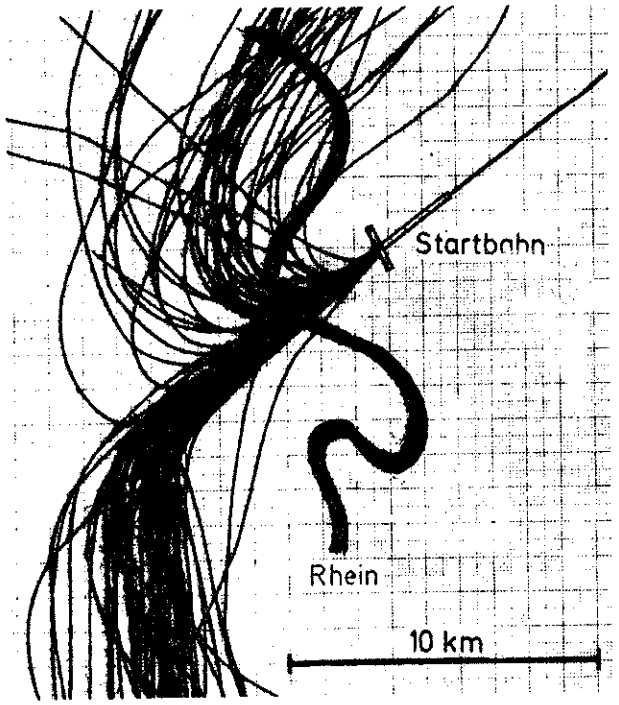


Fig. 6. Flugspuren von ca. 100 Abflügen in der Umgebung des Flughafens Düsseldorf (nach einer Radaraufnahme aus dem Jahre 1968)

L_E unter Benutzung der Schallausbreitungsgesetze bestimmt, wobei eine Lufttemperatur von 15 °C und eine relative Feuchtigkeit von 70% zugrunde gelegt werden. Die Effektivpegel aller in der Prognose vorkommenden Flugbewegungen, die sich auf den betrachteten Immissionsort P auswirken, bestimmen den L_{eq}-Wert an der Stelle P.

Figur 7 zeigt als Beispiel den Lärmschutzbereich für den Flughafen Frankfurt/M. Der Berechnung wurden 160000 Flugbewegungen (80000 Starts und 80000 Landungen) in den 6 verkehrsreichsten Monaten des Prognosejahres zugrunde gelegt, das sind im Durchschnitt 890 Flugbewegungen pro Tag. Der Lärmschutzbereich hat eine Fläche von 75 km^2. Die Gesamtfläche der Lärmschutzbereiche der 10 Verkehrsflughäfen beträgt 290 km^2. Die Lärmschutzbereiche der 18 bisher erfaßten Militärflugplätze umfassen insgesamt 1300 km^2.

In Figur 8 sind für die 10 Verkehrsflughäfen die Flächeninhalte F der Gebiete, die durch die Kurven L_{eq} = 62, 67 und 75 dB(A) begrenzt werden, über der Flughäufigkeit N/T aufgetragen (N Zahl der Flugbewegungen im Zeitraum T). Wie man sieht, besteht annähernd Proportionalität zwischen F und N/T, d.h. bei einer Verdoppelung der Häufigkeit verdoppeln sich annähernd die Flächen. Aus dem Abstand der eingezeichneten Geraden kann man entnehmen, daß sich die Fläche F bei festgehaltener Häufigkeit N/T um

Naturwissenschaften 65, 558–568 (1978) © by Springer-Verlag 1978

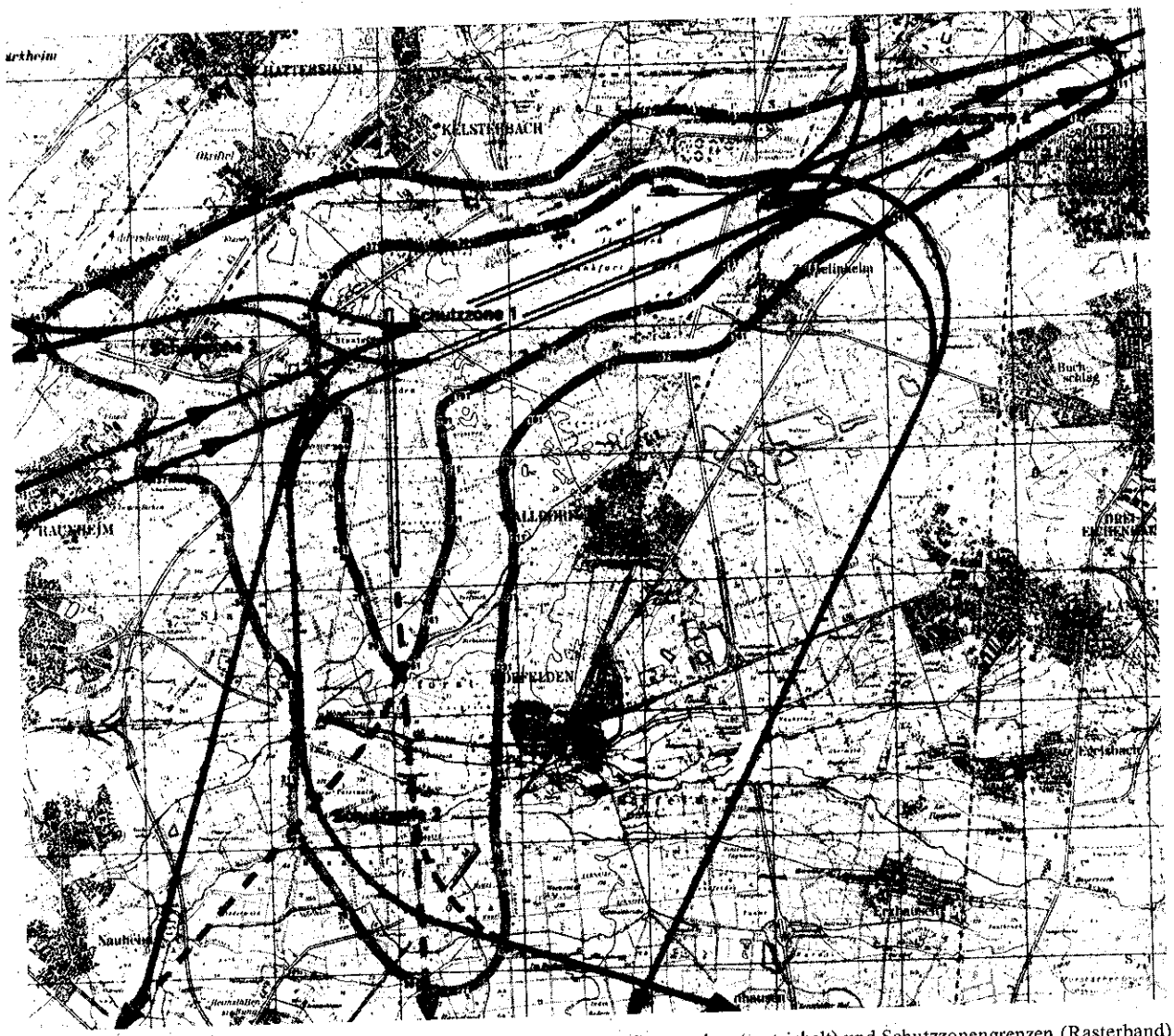


Fig. 7. Bestehende An- und Abflugstrecken (ausgezogen), geplante Abflugstrecken (gestrichelt) und Schutzzonengrenzen (Rasterband) für den Flughafen Frankfurt/M. Gitterlinienabstand 2 km

rund 20% vergrößert, wenn sich der die Begrenzungslinie definierende L_{eq}-Wert um 1 dB vermindert. Daraus ergibt sich unter Benutzung der Definitionsformel für L_{eq}: Wenn die Effektivpegel aller Flugzeuge um 1 dB geringer werden, so reduziert sich die Fläche der durch einen bestimmten L_{eq}-Wert definierten Zone um rund 20%.

Schallminderung auf dem Schallausbreitungswege

Der Lärm, welcher auf dem Flugplatz durch Prüfläufe der Triebwerke erzeugt wird, kann durch Schutzbauten abgeschirmt werden [23]. Lärmschutzhallen, in die das Flugzeug hineingeschoben wird, bringen je nach Richtung Schallminderungen zwischen 20 und 50 dB. Die Anlagekosten liegen in der Größenordnung von 10 Mill. DM. Mit schallschluckend ausgekleideten Rohren, die an die Triebwerksauslässe angesetzt werden, läßt sich der Schall in der Hauptabstrahlrichtung um rund 15 dB senken (Anlagekosten etwa 1 Mill. DM). Eine Pegelminderung von bis zu 10 dB läßt sich auch schon mit dichten und schweren Abschirmwänden erreichen, die an der der Schallquelle zugewandten Seite schallabsorbierend verkleidet sind. Das Flugzeug wird möglichst nahe herangeschoben, damit der über die Oberkante der Wand hinwegführende Schallweg einen möglichst großen Knickwinkel hat.

Der von oben einfallende Lärm fliegender Flugzeuge kann nur durch Schallschutzmaßnahmen an den Gebäuden, insbesondere durch Einbau schalldämmender

Naturwissenschaften 65, 558–568 (1978) © by Springer-Verlag 1978

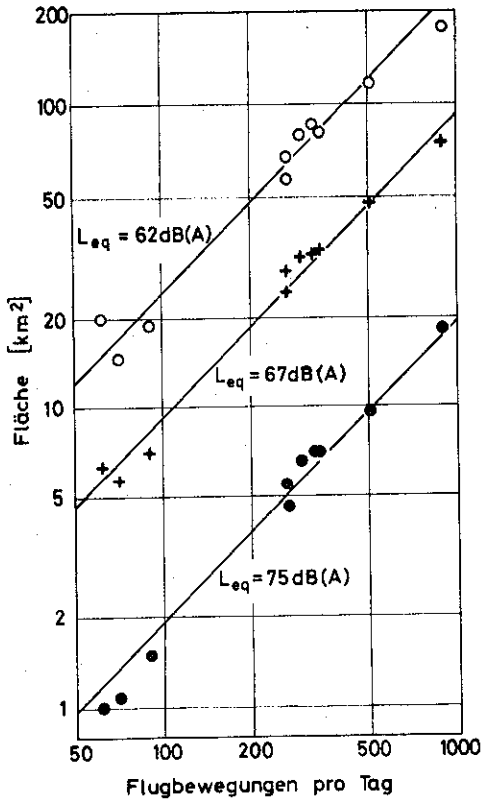


Fig. 8. Flächeninhalt der von Kurven L_{eq} = const. umschlossenen Gebiete in Abhängigkeit von der Flughäufigkeit für 10 deutsche Verkehrsflughäfen

Fenster, beeinflußt werden. Die Schutzwirkung geht stark zurück, wenn die Fenster geöffnet werden. Für die zu längerem Aufenthalt dienenden Außenbereiche, wie Gärten oder Terrassen, gibt es keinen Schutz.

Das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm schreibt für neu zu errichtende Gebäude Schallschutzmaßnahmen vor, die bei geschlossenen Fenstern eine Pegeldifferenz zwischen außen und innen von ca. 47 dB(A) in Schutzzone 1 und von ca. 42 dB(A) in Schutzzone 2 erbringen. Ohne besondere Maßnahmen beträgt diese Differenz 20 bis 25 dB(A). Für bestehende Gebäude in Schutzzone 1 werden Aufwendungen für baulichen Schallschutz bis zu einem Betrage von 130 DM je m^2 Wohnfläche vom Flugplatzhalter erstattet.

Flugbetriebsbeschränkungen

Wegen der dichten Besiedlung in der Umgebung vieler Flugplätze haben sich Flugbetriebsbeschränkungen als Ergänzung zu den bisher betrachteten Lärmminderungsmaßnahmen nicht vermeiden lassen. In Deutschland sind z.B. Starts und Landungen auf den West-Berliner Flughäfen Tegel und Tempelhof und den Flughäfen Bremen, Düsseldorf, Hamburg, Hannover, München und Stuttgart während der Nachtzeit (i.a. von 23 bis 6 Uhr), von Ausnahmen abgesehen, verboten [18]. Für Frankfurt/M. und Köln/Bonn bestehen Teilbeschränkungen des Nachtverkehrs. Ferner gelten zeitliche Beschränkungen der Triebwerksprüfläufe. Nach einer 1976 erlassenen Verordnung [24] wird der Verkehr von Leichtflugzeugen an Landeplätzen mit mehr als 20000 jährlichen Flugbewegungen zeitlich eingeschränkt, z.B. sonn- und feiertags auf die Zeit von 9 bis 13 Uhr. Der militärische Flugbetrieb ist an Sonn- und Feiertagen mit Ausnahme der unbedingt erforderlichen Flüge verboten. Nachttiefflüge dürfen nur von Montag bis Freitag und nur bis 24 Uhr stattfinden [25].

Maßnahmen gegen den Überschallknall

Seit 1975 sind zivile Flüge mit Überschallgeschwindigkeit über dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland verboten [26]. Auch in den skandinavischen Ländern, den Niederlanden, der Schweiz und den USA gilt ein solches Verbot [27]. In den genannten Ländern können daher Überschallknalle durch den zivilen Luftverkehr nicht verursacht werden. Militärische Flugzeuge müssen bei Flügen mit Überschallgeschwindigkeit über Land eine Mindesthöhe von 11 km einhalten. Die Flüge dürfen nur montags bis freitags von 8 bis 20 Uhr und samstags von 8 bis 12 Uhr stattfinden [25].

Lärmgrenzwerte für die Zulassung von Flugzeugen

Die Entwicklung leiser Triebwerke ist durch Vorschriften, die die Schallabstrahlung der Flugzeuge begrenzen, gefördert worden. Derartige Vorschriften sind erstmalig in den USA 1969 erlassen worden [28]; seit 1975 müssen dort auch neu gefertigte Flugzeuge früher zugelassener Muster die Grenzwerte einhalten (Verkehrszulassung). Die in Tabelle 1 mit „*alt*" bezeichneten Flugzeuge halten die Grenzwerte nicht ein, während die mit „*neu*" bezeichneten den Anforderungen genügen. Die notwendige internationale Koordinierung ist durch die *International Civil Aviation Organization (ICAO)* veranlaßt worden, welche im „Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation" von 1971 Lärmgrenzwerte empfiehlt, die sich an den amerikanischen orientieren. Die Bundesrepublik Deutschland ist dieser Empfehlung gefolgt; seit 1970 wird die Musterzulassung und seit 1973 die Verkehrszulassung von der Einhaltung der Grenzwerte

 © by Springer-Verlag 1978

abhängig gemacht [29]. Früher zugelassene Flugzeuge und ausländische Flugzeuge, die die Grenzwerte überschreiten, müssen auf deutschen Verkehrsflughäfen eine um 5% höhere Landegebühr entrichten als leise Flugzeuge mit gleichem Höchstgewicht.
Der Anteil leiser Flugzeuge an den Gesamtflugbewegungen lag bei den deutschen Flughäfen 1976 zwischen ca. 20 und 30%. Von den in Deutschland zugelassenen Verkehrsflugzeugen entsprechen zur Zeit etwa 40% den Lärmzulassungsvorschriften [30].

Kooperation

Die Lärmminderungsmaßnahmen, über die hier berichtet wurde, waren zumeist das Ergebnis gemeinschaftlicher Bemühungen mehrerer Institutionen. Zum Beispiel wurde das Low-drag/Low-power-Verfahren gemeinsam von deutschen und ausländischen Luftverkehrsgesellschaften, der Flugsicherung, dem Flughafen Frankfurt/M., der US Air Force und dem Hessischen Ministerium für Wirtschaft und Technik entwickelt und eingeführt.
Auf lokaler Ebene ist die Zusammenarbeit frühzeitig organisiert worden, indem seit 1961 an einigen Flugplätzen *Fluglärmkommissionen* gebildet wurden. Inzwischen sind sie an Verkehrsflughäfen gesetzlich vorgeschrieben [31]. Ihnen gehören außer Vertretern der Luftfahrtorganisationen und -behörden auch Vertreter der 1967 gegründeten *Bundesvereinigung gegen Fluglärm* [32] an. Die Kommissionen haben vor allem bei der Ausarbeitung von lärmmindernden Streckenführungen und Flugbetriebsbeschränkungen mitgewirkt.

Auswirkung der Lärmminderungsmaßnahmen Weitere Entwicklung

Die vielfältigen Bemühungen zur Bekämpfung des Fluglärms haben dazu geführt, daß die Lärmbelastung in der Umgebung der deutschen Verkehrsflughäfen seit Anfang der siebziger Jahre trotz steigenden Passagieraufkommens und steigender Frachtbeförderung i.a. nicht mehr zugenommen, teilweise sogar abgenommen hat. Zum Beispiel hat der äquivalente Dauerschallpegel L_{eq} in der östlichen Anflugschneise des Frankfurter Flughafens im Gebiet von Offenbach zwischen 1970 und 1976 um 4 dB(A) abgenommen bei gleichzeitiger Steigerung des Passagieraufkommens um 50% und der Zahl der gewerblichen Flugbewegungen um 11% [33]. Die Umweltbelastung durch Fluglärm hat also wenigstens auf dem Teilgebiet der Verkehrsluftfahrt ihren Höhepunkt erreicht oder bereits überschritten. Für die Bereiche der allgemeinen Luftfahrt (insbesondere der Sportfliegerei) und des militärischen Flugbetriebes lassen sich zur Zeit keine entsprechenden Aussagen machen, weil Meßnetze, wie sie von den Verkehrsflughäfen betrieben werden, fehlen.
Die künftige Entwicklung der Lärmsituation wird vor allem durch die fortschreitende Ersetzung älterer Flugzeuge durch Flugzeuge, welche die Lärmgrenzwerte einhalten, bestimmt. Die amerikanische oberste Luftfahrtbehörde (FAA) hat im Dezember 1976 eine Verordnung erlassen [34], nach der der Anteil der Flugzeuge, welche die 1969 festgesetzten Grenzwerte nicht einhalten, stufenweise herabgesetzt werden muß. Bis zum 31. Dezember 1984 müssen alle lauten Flugzeuge entweder ausgemustert oder auf leise Triebwerke umgerüstet sein.
In den USA gelten außerdem seit dem 1.10.1977 verschärfte Lärmgrenzwerte für neue Flugzeugmuster. Die vorgeschriebenen Effektivpegel liegen beim Start um 6 bis 8 dB, bei der Landung um 4 dB niedriger als die 1969 festgesetzten Werte. Entsprechend herabgesetzte Grenzwerte enthält die 2. Auflage des ICAO-Annex 16, gültig seit dem 6.10.1977. Der Europa-Airbus A-300 B, eine Gemeinschaftsentwicklung mehrerer westeuropäischer Länder, hält die verschärften Grenzwerte bereits ein.
Zur Lösung des Problems der Separierung von Flugbetrieb und Wohngebieten sind Regelungen notwendig, die über die im Fluglärmgesetz getroffenen hinausgehen. Die beiden Zonen des Lärmschutzbereichs sollten durch eine äußere Zone ergänzt werden, in der Neuausweisungen von Wohngebieten soweit wie möglich eingeschränkt werden. Im jetzigen Lärmschutzbereich sollte die Begründung neuer Wohnbaurechte nicht zugelassen werden. Nicht nur die Siedlungsentwicklung, sondern auch die Entwicklung des Flugbetriebes sollte an die einmal festgesetzten Zonen gebunden werden; erheblich störende Einwirkungen dürfen über die Zonengrenzen nicht mehr hinausgreifen. Einige Bundesländer haben Vorschriften, die in diese Richtung zielen, bereits erlassen.
Zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen sind auch für den Sportflugbetrieb notwendig, da von diesem vielfach eine erhebliche Lärmbelastung der Bevölkerung, besonders am Wochenende und oft in an sich ruhigen Gebieten, ausgeht [35].
Der Bundesminister des Innern hat 1977 eine Projektgruppe „Lärmbekämpfung" gebildet, in der Vertreter von Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und der vom Lärm betroffenen Bevölkerung zusammenarbeiten. Diese Gruppe wird u.a. für die genannten Probleme Lösungsvorschläge erarbeiten.

Schlußbemerkungen

Als Wissenschaftler, die an einem naturwissenschaftlichen Grundlagenforschungsinstitut arbeiten, haben

wir mit den beiden Teilen unserer Darstellung u.a. bezweckt, einige Aufgaben zu beleuchten, welche der Naturwissenschaft bei der Lösung eines Umweltproblems zufallen können. Eine wichtige Aufgabe bestand im Falle des Fluglärms in der Aufklärung der Schallerzeugungsvorgänge. Die Lösung ist, wie in Teil I dargestellt, bisher nur zum Teil gelungen. Eine große Lücke ist z.B. in der ungenügenden Beherrschung des Turbulenzphänomens bestehen geblieben. Weiter haben Naturwissenschaftler neben Sozialwissenschaftlern und Medizinern die praktischen Lärmschutzmaßnahmen mit angeregt und vorbereitet. Wie in Teil I erwähnt, bildete das „Göttinger Fluglärmgutachten" von 1965 [36] die wissenschaftliche Grundlage des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm. Die Erfüllung der siedlungsplanerischen Zielsetzungen des Gesetzes erfordert die Vorausberechnung der Schallimmission in der Flugplatzumgebung. Die Erarbeitung der Prognoseverfahren gehörte ebenfalls zum naturwissenschaftlichen Aufgabenfeld.

Betrachtet man rückblickend die Wege, welche in den vergangenen 25 Jahren zur Lösung des Fluglärmproblems beschritten worden sind, so wird zweierlei deutlich: 1) Die Lösung kann nicht in einem einzigen großen Schritt erreicht werden. Auf dem Teilgebiet der Verkehrsluftfahrt hat erst das Zusammenwirken zahlreicher Einzelmaßnahmen dazu geführt, daß sich jetzt ein Rückgang der Lärmbelastung abzeichnet. Jeder kleine Einzelschritt kann sehr mühsam sein. Der Erfolg stellt sich oft mit Verzögerung ein, z.B. wird sich die in den sechziger Jahren erfolgte Entwicklung leiser Triebwerke erst etwa 1985 voll ausgewirkt haben. 2) Fortschritte auf dem Gebiet der Lärmbekämpfung setzen eine enge Zusammenarbeit aller Beteiligten voraus. Nur so können die technischen und organisatorischen Schwierigkeiten, die der Verwirklichung eines Einzelschritts entgegenstehen, überwunden werden. Wegen des länderübergreifenden Charakters der Luftfahrt ist Kooperation auch im internationalen Rahmen notwendig.

1. Koppe, E., Matschat, K., Müller, E.-A.: Zur Berücksichtigung des Fluglärms bei der Siedlungsplanung in der Umgebung des Flughafens Frankfurt/Main. Göttingen, Sept. 1963
2. Kryter, K.D., Pearsons, K.S.: J. Acoust. Soc. Am. *35*, 866 (1963)
3. McKennell, A.C.: Central Office of Information, p. 337. London, April 1963
4. Matschat, K., Müller, E.-A., Zimmermann, G.: Acustica *37*, 267 (1977)
5. Fluglärmwirkungen. DFG-Forschungsbericht. Boppard: Bolt 1974
6. Rohrmann, B.: Kampf dem Lärm *24*, 89 (1977)
7. Harris, A.S.: Internoise 77 proceedings, B 621. Zürich 1977. Zur Umrechnung von L_{dn} (bei Harris benutzt) in L_{eq} wurde die Näherungsformel $L_{eq} = L_{dn} + 1$ verwendet
8. Blumethal, V.L., et al.: J. Acoust. Soc. Am. *58*, 124 (1975)
9. Cornell, W.G.: NASA CR-2519 (1975)
10. Brown, D.G., Lawson, K.S.: Aeronaut. J. *80*, 61 (1976)
11. Tyler, J.M.: AGARD Lect. Ser. *77* (1975)
12. Federal Aviation Administration: Advisory Circular 36-1A, Washington 1975; Department of Transportation: Aviation Noise Abatement Policy, Washington 1976. Die hieraus entnommenen Effektivspiegel wurden, soweit notwendig, auf 460 m seitlichen Abstand umgerechnet.
13. Grünewald, B.-H.: 7. Jahrestagung der DGLR, Vortrag 74-114, Kiel 1974
14. Berger, A., in: Bürger gegen Fluglärm. Stuttgart: Wegra 1977
15. Nachr. Luftfahrer I-308/75
16. Nachr. Luftfahrer B, S. 244 (1963)
17. § 6 Luftverkehrs-Ordnung
18. Luftfahrthandbuch Deutschland, 1977
19. Koppe, E., Matschat, K., Müller, E.-A.: Zur Fluglärmüberwachung auf dem Flughafen Frankfurt/Main. Göttingen, November 1963
20. Bundesgesetzblatt I, 282 (1971)
21. Gem. Ministerialblatt *A26*, 126 (1975)
22. Müller, E.A., et al.: Airport forum *5* (6), 47 (1975)
23. Vogel, G.: VDI-Z. *115*, 339 (1973)
24. Bundesgesetzblatt I, 2216 (1976)
25. Luftfahrthandbuch Deutschland, Bd. 1, RAC-3-3
26. Bundesgesetzblatt I, 2951 (1975)
27. Schwenk, W.: Kampf dem Lärm *23*, 57 (1976)
28. Federal Aviation Regulations, Part 36. Department of Transportation, Washington, D.C.
29. Nachr. Luftfahrer II-65/73
30. Nach Mitt. der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen
31. § 32b Luftverkehrsgesetz
32. Oeser, K., in: Bürger gegen Fluglärm. Stuttgart: Wegra 1977
33. Flughafen Frankfurt/Main AG: Fluglärmmeß- und Auswerteergebnisse, 1.8.1977, und Jahrbücher des statistischen Bundesamtes
34. Federal Aviation Regulations, Part 91, Subpart E. Washington, D.C., 17.12.1976
35. Rohrmann, B.: Kampf dem Lärm *23*, 6 (1976)
36. Bürck, W., et al.: Fluglärm, seine Messung und Bewertung, seine Berücksichtigung bei der Siedlungsplanung, Maßnahmen zu seiner Minderung. Göttingen, Mai 1965

Eingegangen am 8. Mai 1978

 © by Springer-Verlag 1978

INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER DARMSTADT

RHEINSTRASSE 89
6100 DARMSTADT
TELEFON 06151/871- 1

den 27. Jan. 1981

Herrn
Leonhard Brockmann MdL
Im Wüstfeld 14
6116 Eppertshausen

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 58

Wirtschaftliche Bedeutung des Flughafens Frankfurt

Sehr geehrter Herr Brockmann!

Ab 2. Februar wird im Hessischen Landtag die Anhörung zum Ausbau des Rhein-Main-Flughafens stattfinden. Schon ehe diese Anhörung beschlossen war, hat sich der Verkehrsausschuß der Industrie- und Handelskammer Darmstadt mit der Bedeutung des Flughafens für die Wirtschaft im Kammerbezirk befaßt.

Wir nehmen an, daß Sie als Abgeordneter aus unserem Bezirk daran interessiert sind, die Ergebnisse dieser Sitzung zu kennen. Wir fügen daher eine Zusammenstellung der wichtigsten Gedanken aus der Diskussion bei. Vielleicht interessieren Sie einige darin enthaltene Überlegungen, die bisher in der öffentlichen Diskussion kaum berücksichtigt worden sind, z.B. der Zusammenhang zwischen Flughafen und ständigem Strukturwandel in der Wirtschaft, die Bedeutung der Verkehrsspitzen auf dem Flughafen für die Wirtschaft oder positive ökologische Auswirkungen des Flughafens im Zusammenhang mit der stark dienstleistungsorientierten Wirtschaftsstruktur im Rhein-Main-Gebiet.

Mit freundlichen Grüßen

Industrie- und Handelskammer Darmstadt

Der Präsident: Dr. Ropertz

Der Hauptgeschäftsführer: Dr. Dr. Wölker

Anlagen

Zur wirtschaftlichen Bedeutung des Rhein-Main-Flughafens

Der Verkehrsausschuß der Industrie- und Handelskammer Darmstadt hat sich auf seiner Sitzung am 26. November 1980 mit Problemen des Rhein-Main-Flughafens und mit dessen Bedeutung für die hiesige Wirtschaft befaßt. Die wesentlichen Beiträge aus dieser intensiven Beratung sind hier in sachlichem Zusammenhang - unabhängig vom zeitlichen Ablauf der Diskussion und unabhängig davon, wer welchen Beitrag geleistet hat - zusammengestellt.

1. Dynamische Wirtschaftsstruktur

Um die Bedeutung des Flughafens für die Wirtschaft richtig beurteilen zu können, muß man sich vergegenwärtigen, daß die Struktur der Wirtschaft nicht statisch sondern dynamisch ist.

Ständig verschwinden Arbeitsplätze, weil einzelne Betriebe oder bestimmte Produktionen schrumpfen oder ganz eingestellt werden. Die Produktion kann z.B. überaltert, technologisch überholt, durch Rationalisierung weggefallen, national oder international nicht mehr wettbewerbsfähig, aus Umweltgründen nicht mehr vertretbar oder zu energieaufwendig sein.

Gleichzeitig entstehen ständig neue Arbeitsplätze in neugegründeten oder wachsenden Betrieben für neue Produktionen und Dienstleistungen. Die Feststellung, daß ein Großteil des Umsatzes auf Produkte entfällt, die es vor 10 Jahren noch nicht gab, findet sich in vielen Geschäftsberichten.

Der ständige Strukturwandel, den es auch früher immer gegeben hat, wird in Zukunft wahrscheinlich durch Energie- und Umweltprobleme noch beschleunigt werden, weil diese die Existenzfähigkeit mancher Wirtschaftsbereiche gefährden, gleichzeitig aber Anstöße zu Innovationsschüben und neuen Problemlösungen geben.

Wenn Wirtschaftskraft und Arbeitsplätze auf lange Sicht gesund erhalten werden sollen, kommt es vor allem darauf an, die Voraussetzungen für den Zuwachs zukunftsträchtiger neuer Wirtschaftsbereiche günstig zu gestalten. Wachstumsbetriebe und Wachstumsbranchen sind notwendig - nicht für ein "ungezügeltes Wachstum", sondern als Ersatz für natürliche Verluste.

2. Verkehr und Flughafen als Standortfaktor

Für die Ansiedlung und Ausweitung wirtschaftlicher Aktivitäten ist die vorhandene Verkehrssituation nicht das einzige, aber sicher eines der wichtigsten Entscheidungskriterien. Ein Vergleich der wirtschaftlichen Entwicklung verkehrsferner und verkehrsgünstiger Regionen macht dies ohne weiteres deutlich. Dies gilt zunächst ganz allgemein für jeden Verkehr, Personenverkehr ebenso wie Güterverkehr und umfaßt alle Verkehrsarten auf der Straße, der Schiene, dem Wasser und in der Luft. Je stärker die Tendenz

zur Arbeitsteilung in der Wirtschaft wird, desto wichtiger werden Verkehrsfragen für das wirtschaftliche Wachstum und für die Standortverteilung sein.

Eine besondere Art von Standortvoraussetzungen bietet die Nähe eines Weltflughafens: Es bestehen dort schnelle und häufige Verbindungen zu allen wichtigen Plätzen in Europa und in aller Welt.

Derartige Standorte benötigen vor allem Firmen mit starker internationaler Verflechtung: Deren Führungskräfte müssen schnell am Ort sein, wenn Verhandlungen zu führen oder Entscheidungen kurzfristig zu treffen sind; Ersatzteile oder Monteure müssen schnell eintreffen können, weil der Stillstand von Anlagen auch nur für Stunden hohe Kosten verursacht. Diese Firmen, die in der Regel zu den Wachstumsbranchen gehören und besonders qualifizierte und zukunftssichere Arbeitsplätze bieten, suchen sich Standorte für Hauptverwaltung und zentrale Betriebsteile unabhängig von nationalen Grenzen da, wo die besten Voraussetzungen gegeben sind. Mit dem zweitbesten Standort sind diese Unternehmen in der Regel nicht zufrieden. Deshalb ist es von sehr großer realer Bedeutung, ob Frankfurt auf der Rangliste der kontinentaleuropäischen Flughäfen wie zur Zeit auf Platz 1 steht oder auf einen nachgeordneten Rang abrutscht. Diese Rangfrage ist also nicht eine Spielerei für Freunde von Superlativen sondern aus sachlichen Gründen ein Kriterium für Standortentscheidungen zukunftsorientierter Unternehmen.

Der gegenwärtige Rang des Rhein-Main-Flughafens im internationalen Luftverkehr konnte nur erreicht werden durch eine hohe Quote von Umsteigern. Das Fluggastaufkommen von Frankfurt und Umgebung würde dazu nicht ausreichen. Für die Fluggäste, die beispielsweise von Stockholm nach Frankfurt oder in seine nähere Umgebung wollen, würden wahrscheinlich fünf oder sechs wöchentliche Verbindungen ausreichen. Daß zur Zeit drei tägliche Verbindungen von und nach Stockholm bestehen, liegt daran, daß die Fluggäste aus Stockholm in Frankfurt weiterführende Flüge etwa nach Rio, Singapur, Chicago oder Istanbul finden. Diese Flüge werden ihrerseits über Frankfurt geleitet, weil sie hier Zusteiger aufnehmen und Fluggäste für andere Verbindungen absetzen können. Der hohe Anteil der Transitpassagiere ermöglicht also erst den dichten Flugplan, den wir heute haben.

Die FAG hat diesen Zustand ganz bewußt und mit Erfolg ermöglicht, indem sie u.a. mit hohen Investitionen einen Service geschaffen hat (Umsteigen in 45 Minuten), den andere Flughäfen nicht bieten können. Es ist aber wesentlich, daß die Kapazität des Flughafens in allen Teilen, auch im Start- und Landebahnsystem, diesem Anspruch gerecht wird. Denn der Ausfall einzelner Flüge oder auch ihre Verlagerung in verkehrsschwache Zeiten ohne Anschlußmöglichkeiten muß dazu führen, daß es für die Fluggesellschaften weniger attraktiv wird, ihre Linien über Frankfurt zu legen. Damit kann eine für die Dichte des Flugplans negative Kettenreaktion ausgelöst werden.

/3

3. Frankfurt oder andere deutsche Flughäfen?

Von vielen Seiten wird gefordert, den Rhein-Main-Flughafen durch die Verlagerung einzelner Flüge nach Köln oder München, wo entsprechende Kapazitäten vorhanden seien oder errichtet werden, zu entlasten. Dagegen allein wäre nichts einzuwenden, wenn sich die Auswirkungen einer solchen Maßnahme darauf beschränken ließen, daß der Frankfurter Flughafen nur einige Starts und Landungen verliert. Diese Verluste als solche wären nicht einschneidend und sogar volkswirtschaftlich durch die Zuwächse an anderen Orten ausgeglichen. Durch eine Verlagerung einzelner Flüge würde aber die bereits beschriebene negative Kettenreaktion ausgelöst. Der Rhein-Main-Flughafen würde seine internationale Bedeutung einbüßen, ohne daß München oder Köln diese Rolle übernehmen könnten. Nutznießer wäre ein anderer europäischer Flughafen wie Paris oder Amsterdam, der dann in den Rang der europäischen Luftverkehrszentrale kommen würde. Damit wäre aber die Bundesrepublik Deutschland insgesamt schlechter in den Weltluftverkehr eingebunden.

Eine stärkere Dezentralisierung des Deutschland berührenden Flugverkehrs scheint auch problematisch, weil die Tendenz zu Großraumflugzeugen, die sowohl Passagiere als auch Fracht befördern, anhalten wird. Bei den größeren Kapazitäten werden diese Flugzeuge aber immer weniger Passagiere oder Fracht zielrein für Süddeutschland oder Westdeutschland haben sondern immer mehr für einen größeren Raum. Vom Zielort aus muß notwendigerweise eine Verteilung erfolgen.

Das Rhein-Main-Gebiet bietet dafür als Großverkehrszentrum Möglichkeiten, die sonst bei keinem anderen in Frage kommenden deutschen Standort gegeben sind: Zentrale Lage mit relativ kurzen Zubringerwegen; beste Einbindung in das Schienen- und Straßennetz; vorhandene Infrastruktur und zwar nicht nur von Umschlagsanlagen, Geräten und Lagermöglichkeiten, sondern insbesondere von Firmen, Personal und Know-how. Diese Infrastruktur hat sich schon lange vor dem Flughafen wegen der hervorragenden Lage an Schiene, Straße und Wasserstraßennetz gebildet. Daß gerade Frankfurt der bedeutendste deutsche Flughafen geworden ist, ist keinesfalls ein Zufall, sondern hat auch hierin seinen Grund.

Den deutschen Luftverkehr entgegen diesen vorhandenen Gegebenheiten umstrukturieren zu wollen, erscheint wenig sinnvoll. Die notwendigen neuen Infrastrukturen zu schaffen, würde enorme finanzielle Mittel und gravierende Eingriffe in die Umwelt an anderer Stelle erfordern. Der neue Münchener Flughafen wäre nur ein kleiner Teil der dafür notwendigen Maßnahmen.

/4

4. Flughafen und Arbeitsplätze

Die Bedeutung des Flughafens für den Arbeitsmarkt ist vielschichtig:

Zunächst werden auf dem Flughafen selbst von zahlreichen verschiedenen Arbeitgebern (angefangen von Lufthansa und FAG bis zu Restaurants und Läden) zur Zeit etwa 31 000 Menschen beschäftigt. Damit ist der Flughafen Firmen wie der Adam Opel AG (in Rüsselsheim ca. 36 000 Beschäftigte) und der Hoechst AG (in Höchst ca. 31 000 Beschäftigte) vergleichbar.

Dazu kommt eine Vielzahl von Zulieferbetrieben und anderen Betrieben, die unmittelbar von dem Flughafen abhängig sind, z.B. Speditionen, Reisebüros, Hotels, Taxiunternehmen, aber auch Bauunternehmen, Installationsbetriebe, Reinigungen usw. mit Sitz im Rhein-Main-Gebiet zwischen Frankfurt, Darmstadt und Wiesbaden und darüber hinaus. Die Zahl der Beschäftigten in diesen Betrieben ist wesentlich höher als die Zahl der unmittelbar auf dem Flughafen Tätigen. Allein im Süden von Kelsterbach haben sich in einem neuen Gewerbegebiet überwiegend Luftfrachtspeditionen und ähnliche Betriebe mit rd. 1 500 Beschäftigten in den letzten Jahren angesiedelt.

Damit erschöpfen sich aber die Auswirkungen des Flughafens auf dem Arbeitsmarkt nicht. Auf lange Sicht von großer Bedeutung sind die Auswirkungen auf Standortentscheidungen für Neugründungen oder Erweiterungen von Betrieben. Bei einer Verschlechterung der Situation des Flughafens und damit der Standortbedingungen im Rhein-Main-Gebiet ist kaum zu erwarten, daß die bereits ansässigen Betriebe kurzfristig abwandern und daß dadurch Arbeitsplatzverluste entstehen. Das Problem liegt vielmehr darin, daß der Zustrom neuer Betriebe, die die Flughafennähe suchen, nachlassen würde und daß dann kein Ausgleich mehr vorhanden wäre für Arbeitsplätze, die unabhängig von der Entwicklung des Flughafens im Rahmen der normalen Fluktuation wegfallen. Die anliegende Zusammenstellung nur einiger herausgegriffener Firmen zeigt, um welche Art von Betrieben und Arbeitsplätzen es dabei geht.

5. Flughafen und Zahlungsbilanz

Die deutsche Leistungsbilanz weist neuerdings einen erheblichen Passivsaldo aus. Hauptgründe dafür sind die gestiegenen Ölpreise, aber auch ein schärferer internationaler Wettbewerbsdruck in verschiedenen Bereichen, neuerdings besonders bei der Automobilindustrie. Um hier wieder einen Ausgleich zu erreichen, müssen verstärkte Anstrengungen im Export und bei den internationalen Dienstleistungen unternommen werden.

Auch für den Export gilt der Grundsatz, daß eine zu erwartende stärkere internationale Arbeitsteilung immer mehr internationale Verkehrsverbindungen erfordert. Eine Beeinträchtigung der Stellung des Rhein-Main-Flughafens im Weltluftverkehr würde daher die

Exportbemühungen der deutschen Wirtschaft ebenso beeinträchtigen wie den internationalen Dienstleistungsverkehr, zu dem die Leistungen des Flughafens ebenso zählen wie die der Lufthansa und der Speditionen, der Messen und des Reise- und Gaststättengewerbes, der Banken und all der zentralen Dienstleistungsfunktionen, die gerade im Rhein-Main-Gebiet stark konzentriert sind.

6. Flughafen und Umwelt

Beim Stichwort "Flughafen und Umwelt" denkt man zunächst an Fluglärm und die ökologischen Probleme, die sich aus der Inanspruchnahme von Wald ergeben. Diese Probleme dürfen keineswegs in ihrer Bedeutung verkannt werden. Sie sind aber nicht die einzigen Beziehungen, die es zwischen Flughafen und Umwelt gibt. Es darf nicht übersehen werden, was es für die Umwelt bedeutet, daß der Flughafen sehr wesentlich mit dazu beiträgt, daß der Anteil der Dienstleistungen in der Wirtschaft des Rhein-Main-Gebietes eine überdurchschnittliche Rolle spielt. Dienstleistungsbetriebe sind aber in aller Regel umweltfreundlicher als Produktionsbetriebe mit einer entsprechenden Zahl von Beschäftigten.

Wenn der Frankfurter Flughafen seinen Rang als Weltflughafen verlieren würde, würde dies dazu führen, daß sich auch die Wirtschaftsstruktur des Rhein-Main-Gebietes langsam aber stetig ändern würde. Der international tätige Dienstleistungssektor würde stagnieren. Um eine dadurch verursachte strukturelle Arbeitslosigkeit zu vermeiden, müßte versucht werden, anderweitige Arbeitsplätze zu schaffen, was voraussichtlich nur im industriellen Bereich gelingen könnte. Daraus würde sich ein Druck auf das wenige noch vorhandene Gelände in der Nähe der Rhein- und Mainufer ergeben und damit neue Umweltprobleme in diesem Bereich.

Die Wirtschaft ist ein genauso empfindliches komplexes System wie das Ökosystem. Eingriffe an einer Stelle führen über vernetzte Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge und Rückkopplungseffekte zu zum Teil gegenläufigen Auswirkungen in anderen Bereichen. Daraus können sich Sachzwänge ergeben, die für die Umwelt insgesamt schädlicher sind als die Eingriffe, die man eigentlich vermeiden wollte. Die Wechselbeziehungen zwischen Wirtschaft und Umwelt sind sehr viel komplexer als gemeinhin angenommen wird. Wenn man überhaupt sinnvoll über Umweltprobleme der Wirtschaft diskutieren will, muß dies berücksichtigt werden.

Industrie- und Handelskammer Darmstadt
Postfach 4024 · Rheinstraße 89 · 6100 Darmstadt 1

21. Januar 1981

1. Beispiele für Firmen aus dem Kammerbezirk, für deren Standortwahl die Nähe des Weltflughafens Frankfurt eine wichtige Rolle gespielt hat:

   Siemens-Electrogeräte GmbH, in Bensheim seit 1960
   (Herstellung zahntechnischer Geräte, mit hohem Exportanteil)

   Pitney Bowes Deutschland GmbH (früher Adrema), Hauptsitz Heppenheim seit 1963, vorher Hauptsitz in Berlin

   Richardson Merell GmbH, in Groß-Gerau seit 1964, Herstellung und Vertrieb pharmazeutischer, chemischer und kosmetischer Artikel, Sitz der Muttergesellschaft in Connecticut, USA

   Deutsche Poclain GmbH, in Groß-Gerau seit 1965, Baumaschinen, ein Unternehmen der JI Case/Tenneco Company

   Mattel GmbH, in Babenhausen seit 1966, Spielzeugfabrikation, Muttergesellschaft in Howthorne, USA

   Nichimen Komatsu Baumaschinen GmbH, in Groß-Gerau seit 1967 Muttergesellschaft in Japan

   Magnetic Peripherals Incorporated Germany, in Heppenheim seit 1968, Tochtergesellschaft des Computerherstellers Honeywell, USA

   IBM Deutschland Internationale Büro-Maschinen GmbH, in Nieder-Roden seit 1970 (auch Produktionsbetrieb in Mainz)

   AMP Deutschland GmbH, in Bensheim seit November 1980, Produktion elektronischer Verbindungselemente, Muttergesellschaft in USA

   Spectra Physics GmbH Darmstadt, Laserhersteller, Muttergesellschaft in Kalifornien. Eröffnung der vergrößerten Niederlassung mit Zuständigkeiten für ganz Europa im Januar 1981 (s. auch den beiliegenden Pressebericht vom 21. Januar 1981).

2. Beispiele für Betriebe aus dem Kammerbezirk, für die der Interkontinental-Flughafen Frankfurt wegen ihrer starken Auslandsbeziehungen von großer Bedeutung ist (Geschäftsbesuche, Kundendienst-Monteure, schnelle Warenlieferung, Ersatzteile):

Chemie:	E. Merck, Wella AG
Maschinenbau:	Carl Schenk AG, Maschinenfabrik Goebel GmbH
Elektroindustrie:	Robert Bosch GmbH (Fernsehanlagen)

FH

"Darmstädter Echo" vom 21.1.1981

Spectra bündelt Lasergeschäft in Darmstadt

TH und Flughafen entscheiden über Standort – Starkes Wachstum

DARMSTADT (Eigener Bericht/msp). Die Lasertechnologie hat innerhalb weniger Jahre in vielen Wirtschaftsbereichen ihren Platz gefunden – heute ist sie oftmals schon nicht mehr zu ersetzen. Gebraucht wird der Laser für Forschung und Entwicklung in der Physik, Chemie und Medizin, aber auch als Bauelement für elektronische Geräte, in der Bauindustrie zur Verlegung von Kanalrohren oder zur Steuerung von Baumaschinen und, um ein Beispiel aus dem Alltag zu nennen, zur automatischen Datenerfassung an der Kasse im Supermarkt: Grund genug für das amerikanische Unternehmen Spectra-Physics, sein 1964 in Darmstadt gegründetes europäisches Vertriebs- und Servicezentrum weiter auszubauen: Freunde aus der Politik, Wirtschaft und Forschung weihten den neuen Firmensitz am Dienstag, gemeinsam mit dem auf 80 Mitarbeiter angewachsenen Team ein.

Entscheidend für den neuen Standort in Darmstadt-Kranichstein war auch dieses Mal die Nähe des Frankfurter Flughafens, der günstige Autobahnanschluß und nicht zuletzt die Technische Hochschule, von der man hofft, auch künftig einen Teil der erforderlichen wissenschaftlichen Mitarbeiter rekrutieren zu können.

Das Unternehmen will auch in Zukunft führende Positionen in Forschung und Produktion erreichen, charakterisierte Präsident Herbert M. Dwight gestern vor der Presse in Darmstadt das Bestreben der 1961 in den USA entstandenen Firma. „Die Wachstumszahlen beweisen, daß wir mit unserer Strategie richtig liegen", sagt Geschäftsführer Klaus F. Derge. So erreichte der Gesamtumsatz im vergangenen Jahr ein Volumen von 238 Millionen Mark. Zwei Jahre zuvor waren es noch 141 Millionen Mark. Trotz Inflation und Rezession erwirtschaftete Spectra-Physics einen Netto-Gewinn von 17 Millionen Mark.

Rund fünfzig Prozent des Europaumsatzes, der im vergangenen Jahr 48 Millionen Dollar erreichte, geht auf das Konto der Darmstädter Niederlassung. Spectra-Physics Darmstadt repräsentierte nicht nur den deutschen Markt, sondern betreut ebenfalls Europa und afrikanische sowie asiatische Länder. In Darmstadt liegt auch die Verantwortung für vier weitere Gesellschaften in Frankreich, Holland und der Schweiz, in denen 200 Mitarbeiter tätig sind.

Nr. 59

An den
Hessischen Landtag
z.Hd. von Herrn Kempf

62 Wiesbaden

Br/Et 30.1.1981

Betr.: Anhörung des Hessischen Landtags zum Flughafenausbau

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei überreichen wir Ihnen die uns jetzt zur Verfügung stehenden Ergebnisse einer EDV-Simulation des Betriebs unseres Flughafens in 150 Exemplaren. Es handelt sich dabei um erste Erkenntnisse, die in Einzelheiten noch der Abstimmung z.B. mit der BFS bedürfen.

Wir unterbreiten diese Unterlagen in dem Bestreben, der Öffentlichkeit auch die neuesten Erkenntnisse zur Verfügung zu stellen. Beigefügt haben wir weiterhin ein Schreiben des Department of Transportation,Federal Aviation Administration (FAA) Technical Center vom 14.Januar 1981, mit dem die FAA die Richtigkeit der Anwendung ihres Computer-Simulationsmodells bestätigt.

Wir bitten, diese Unterlagen allen Teilnehmern der Anhörung zur Verfügung zu stellen.

Mit freundlichen Grüßen

Becker Lücke

Anlagen

BRIEF v. 14.1.81 - Deutsche Übersetzung

VON

Department of Transportation

Federal Aviation Administration

Techn.Center

To whom it may concern:

Zu Beginn des Frühjahrs 1980 wurde eine aktualisierte Fassung des von der FAA entwickelten Flughafen-Simulationsmodells der Flughafen Frankfurt Main AG übergeben. Dieses Modell ist das gleiche, das das FAA-Techn.-Center sehr effektiv in zahlreichen Flughafenstudien verwendet hat, die in den USA seit 1978 durchgeführt wurden; eingeschlossen waren Denver, St.Louis, Los Angeles, Miami, etc..
Im März 1980 reisten die Herren J.VanderVeer und R.Holladay nach Frankfurt , um das Modell zu erklären und mit der Gesellschaft zusammenzuarbeiten beim außerordentlich langwierigen Computer-Eingabeprozeß, der Durchführung der Simulation und der Analyse der Modell-Ausgabedaten.

Sie diskutierten auch das Verfahren, das die FAA gerade mit einer Sondergruppe durchführt, bei den Untersuchungen zur Verbesserung eines typischen Flugplatzes und die Art des iterativen Verfahrens, das angewandt wird,um alternative Verbesserungskonzepte, die von der Sondergruppe unterhalten werden, zu überprüfen.

Nach diesem Besuch reiste R.Holladay wieder nach Frankfurt, um die verschiedenen Modellverbesserungen zu überprüfen, die das Eingabeverfahren und die Durchführung der Tests für die speziellen Flughafenverbesserungen betrafen. Dies führte zu mehreren Simulationsläufen, die vom Personal des Frankfurter Flughafens durchgeführt wurden.

Im späten Frühjahr 1980 kam Personal vom Frankfurter Flughafen für eine Woche zum FAA-Technical-Center, mit vorläufigen Ergebnissen, die sie durch Anwendung des Verspätungs-Simulationsmodells erhalten hatten. Unser Personal überprüfte mit Ihnen gemeinsam das Material und stellte fest, daß sie das Simulationsmodell augenscheinlich korrekt eingesetzt und durchgeführt haben.

M.f.G.

gez.

Joseph M.Del Balzo
Director

DEPARTMENT OF TRANSPORTATION
FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION
TECHNICAL CENTER
ATLANTIC CITY AIRPORT, NEW JERSEY 08405

January 14, 1981

To Whom It May Concern:

In early Spring of 1980 an updated version of the FAA-developed airport simulation model was provided to the Frankfurt Airport Authority. This model is the same one the FAA Technical Center has effectively utilized in numerous airport test studies conducted in the U.S. since 1978, including Denver, St. Louis, Los Angeles, Miami, etc. In March 1980, Mr. J. VanderVeer and R. Holladay traveled to Frankfurt to explain the model, work with the Authority on the lengthy input processing requirements, execution of the simulation process, and analysis of the model output. They also discussed the process FAA goes through with a task force on a typical airfield improvement study and the nature of the iterative process used to look at alternative improvement concepts being entertained by a task force.

Following this visit, R. Holladay again traveled to Frankfurt to go over several model improvements, model input processing and model execution for the particular airport improvements they were considering. This led to several simulation runs by the Frankfurt Airport personnel.

In the late Spring, Frankfurt personnel came to the FAA Technical Center for a week with preliminary results they had obtained by using the simulation delay model. Our personnel went over their material with them and determined that they were probably implementing and using the simulation model in a correct manner.

Sincerely,

Joseph M. Del Balzo
Director

Das FAA-Simulationsmodell

Das FAA-Simulationsmodell ist ein Rechnerprogramm zur Analyse der Bewegung von Flugzeugen durch einen Flughafen. Es stellt eine Methode zur simultanen Analyse des gesamten Flugfeldes (S/L-Bahnen, Vorfeld, Abfertigungspositionen) einschließlich des An- und Abflugbereiches zur Verfügung. Eine kurze Beschreibung der Modell-Logik und der Eingangsdaten ist in Anlage 1 gegeben. Die Eingangsdaten wurden mit der Bundesanstalt für Flugsicherung, der Deutschen Lufthansa und dem Flugplankoordinator der Bundesrepublik Deutschland abgestimmt. An der Abstimmung waren sowohl Fluglotsen als auch Flugkapitäne beteiligt, die die Praxisnähe der Eingangsdaten bestätigten. Die Ergebnisse der Simulation umfassen detaillierte Angaben über aufgetretene Verzögerungen, Rollzeiten und Flugzeug-Bewegungsraten. Rückschlüsse auf S/L-Bahnkapazitäten sind möglich.

I. Simulationsdurchführung

Folgende S/L-Bahnbenutzungsstrategien wurden für die Betriebsrichtung 25 und für die Betriebsrichtung 07 bei Sichtflugwetterbedingungen (VMC) simuliert für

a) Parallelbahnsystem und b) Dreibahnsystem

1. Gestaffeltes Landen mit Hauptlandebahn Nordbahn und Hauptstartbahn Südbahn ohne S/L-Bahnkreuzungen

2. Gestaffeltes Landen mit Hauptlandebahn Südbahn und Hauptlandebahn Nordbahn ohne S/L-Bahnkreuzungen

3. Gestaffeltes Landen mit Hauptlandebahn Nordbahn und Hauptstartbahn Südbahn und mit S/L-Bahnkreuzungen

4. Gestaffeltes Landen mit Hauptlandebahn Südbahn und Hauptstartbahn Nordbahn und mit S/L-Bahnkreuzungen

5. Landungen auf der Nordbahn, Starts auf der Südbahn ohne S/L-Bahnkreuzungen

6. Landungen auf der Südbahn, Starts auf der Nordbahn ohne S/L-Bahnkreuzungen

7. Landungen auf der Südbahn, Starts auf der Nordbahn mit S/L-Bahnkreuzungen

8. Entfällt, da identisch mit 5.

Die Simulationsläufe wurden mit Flugplänen von 955 täglichen Flugbewegungen und 835 täglichen Flugbewegungen durchgeführt.

II. Simulationsergebnisse

Die Ergebnisse des Simulationsmodells umfassen die Verkehrsfluß-Raten, die Rollzeiten der Flugzeuge auf dem Flughafen und die auftretenden Verzögerungen, die auf Flugfeld-Stauungen und Stauungen im An- und Abflugbereich des Flughafens zurückzuführen sind.

Um von diesen Ergebnissen Rückschlüsse auf die Kapazität des S/L-Bahnsystems bzw. auf die Kapazitätserhöhung durch die Startbahn 18 West ziehen zu können, müssen zumutbare Verzögerungen und Rollzeiten festgelegt werden.

International ist festgelegt worden, daß die Kapazität eines S/L-Bahnsystems dann erreicht ist, wenn eine durchschnittliche Verzögerung von 4 Minuten pro Bewegung unter bestimmten Wetterbedingungen festgestellt wird. Dieses Kriterium erscheint jedoch bei der Ermittlung des Kapazitätsgewinnes der Startbahn 18 West nicht ausreichend zu sein, da hier der Reduzierung der Startverzögerungen eine Erhöhung der Rollzeiten zur Startbahn 18 West gegenübersteht.

Daher wurden bei der Auswertung der Simulationsläufe nicht nur Anflug-, Abflug- und Rollverzögerungen, sondern auch die Inbound- und Outbound-Rollzeiten berücksichtigt. Als Norm-Inbound-Rollzeit wurde ein Wert von 8 Minuten angesetzt. Dieser Wert entspricht dem Planungswert der Deutschen Lufthansa für die Nicht-Großraum-Flotte (10 Minuten für die Großraum-Flotte).

Als Norm-Outbound-Wert wurde ein Wert von 10 Minuten angesetzt. Dieser Wert entspricht dem Planungswert des Flugplankoordinators und dem Planungswert der Deutschen Lufthansa für die Nicht-Großraum-Flotte (12 Minuten für Großraum-Flotte). Somit ergeben sich folgende zumutbare Verzögerungen und Rollzeiten:

Inbound 12 Minuten

Outbound 14 Minuten

Gesamt 26 Minuten.

Die Auswertung aller Simulationsabläufe nach diesen Kriterien zeigt, daß diese Grenzwerte für den Flugplan mit 955 täglichen Bewegungen bei Betrieb des Parallelbahnsystems über große Zeiträume bei weitem überschritten werden. Das heißt, daß ein Flugplan mit 955 Bewegungen pro Tag vom Parallelbahnsystem nicht mehr abgewickelt werden kann. Rollzeiten und kapazitätsbedingte Verzögerungszeiten von 40 - 60 Minuten in der Hauptbetriebszeit bei günstigster Bahnbenutzungsstrategie sind für die Airlines unzumutbar und können nicht toleriert werden. Die Kapazität des Parallelbahnsystems ist bei 955 Bewegungen pro Tag deutlich überschritten (Diagramm 1 - 6).

Bei Betrieb des 3-Bahnsystems wird der Wert von 26 Minuten während der gesamten Betriebszeit fast ständig annähernd erreicht bzw. geringfügig über- oder unterschritten. Dies gilt für verschiedene S/L-Bahn-Benutzungsstrategien. Daraus kann geschlossen werden, daß die Kapazität des 3-Bahnsystems mit 955 Bewegungen pro Tag annähernd erreicht ist (Diagramm 7). Dies bedeutet umgerechnet eine Jahreskapazität von 303000 Bewegungen/Jahr.

Die stündliche Kapazität des 3-Bahnsystems schwankt mit dem Ratio(Verhältnis zwischen Anflügen und Abflügen 0,5 - 1,2) zwischen 60 und 70 Bewegungen/h (siehe Diagramm 8). Die aufrechterhaltbare Kapazität kann mit mindestens 64 Bewegungen/h angesetzt werden.

Aus den Verkehrsflußraten pro Stunde kann in Verbindung mit den An- und Abflugverzögerungen auf die stündliche Kapazität geschlossen werden. Die Auswertung der Simulationsergebnisse hat ergeben, daß eine Landenachfrage von bis zu 35 Landungen pro Stunde mit einer Anflugsverzögerung von bis zu 4 Minuten befriedigt werden kann, wenn in der darauffolgenden Stunde eine geringere Nachfrage vorliegt. Die aufrechterhaltbare Anflugskapazität kann mit 32 Landungen/h angesetzt werden.

Die maximale Abflugskapazität läßt sich aus den Simulationsergebnissen nicht unmittelbar ableiten, da sich während der Simulationsläufe nur maximale Nachfragewerte von 38 - 44 Starts einstellen, wobei sich abhängig von der gleichzeitigen Landenachfrage stark schwankende Verzögerungen ergeben. Die den jeweiligen Verkehrsverhältnissen entsprechende Abflugskapazität kann jedoch als Differenz zwischen der Bewegungskapazität und der Anflugsnachfrage errechnet werden. Daraus kann geschlossen werden, daß eine höhere Nachfrage als 44 Starts pro Stunde beim 3-Bahnensystem befriedigt werden kann.

Bei Betrieb des ausgebauten Parallelbahnsystems wird der Wert von 26 Minuten bereits bei einem Flugplan mit 835 täglichen Bewegungen während der gesamten Betriebszeit fast ständig überschritten bzw. geringfügig unterschritten. Das gilt für die günstigste S/L-Bahn-Benutzungsstrategie, bei allen anderen Strategien wird der Wert über längere Zeiträume überschritten. Daraus kann geschlossen werden, daß die Kapazität des Parallelbahnsystems mit 835 Bewegungen pro Tag ausgeschöpft ist. Umgerechnet auf das Jahr bedeutet dies eine Jahreskapazität von 240000 - 260000 Bewegungen/Jahr.

Die stündliche Kapazität des Parallelbahnsystems schwankt mit dem Ratio (0,5 - 1,5) zwischen 45 und 58 Bewegungen/h (siehe Diagramm 9). Die aufrechterhaltbare Kapazität kann mit 51 - 52 Bewegungen/h angesetzt werden.

Dieser Wert entspricht dem bereits heute für das Parallelbahnsystem gültigen Koordinationsgrenzwert von 102 Bewegungen pro 120 Minuten. Daraus kann geschlossen werden, daß bei Beibehaltung der heute gültigen Koordinationsgrenzwerte die international noch als akzeptabel angesehene durchschnittlichen Verzögerungswerte von 4 Minuten pro Bewegung bei VMC-Bedingungen nach dem vollständigen Ausbau des Parallelbahnsystems nicht mehr wesentlich überschritten werden.

Simulationsauswertung	Max. Kap./h [x]	Aufrechterhaltbare Kap./h	Jahreskap.
2 - Bahnsystem	57-58 Bewegungen/h[xx] davon: max. 35 Landungen/h	51-52 Bewegungen/h 25-26 Landungen/h 25-26 Starts/h	240000-260000 Bewegungen/Jahr
3 - Bahnsystem	68-70 Bewegungen/h davon: max. 35 Landungen/h	64 Bewegungen/h 32 Landungen/h 32 Starts/h	303000 Bewegungen/Jahr
Steigerung	ca.20 %	ca. 23 -25 %	ca. 16 - 25 %

x siehe auch Diagramme 8, 9, 10

xx Koordinationsgrenzwert zur Zeit 55 Bewegungen/h

Anm.: Die Genauigkeit des Simulationsmodells beträgt $\pm$ 2 Bewegungen/h

Anlage 1

A. Modell-Logik

Das Rechnermodell simuliert die Bewegung ankommender Flugzeuge vom Anflugbereich über das Voreinflugzeichen, die Landebahn und das Rollbahnsystem bis zu den Abfertigungspositionen und abfliegende Flugzeuge vom Gate bis zur Startbahn und zurück in den Luftraum. Die Luftverkehrskontroll-Regeln der Bundesanstalt für Flugsicherung wirken sich dabei sowohl auf den an- und abfliegenden, als auch auf den rollenden Verkehr aus, der die Runway kreuzt.

Ankommenden Flugzeugen wird eine bestimmte Landebahn zugewiesen. Dies geschieht durch Anwendung bestimmter von der BFS vorgegebener S/L-Bahn-Benutzungsstrategien. Jedem ankommenden Flugzeug wird aufgrund einer empirischen Verteilung eine Anfluggeschwindigkeit zugeteilt. Für jedes Ankunftspaar werden Ankunft-Ankunft-Staffelungen, Anfluggeschwindigkeiten und Bahnbelegungszeiten geprüft, so daß eine ausreichende Staffelung auf dem gemeinsamen Anflugweg eingehalten wird. Wenn diese Staffelung nicht verfügbar ist, wird die Ankunft verzögert, bis die spezifizierte Staffelung erreicht werden kann. Dies ergibt eine Änderung der flugplanmäßigen Ankunftszeit und eine akkumulierte Verzögerung.

Anflüge haben die erste Priorität bei der Benutzung der Runways. Ehe ein ankommendesFlugzeug die Landeerlaubnis erhält, wird seine Runway geprüft, um sicherzustellen, daß keine frühere Ankunft die Runway belegt hält,und daß die spezifizierte Staffelung von der vorhergehenden Ankunft auf dieser Runway eingehalten wird. Das Modell stellt ebenfalls sicher, daß die spezifizierte Staffelung auch auf abhängigen Runways (d.h. parallel, kreuzend, etc.) eingehalten wird.

Wenn ein landendes Flugzeug über die Schwelle kommt, wird durch eine empirische Wahrscheinlichkeits-Verteilung ein Abrollweg gewählt. Die Runway-Belegungszeit ist eine Funktion des Abstandes des gewählten Ausganges von der Schwelle und der Flugzeugklasse.

Die Rollstrecke eines Flugzeuges zum Gate wird festgelegt, wenn ein entsprechendes Gate verfügbar ist. Die Streckenführung des Flugzeuges zum Gate wird aus den Rollrouten-Daten bestimmt, die auf dem Abrollweg und der Gate-Lage basieren. Wenn einmal die Route eines Flugzeuges zum Gate oder Bodenbereich festgelegt ist, wird das Flugzeug entlang seiner Route von Link zu Link auf dem Flugfeld-Netz bewegt.
Ist das nächste Link durch ein anderes Flugzeug belegt, so wird es verzögert, bis das Link wieder frei ist. Die Verzögerung wird registriert.

Wenn das Flugzeug sein Gate erreicht, wird eine Gate-Belegungszeit zugeteilt und der Gate-Ankunftszeit hinzugefügt. Diese Information bestimmt den frühesten Zeitpunkt, an dem das Flugzeug das Gate verlassen könnte. Die tatsächliche Off-Block-Zeit ergibt sich hier aus dem Maximum zwischen

planmäßiger Abflugszeit und der On-Block-Zeit plus der Minimumumkehrzeit , die für jeden Flug definiert ist.

Die Push-Back-Operation ist das erste Ereignis beim Verlassen des Gates. Ehe ein Push-Back begonnen wird, wird geprüft, ob die zum Hinausrollen erforderlichen Flugbetriebsflächen frei sind. Ist dies nicht der Fall, wird das Push-Back verzögert, bis das ankommende Flugzeug sein Gate erreicht oder das Push-Back-Link passiert hat. Die Flugbetriebsflächen werden dann nochmals auf die Belegung durch ein ankommendes Flugzeug geprüft, bevor der Ausrollvorgang durchgeführt wird.

Die Rollroute zur Startbahn wird bestimmt durch die Gate-Position und der Startbahn, die jedem Flugzeug zugewiesen wird.

Die Abflugkapazität eines Flughafens ist in starkem Maße abhängig von der Nachfrage startbereiter Flugzeuge. Eine Kapazitätsreduzierung ist insbesondere dann nicht zu vermeiden, wenn sich eine Warteschlange mit einer ungünstigen Reihenfolge wartender Flugzeuge bildet.

Eine Verminderung dieser negativen Auswirkungen auf die Abflugkapazität wird erzielt, wenn von den Fluglotsen durch Überholvorgänge vor dem Start eine günstigere Reihenfolge in der Abflugwarteschlange hergestellt wird. Das Simulationsmodell stellt jeweils aus den ersten vier startbereiten Flugzeugen die optimale Reihenfolge her.

Wenn das nächste abfliegende Flugzeug die Startbahn erreicht, wird die Erfüllung der Luftverkehrskontroll-Regeln geprüft, und bestätigt, ehe dem Flugzeug die Erlaubnis zum Start gegeben wird. Abflüge haben die zweite Priorität für die Benutzung der Runways. Ehe eine abfliegende Maschine die Runway belegen und starten darf, werden die folgenden Prüfungen durchgeführt:

a) Die Bahn wird nicht mehr durch eine Landung, einen vorherigen Abflug oder einen Kreuzungsvorgang belegt.

b) Die Mindest-Staffelung zwischen dem Abflug und der nächsten Ankunft wird nicht unterschritten.

c) Die Mindest-Staffelung zwischen dem Abflug und dem vorherigen Abflug wird nicht unterschritten.

Wenn alle diese Prüfungen positiv verlaufen, wird dem Flugzeug die Erlaubnis zum Start erteilt.

Wenn das abfliegende Flugzeug nicht alle Luftverkehrskontrollregeln erfüllen kann, wird es verzögert, bis günstigere Bedingungen bestehen.

Bei der Simulation von S/L-Bahnkreuzungen werden für jeden Kreuzungspunkt Mindest-Staffelungsabstände

a) zur letzten Landung
b) zur nächsten Landung
c) zum letzten Start

eingehalten.

Der auf den Rollwegen B und W die Anflug/Anflug-Grundlinien kreuzende Rollverkehr ist vom Verkehr auf den Parallelbahnen abhängig. Diese Abhängigkeiten werden vom Simulationsmodell berücksichtigt.

Zur realitätsbezogenen Simulation des geplanten 3-Bahn-Systems am Flughafen Frankfurt Main wurden die von der BFS vorgesehenen Abhängigkeiten zwischen den Flugzeugbewegungen auf dem Parallelbahnsystem und den Starts auf der Startbahn 18 West berücksichtigt.

Aus Flugsicherungsgründen wird den abfliegenden Luftfahrzeugen bei Betrieb des 3-Bahn-Systems die zu benutzende Startbahn aufgrund ihrer Abflugroute zugewiesen.

B. Eingangsdaten

Die Eingangsdaten für das Modell werden individuell für jeden Flughafen eingegeben, wobei die Parameter für die An- und Abflugstaffelungen, Bahnbelegungszeiten, Geschwindigkeiten usw. - gemäß empirischer Verteilungen, per Zufallgenerator variiert werden.

Die wichtigsten Eingangsgrößen für das Simulationsmodell sind:

a) Flughafen-Geometrie (Lageplan, Link-Knoten-Plan)

Grundlage für die Simulation ist die Aufteilung des gesamten Rollbahnnetzes in sog. Links, die die Bewegung der Flugzeuge beschreiben und vom Modell nacheinander abgearbeitet werden.

b) Luftverkehrskontrolldaten

An- und Abflugstaffelungen und ihre empirischen Abweichungen
Streckendaten

c) Flugzeug-Parameter

Anfluggeschwindigkeiten und ihre empirischen Abweichungen
Rollgeschwindigkeiten
S/L-Bahn-Belegungszeiten und ihre empirischen Abweichungen
Bremswege
Umkehrzeiten

d) Flugplandaten

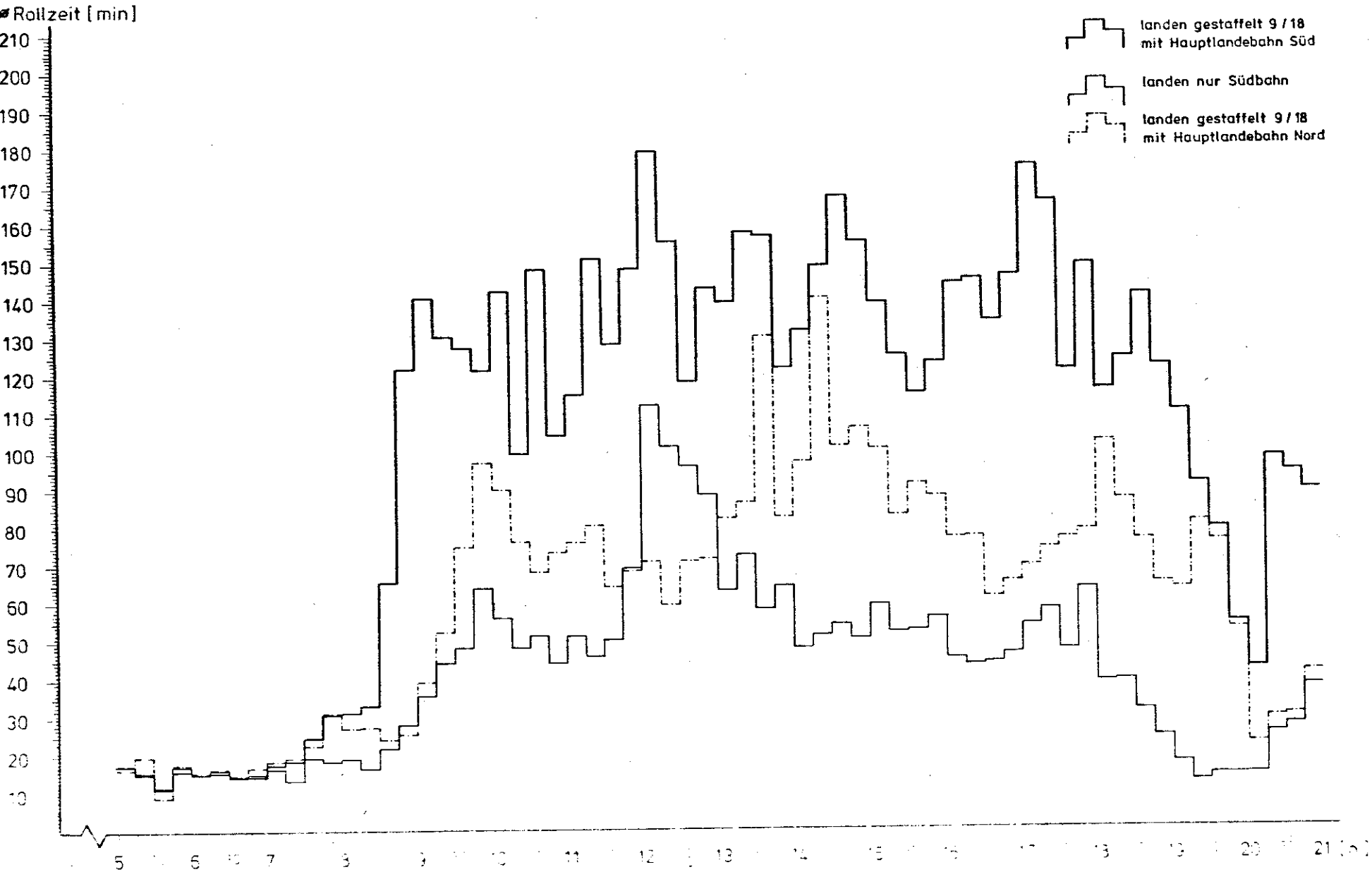
Ankunftszeit
Abflugzeit
Flugzeugtyp
Flugzeugart
bevorzugte Abfertigungsposition
Zielort
Herkunftsort
empirische Flugplanabweichungen

e) S/L-Bahnbenutzungsstrategie

Die S/L-Bahn-Benutzungsstrategie bestimmt die Art und Weise, wie die vorhandenen Flugbetriebsflächen benutzt werden.

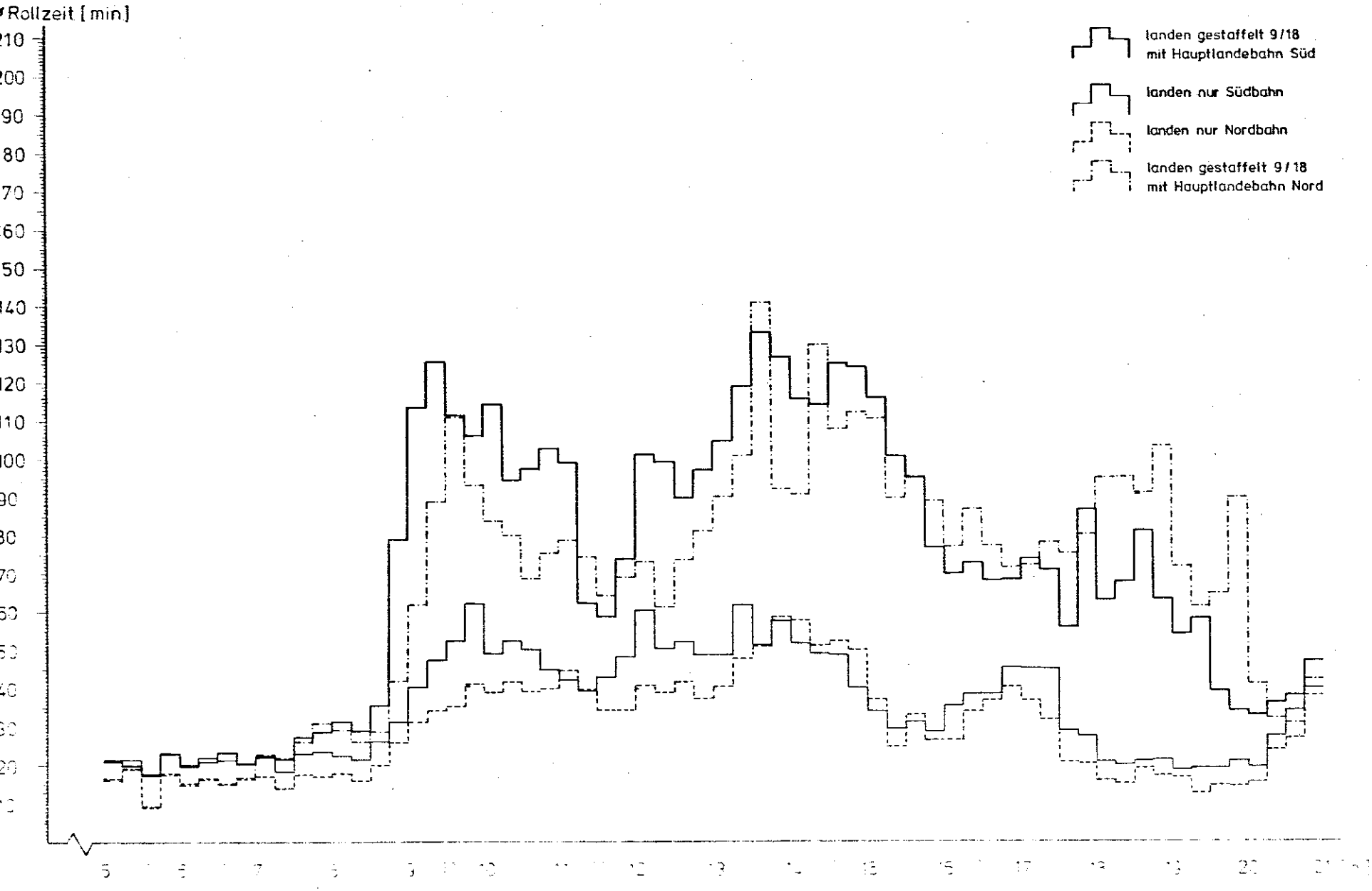
Durchschnittliche Rollzeiten + kapazitätsbedingte Verzögerungszeiten pro Start und Landung auf dem Zweibahnsystem, 955 Beweg. / Tag

Betriebsrichtung 25, VMC (nach Instrumentenflugregeln) Kreuzung der Nordbahn



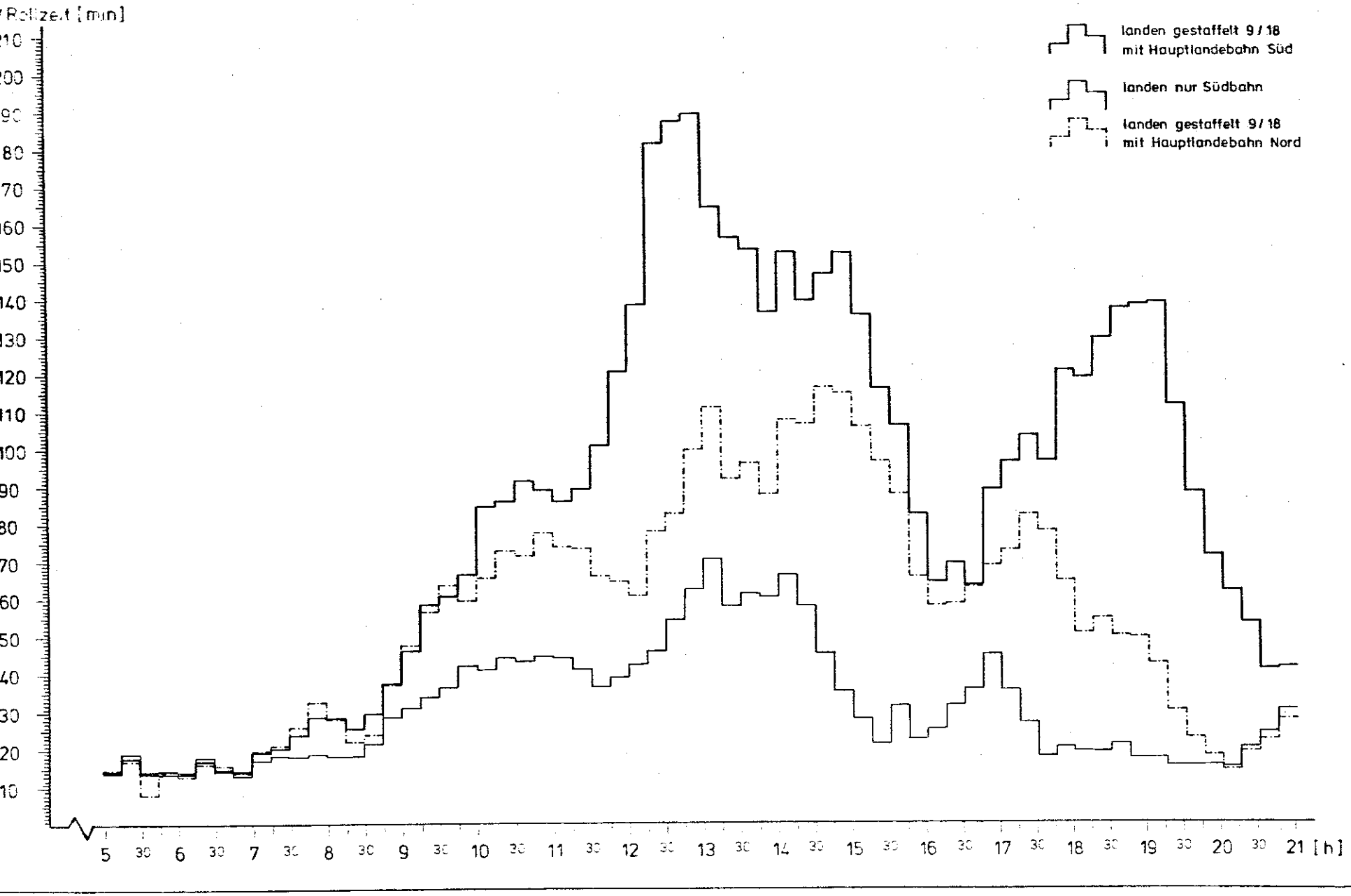
Durchschnittliche Rollzeiten + kapazitätsbedingte Verzögerungszeiten pro Start und Landung auf dem Zweibahnsystem, 955 Beweg. / Tag

Betriebsrichtung 25, VMC (nach Instrumentenflugregeln) keine Kreuzung der Nordbahn



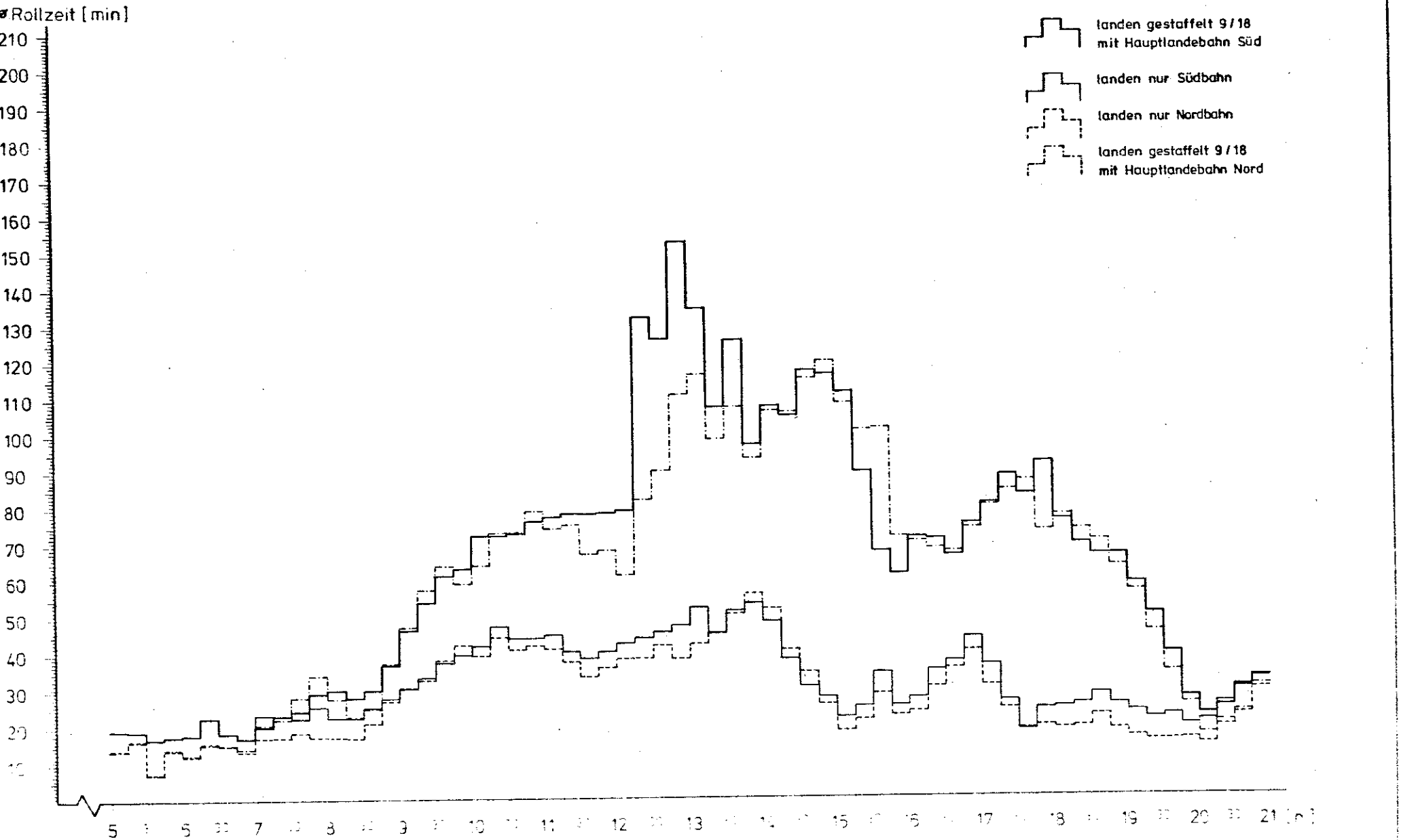
Durchschnittliche Rollzeiten + kapazitätsbedingte Verzögerungszeiten pro Start und Landung
auf dem Zweibahnsystem, 955 Beweg. / Tag

Betriebsrichtung 07, VMC (nach Instrumentenflugregeln) Kreuzung der Nordbahn



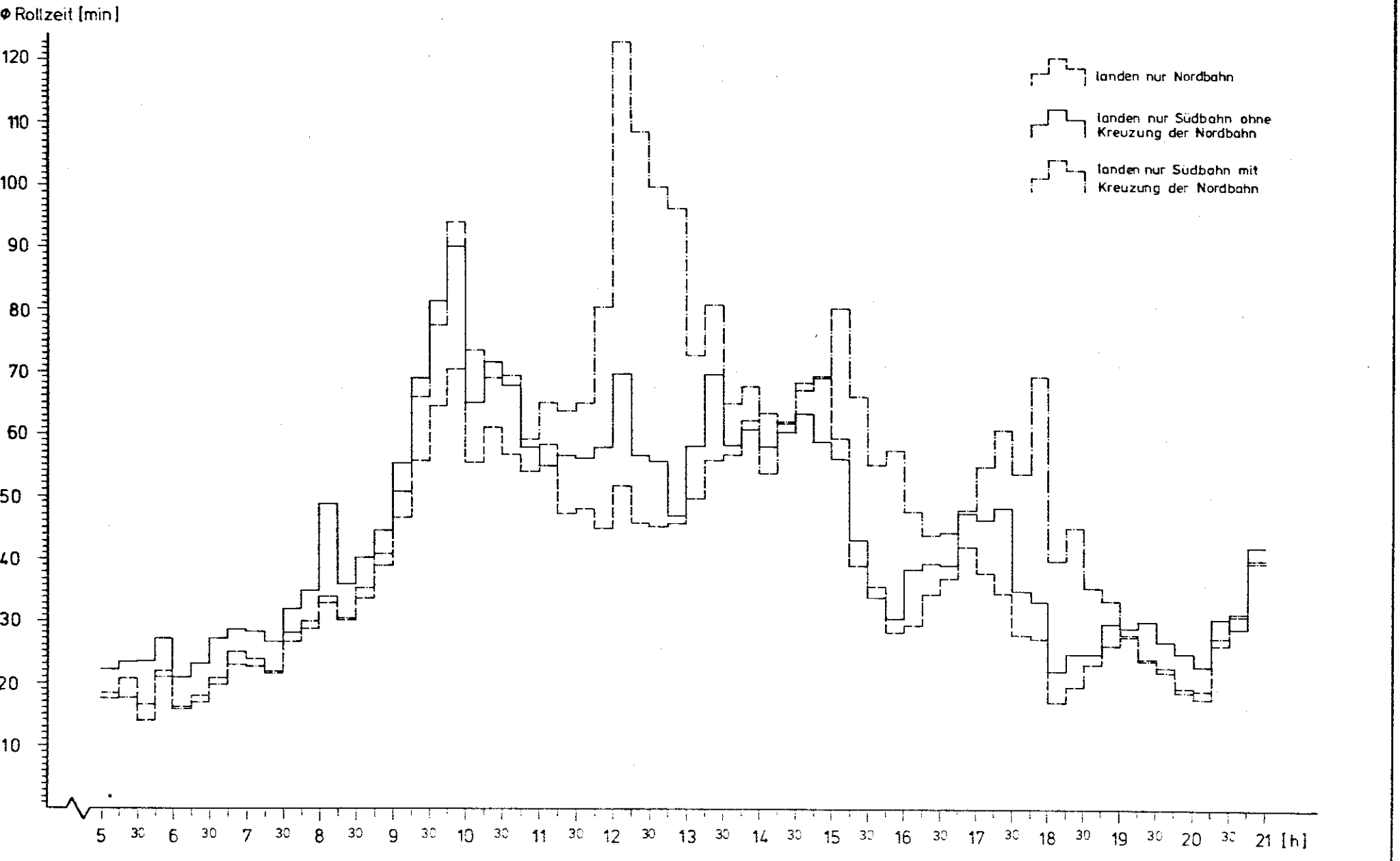
Durchschnittliche Rollzeiten + kapazitätsbedingte Verzögerungszeiten pro Start und Landung auf dem Zweibahnsystem, 955 Beweg. / Tag

Betriebsrichtung 07, VMC (nach Instrumentenflugregeln) keine Kreuzung der Nordbahn



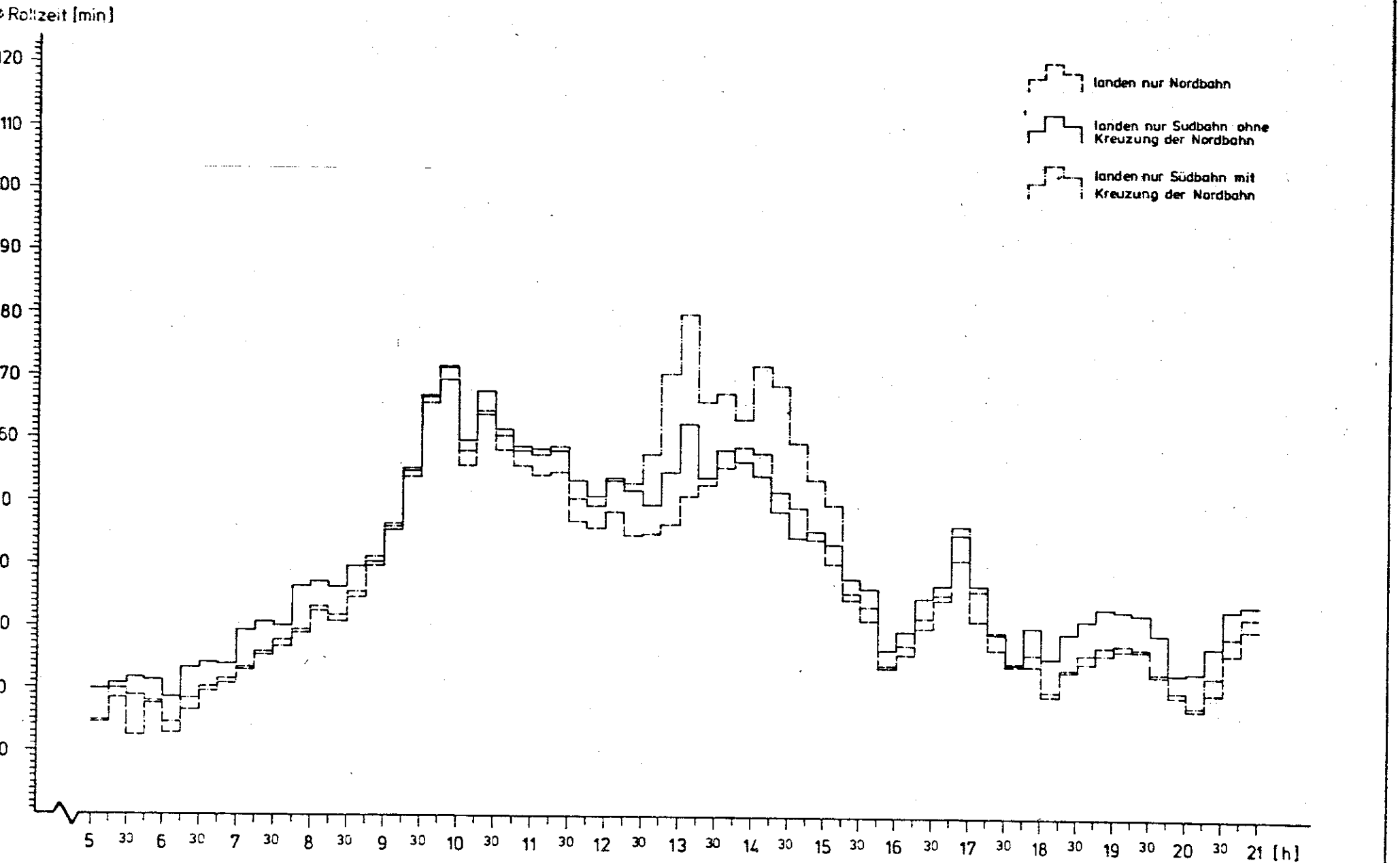
Durchschnittliche Verzögerungen + Rollzeiten pro Start und Landung auf dem Zweibahnsystem, 955 Beweg. pro Tag

Betriebsrichtung 25 . VMC (nach Instrumentenflugregeln)



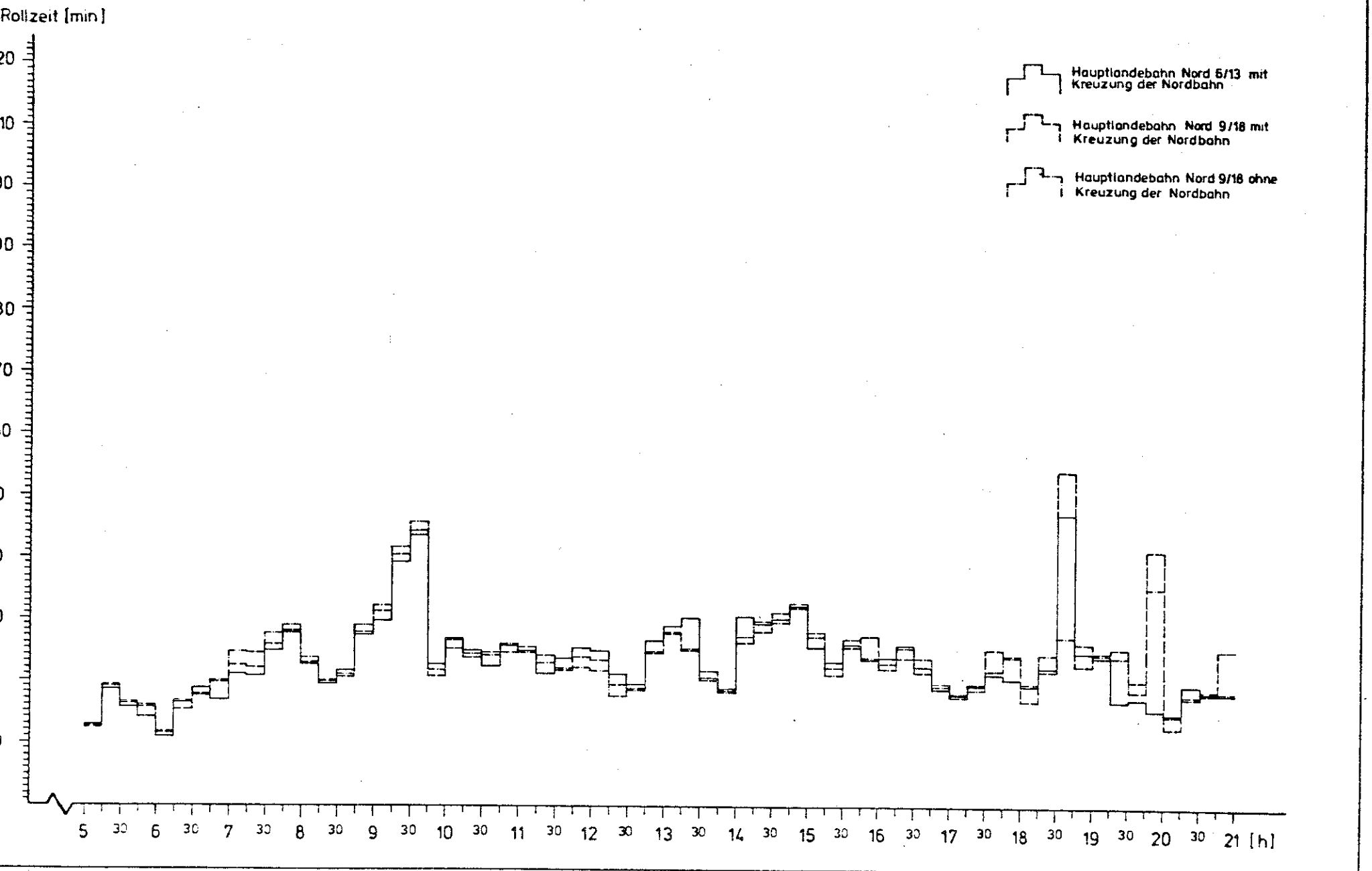
Durchschnittliche Verzögerungen + Rollzeiten pro Start und Landung auf dem Zweibahnsystem, 955 Beweg. pro Tag

Betriebsrichtung 07 , VMC (nach Instrumentenflugregeln)

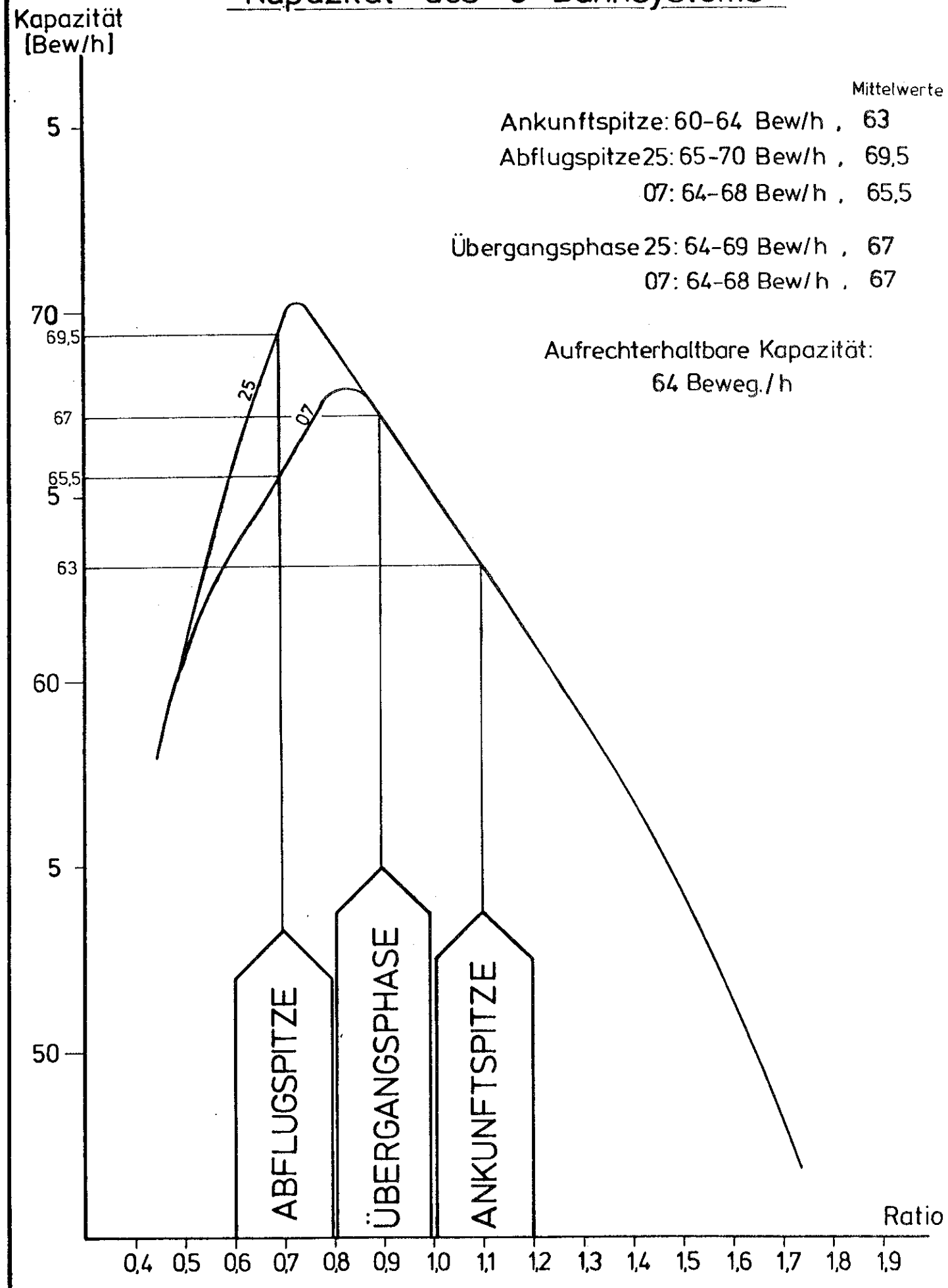


urchschnittliche Verzögerungen + Rollzeiten pro Start-und Landung auf dem Dreibahnsystem, 955 Beweg. pro Tag

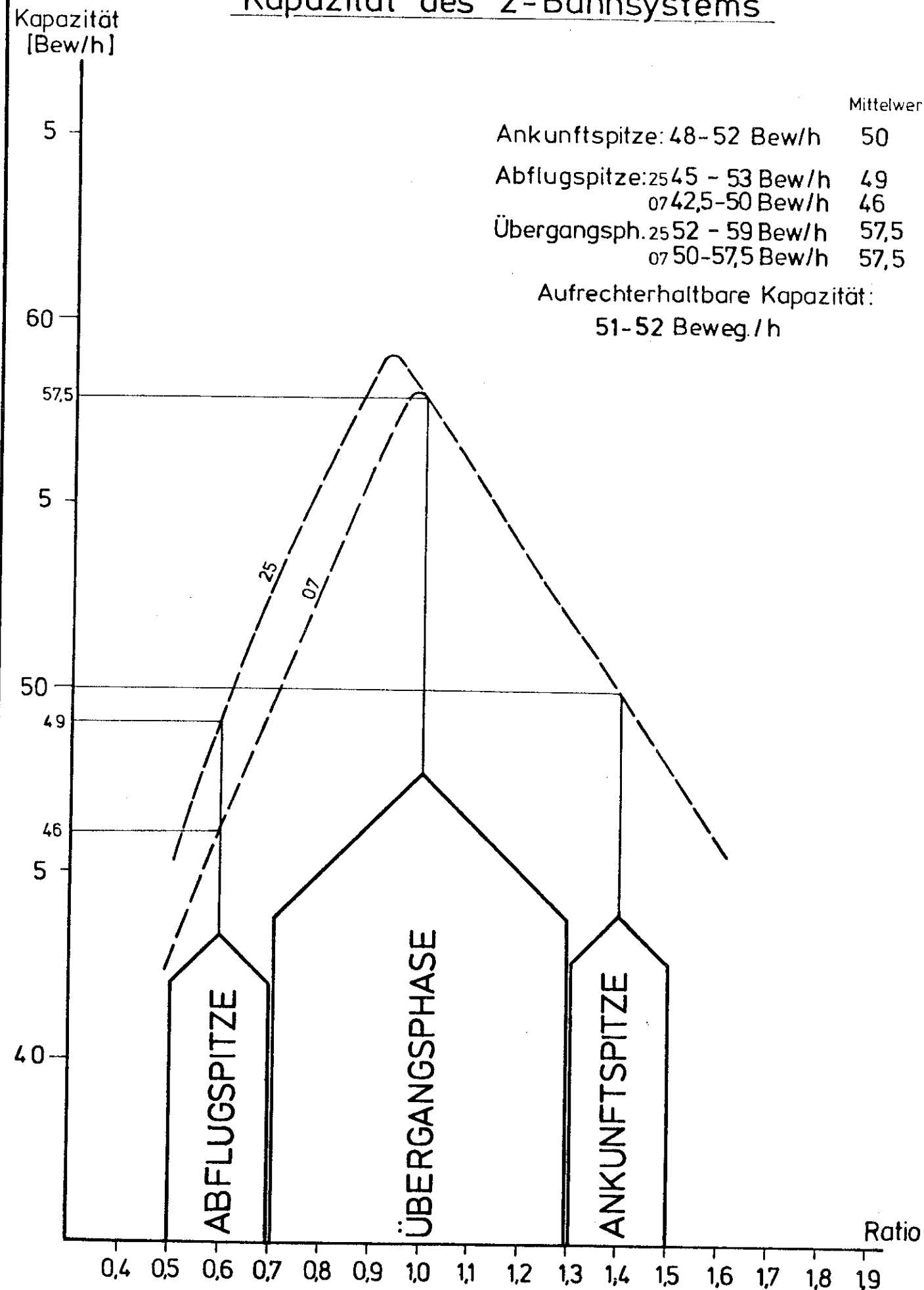
etriebsrichtung 07 , VMC (nach Instrumentenflugregeln)



Kapazität des 3-Bahnsystems



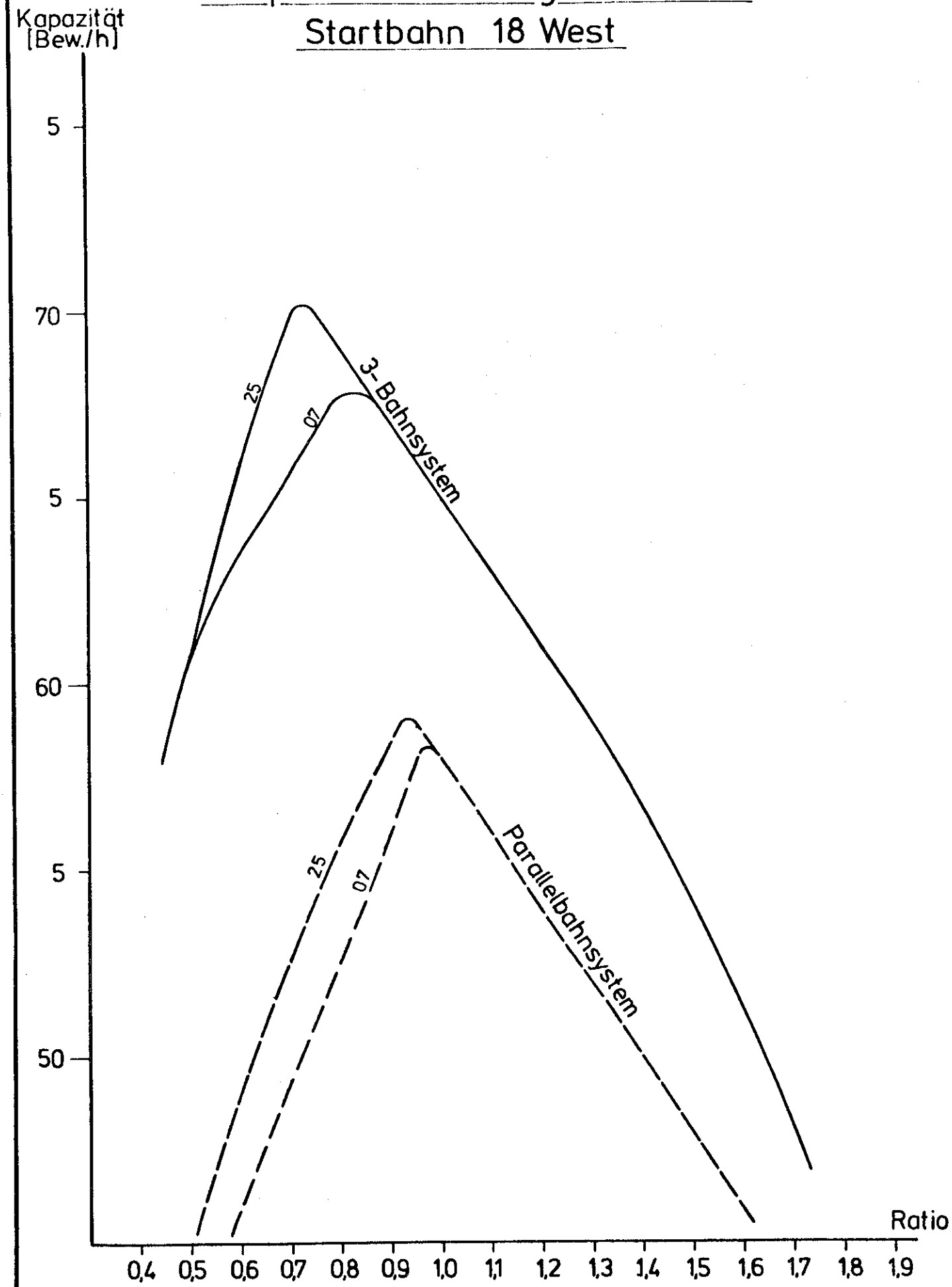
Kapazität des 2-Bahnsystems



		Mittelwerte
Ankunftspitze:	48-52 Bew/h	50
Abflugspitze: 25	45 - 53 Bew/h	49
07	42,5-50 Bew/h	46
Übergangsph. 25	52 - 59 Bew/h	57,5
07	50-57,5 Bew/h	57,5

Aufrechterhaltbare Kapazität:
51-52 Beweg./h

Kapazitätserhöhung durch die Startbahn 18 West



Lufthansa

Deutsche Lufthansa Aktiengesellschaft
D-6000 Frankfurt/M. 75, Flughafen-Bereich West

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 60

Mitglied der IATA

Durch Eilboten

E.f. 2/2/81

Hessischer Landtag
z. Hdn. Herrn Dr. Lang
Schloßplatz 1

6200 Wiesbaden 1

Betriebsrat Frankfurt
Telefon (0611) 696 2305
Vermittlung (0611) 6961
Telex 0411763
Telegramme Lufthansa Frankfurt/M.

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Zeichen	Datum
		FRA YX mal	30. Jan. 1981

Anhörung Landtag "Startbahn 18"

Sehr geehrter Herr Dr. Lang,

wie bereits in unserem Schreiben v. 16. d.M. angekündigt, hat sich der Betriebsrat am 28. d.M. durch die Geschäftsleitung der DLH über deren endgültigen Entscheid zu der Frage der "Startbahn 18" informieren lassen.

Diese erneute Informations-Veranstaltung war deswegen erforderlich, weil einerseits durch das Bekanntwerden einer Teilstudie einer Arbeitsgruppe der DLH die ursprüngliche Meinung der Geschäftsleitung infrage gestellt worden war, andererseits ermittelt werden sollte, ob neue Erkenntnisse, die Weltwirtschaftslage oder die Entwicklung des Weltluftverkehrs die Voraussetzungen für die Beurteilung der Frage "Startbahn 18" geändert haben.

Die Ausführungen und die anschließende Diskussion zeigten, daß die DLH den Bau der"Startbahn 18" in voller Länge nach wie vor befürwortet. Selbst bei den jetzt allgemein angenommenen geringen zu erwartenden Zuwachsraten der Flugbewegungen, die der Bau der neuen Startbahn ermöglichen würde, sieht die Lufthansa Verbesserungen der Verkehrsabläufe, die notwendig sind, um die Erwartungen für die nächsten 10 Jahre erfüllen zu können. Es würde zu weit führen die Prognosen hier im Detail wiederzugeben.

Wie ebenfalls in unserem Schreiben angekündigt, hat sich der Betriebsrat am 29. d.M. in einer Sondersitzung mit dem Problem und mit der Stellungnahme der Geschäftsleitung kritisch auseinandergesetzt. Dabei wurden auch die Meinungen und Gutachten von Startbahngegnern und Befürwortern diskutiert.

Wenn auch der Betriebsrat den unternehmerischen Optimismus nicht gänzlich teilen kann, so entstand beim Betriebsrat doch der Eindruck, daß die derzeitige Ausstattung des Flughafens Frankfurt mit nur zwei und noch dazu nur eingeschränkt brauchbaren Start- und Landebahnen soweit hinter dem Standard eines normalen Weltflughafens liegt, daß auf die Dauer nicht nur mit einer Stagnation, sondern unter Umständen auch mit einem Rückgang der Bedeutung dieses Flughafens gerechnet werden müßte.

Sicherlich läßt sich hier keine exakte Voraussage treffen, doch sieht sich dieser Betriebsrat verpflichtet, die Wege gutzuheißen, die, wenn auch nur mit geringster Aussicht auf Erfolg, eine Sicherung der Arbeitsplätze versprechen.

Wenn man alle jetzt vorliegenden Meinungen zusammenfaßt, ergibt sich folgendes Bild. Bei Beibehaltung des jetzigen Zustandes liegt der Bereich der Möglichkeiten zwischen Stagnation bis Verlust von Arbeitsplätzen. Bei Bau der "Startbahn 18" liegt der Bereich zwischen Stagnation und Zuwachs der Arbeitsplätze.

Vor die Wahl zwischen diesen Alternativen gestellt, hat dieser Betriebsrat sich mit großer Mehrheit wie folgt entschieden:

"Aus Sorge vor einem Risiko für die Arbeitsplätze, hält der Betriebsrat an seinem Beschluß von 1979, für den Ausbau des Flughafens, fest.

Nach eingehender - auch kontroverser - Diskussion und Würdigung aller dem Betriebsrat bekannten Aspekte ist dieser der Meinung, daß der Bau der "Startbahn 18" zur Sicherung der Arbeitsplätze beitragen kann."

Mit freundlichen Grüßen

Deutsche Lufthansa Aktiengesellschaft
Betriebsrat, Frankfurt

(Macht)
Vorsitzender

Verband Deutscher Flugleiter 31.01.1981

61

Kapazitätsprobleme des Flughafens Rhein-Main im Zusammenhang mit den Planungen für den Bau einer Startbahn 18

A Allgemeines

Die hiermit vorgelegte Stellungnahme ist die erste Stellungnahme des VDF zu diesem Thema. Sie berücksichtigt die Ergebnisse der Diskussionen in der Untergruppe Frankfurt sowie bekanntgewordene Äußerungen von Fluglotsen.

Gegenstand dieser Stellungnahme sind ausschließlich Gesichtspunkte der Flugverkehrskontrolle. Die Einordnung und Wertung dieser Gesichtspunkte im Zusammenhang mit den anderen, für die Entscheidung über den Startbahnbau wesentlichen, Problemkreisen ist nicht Aufgabe des VDF .

B Unsicherheiten bei der Festlegung von Flughafenkapazitäten aufgrund wechselnder Einflüsse unter realen Betriebsbedingungen

Die Kapazität jedes Start- und Landebahnsystems ist keine konstante Größe sondern unterliegt unterschiedlichen Einflüssen unter realen Betriebsbedingungen. Diese führen über kürzere oder auch längere Zeiträume zur Verminderung, unter günstigen Umständen auch zur Erhöhung, der in dieser Stellungnahme angegebenen Richtwerte. Diese Einflüsse sind im wesentlichen:

- Unterschiedliche Wetterlagen und Wetterbedingungen (Abweichungen von statistischen Häufigkeiten)
- Nutzbarkeit des Start-/Landebahn-/Rollbahnsystems und Abweichungen von langjährigen Mittelwerten (Nässe, Schnee, Eis, Bauarbeiten, Reparaturen, Überprüfungen, Notfälle, Rollverfahren, Wechsel der Landerichtung, Fehlanflüge, Startabbrüche etc.)
- Verkehrsstrukturen am Flughafen, Abweichungen von den Anteilen der unterschiedlichen Luftfahrzeuggewichtsklassen an An- und Abflugfolgen

- Verteilung des Verkehrs nach Zielgebieten, unterschiedliche Nutzung der An- und Abflugstrecken
- Anordnung der Rollbahnen und deren Verfügbarkeit
- Flugsicherungsverfahren (z. B. Staffelungswerte/Änderung der An-, Abflug- oder Streckensysteme)
- Lärmminderungsverfahren
- Einschränkungen durch Maßnahmen aufgrund begrenzten Luftraums im Fern- oder Nahbereich (z. B. Verkehrsflußsteuerung)
- Die flugsicherungstechnische Ausrüstung und deren Verfügbarkeit
- Qualifikation des Flugsicherungspersonals
- Motivation des Flugsicherungspersonals
- Vorfeld-/Flugsteigkapazitäten
- Zusätzliche Beschränkungen im Luftverkehr

Alle vorausschauenden Kapazitätsberechnungen können durch diese Faktoren völlig verändert werden. Die in dieser Stellungnahme angegebenen Zahlenwerte stützen sich auf langjährige Erfahrungen und beschränken sich auf Richtwerte für die Flugplankoordination. Dies stellt den Bezug zur Betriebspraxis her, ermöglicht den direkten Vergleich und entsprechende Verwendung.

C Vergleich des I) gegenwärtigen 2-Bahnsystems
II) des ausgebauten 2-Bahnsystems und
III) des 3-Bahnsystems (ausgebautes 2-Bahnsystem und Startbahn 18 W)

I Das gegenwärtige 2-Bahnsystem

1. Die beiden S/L-Bahnen des Parallelbahnsystems können flugsicherungsseitig nicht unabhängig voneinander benutzt werden. Anflüge nach Instrumentenflugregeln müssen im Endanflug voneinander gestaffelt werden, auch wenn sie abwechselnd auf beiden Bahnen landen. Dies ist der entscheidende Engpaß für Anflüge und reduziert die Kapazität im Vergleich zu Flughäfen mit voneinander unabhängig benutzbaren Instrumenten-Landebahnen.

...

2. Das vorhandene System der Rollbahnen verhindert, daß gelandete Luftfahrzeuge die Landebahnen umgehend verlassen und für nachfolgende Luftfahrzeuge freimachen können.

3. Der Flugplankoordinator für den Flughafen Rhein-Main koordiniert gegenwärtig 55 Flugbewegungen pro Stunde (maximal 32 Landungen oder 38 Abflüge) bei einem Höchstwert von 102 Flugbewegungen in zwei aufeinanderfolgenden Stunden.

4. Es sind aufgrund der oben unter 1. dargelegten flugsicherungsmäßigen Begrenzung der Anflüge beim vorhandenen Parallelbahnsystem im gleichen Zeitraum bei entsprechendem Angebot mehr Abflüge als Anflüge möglich.

   Der gegenwärtige Richtwert des Flugplankoordinators ist ein empirischer Wert. Er hat sich als realistisch erwiesen und kann unter den gegenwärtigen Bedingungen nicht erhöht werden, ohne erhebliche Verzögerungen zu verursachen. Er ist ein statistischer Richtwert und bedeutet nicht, daß jederzeit diese vorgesehene Anzahl von Flugbewegungen durchgeführt werden kann. Günstige Bedingungen (Wetterbedingungen, Zustand der Landebahnen, Verkehrsangebot, Zusammensetzung des Verkehrsangebots, besonderer Einsatz des Kontrollpersonals etc.) können dazu führen, daß zeitweilig tatsächlich mehr Flugbewegungen erfolgen. Ungünstige Bedingungen führen dazu, daß zeitweilig tatsächlich weitaus weniger Flugbewegungen durchgeführt werden können.

5. Das gegenwärtige Verkehrsangebot in den Hauptbetriebsstunden des Flughafens (06.00 bis 23.00 Uhr Ortszeit) überschreitet diesen FPK Richtwert zeitweilig ebenso, wie dieser Richtwert zeitweilig größer ist als das Verkehrsangebot. Die Frankfurter Fluglotsen erfahren ständig, daß es auch am Tage noch Verkehrstäler gibt. Es entzieht sich jedoch unserer Kenntnis, ob der Verkehrsbedarf die Auffüllung ermöglicht.

...

II Das ausgebaute 2-Bahnsystem

1. Die durch die Staffelung im Endanflug begrenzte Landekapazität (siehe C. I. 1. dieser Stellungnahme) wird gegenwärtig zusätzlich verringert, weil das Rollbahnsystem mangelhaft ist. Dadurch können gelandete Luftfahrzeuge die Landebahn nicht umgehend für nachfolgende Landungen freimachen. Durch den Ausbau der Abrollbahnen sollen diese Bahnbelegungszeiten so verkürzt werden, daß die flugsicherungsmäßige/Wirbelschleppen-Staffelung im Endanflug das entscheidende Kriterium für die Anflugkapazität darstellt.

2. Dieser Ausbau erfordert
   - zusätzliche Schnellabrollbahnen von beiden S/L-Bahnen nach Süden
   - eine zusätzliche Verbreiterung vorhandener Abrollbahnen und deren Umwandlung zu echten Schnellabrollwegen mit der Möglichkeit zum Verlassen der Bahn bei hohen Geschwindigkeiten und Ausrollmöglichkeiten auf der Abrollbahn)
   - Überholmöglichkeiten an den Rollhalteorten
   - Möglichkeiten zum unbehinderten Umrollen der Nordbahn
   - Maßnahmen zur besseren Erkennbarkeit der Abrollwege (z. B. Rollbahnmittellinienbefeuerungen die von der Landebahnmittellinie abzweigen).

3. Der Ausbau des Parallelbahnsystems führt zu geringeren Bahnbelegungszeiten und steigert die Anflugkapazität.

4. Es erscheint möglich, den FPK Eckwert im ausgebauten Zwei-Bahnsystem auf
   - 57 Bewegungen pro Stunde (maximal 34 Landungen oder 39 Abflüge) bei einem Höchstwert von
   - 107 Bewegungen in zwei aufeinanderfolgenden Stunden anzugeben.

5. Jede Vergrößerung dieses FPK-Wertes bedarf betrieblicher Erfahrungen und ist vorher nicht als gewährleistet anzusehen.

III Das 3-Bahnsystem (ausgebautes 2-Parallelbahnsystem plus Startbahn 18 W)

1. Die Startbahn 18 ist grundsätzlich nicht unabhängig vom Parallelbahnsystem zu betreiben. Sie entlastet dieses und macht es im erhöhten Maße für Anflüge verfügbar. Anflüge nach Instrumentenflugregeln müssen im Endanflug jedoch weiterhin voneinander gestaffelt werden, auch wenn sie abwechselnd auf beiden Parallelbahnen landen. Deshalb kann der FPK-Wert für Anflüge nicht erhöht werden.

2. Beim Ausfall einer der z. Zt. vorhandenen S/L-Bahnen verringert oder verhindert die Startbahn 18 Verzögerungen. Beim Ausfall beider vorhandenen Bahnen kann sie weiterhin Abflüge ermöglichen.

3. Nach dem derzeitigen Tagesflugplan können ca. 65 % der Abflüge (Starts nach Westen, Süden, Südosten), das sind ca. 33 % des Gesamtverkehrs, von der Bahn 18 starten. Dies entlastet das Parallelbahnsystem. Dabei ist folgendes zu beachten:

   - Die Aufteilung der Kontrollzuständigkeit in der Flugplatzkontrolle ist erforderlich, ein zusätzlicher Kontrollarbeitsplatz muß eingerichtet werden.
   - Es ist z. Zt. nicht verbindlich entschieden, alle Abflüge nach Westen, Süden, Südosten ausschließlich von der Bahn 18 starten zu lassen. Sollte dies juristisch oder betrieblich nicht möglich sein, wären die Kontrollverfahren für die Platzkontrolle komplizierter und enthielten zusätzliche Konfliktpunkte.
   - Die verbindliche Festlegung, alle Starts nach Westen, Süden und Südosten ausschließlich von der Startbahn 18 durchzuführen, bringt für die östlich der Lufthansawerft abgestellten Luftfahrzeuge längere Rollwege.
   - Die Startbahn 18 ist zu ca. 15 % der Betriebszeiten aufgrund widriger Windverhältnisse nicht zu benutzen.

4. Bei hohem Anflugverkehrsaufkommen sind mit der Startbahn 18 mehr Abflüge möglich. Alle Angaben für den Einzelfall unterliegen den Unsicherheiten nach B dieser Stellungnahme. Hier ist, wie bei der Festlegung des FPK-Eckwertes, ein empirisches Vorgehen erforderlich. Aufgrund der umfassenden Diskussion der bisherigen Erfahrungen der Flugverkehrslotsen in Frankfurt unter Berücksichtigung neuer Berechnungen und Prognosen erscheint es möglich, den FPK Eckwert beim ausgebauten Parallelbahnsystem mit Startbahn 18 auf
   - 68 Bewegungen pro Stunde (maximal 34 Landungen/48 Abflüge) bei einem Höchstwert von
   - 120 Bewegungen in zwei aufeinanderfolgenden Stunden anzuheben.

   Jede Vergrößerung dieses FPK-Wertes bedarf vorheriger betrieblicher Erfahrungen und ist vorher nicht als gewährleistet anzusehen.

   Verband Deutscher Flugleiter

   Vorstand und Untergruppe Frankfurt 31.01.1981

Verzeichnis der Abkürzungen:
FPK = Flugplankoordinator
FPK-Eckwert = Richtwert für den Flugplankoordinator
S/L-Bahn = Start-/Landebahn
VDF = Verband Deutscher Flugleiter

Anhörung Ausbau
Flughafen Frank-
furt am Main
Vorlage 62

Fragenkatalog der Bürgerinitiativen für das Landtagshearing zur Start=bahn West (entsprechend Beschluß des Bi Plenums vom 15.1.81)

1. Wo sind in der Rhein-Main Region die Grenzen von Wachstum und Verdichtung mit industriell-technologischen und sonstigen flächen=beanspruchenden Großanlagen unter folgenden ökologischen Kriterien:

   - der Beeinträchtigung der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen und der Lebensqualität
   - der Störung des Gleichgewichts des Naturhaushalts durch laufenden Freiflächenverlust
   - der Auswirkung auf die Tier-und Pflanzenwelt
   - der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes
   - der Beeinträchtigung der Umwelt durch Lärm-und Schadstoffimmissione
   - der Auswirkung auf das örtliche Klima
   - der Auswirkung auf das Grund-und Oberflächenwasser
   - der Entzug von Naherholungsmöglichkeitan?

2. Wie sind unter Beachtung der Grenzen von Wachstum und Verdichtung (Frage 1) folgende Feststellungen und Bewertungen der Landschafts=planer und Landschaftsökologen Prof. Reinhard Grebe und Dr. Jürgen Schuster über die Startbahn West

   "Grundsätzlich muß sich in einem Raum, in dem weiteres "Wachs=tum" über kurz oder lang an sich selbst ersticken wird, auch der Luftverkehr den landschaftlichen und humanökologischen Prioritäten unterordnen."

   "So stellt sich mit der Frage nach der Startbahn West zugleich die Frage nach der noch möglichen weiteren Belastung eines heute bereits über die Grenzen belasteten Raumes, das umso mehr, als von dieser Startbahn ja gerade auch weitere wirtschaftliche Impulse erwartet werden, für den weiteren Ausbau von Folgeein=richtungen, Zufahrtsstraßen und Arbeitsplätzen.

   Hier schließt sich mit der fehlenden Umweltverträglichkeitsprüfung wieder der Fragenkreis an den Betreiber des Flugplatzes, die Bundesrepublik Deutschland und das Land Hessen:

Wieviel kann diesem Raum noch zugemutet werden, einem Raum, dessen Menschen in einer bisher nicht erlebten Einmütigkeit und Eindringlichkeit sich gegen die weitere Belastung wehren?

Wenn man die Frage nach der möglichen Belastbarkeit des Raumes mit der Frage der möglichen Zumutbarkeit der Menschen verbindet, so sind die Antworten im Rhein-Main-Raum schon lange gegeben."

zu beurteilen?

Falls diese Feststellungen und Bewertungen als im Kern zutreffend zu beurteilen sind: Welche Konsequenzen sind aus ihnen gegenüber der Entscheidung, die Startbahn West zu bauen, zu ziehen?

3. Wie hoch sind exakt die Brutto-Verluste an Wald und sonstigen Freiflächen

   a. durch die Parallelverschiebungen der Start-und Landebahnen Nord und Süd nach Westen

   b. durch die Startbahn West

   c. durch die Verlegung der Hochspannungsleitungen der RWE?

   Warum wurden in den Entscheidungsgründen zum Planfeststellungsbeschluß vom 23.3.71 (daselbst Nr.4 zu C) keine exakten Angaben zum Gesamtverlust an Wald und sonstigen Freiflächen durch die Flughafenerweiterung gemacht?

4. In welchem flächenmäßigen Umfang und an welcher Stelle sind Neuaufforstungen infolge der Parallelverschiebungen der Start=und Landebahnen und infolge der Startbahn West vorgenommen worden und werden noch vorgenommen? Wie werden diese Ersatzflächen vor Beginn der Neuanfforstung genutzt und wie sind sie ökologisch beschaffen?

5. Wie sind die Beeinträchtigungen der Naherholungsmöglichkeiten durch den Bau der Startbahn West, hervorgerufen durch

   a. die hermetische Abriegelung eines Gebietes in 5000 m Länge und 600 m Breite mitten im Mönchbruchwald

   b. die Lärmbelästigung durch die startenden Flugzeuge im übrigen Wald

   zu beurteilen?

Wieviel Menschen rund um den Frankfurter Flughafen sind von dieser Beeinträchtigung betroffen?

Wie stark (ausgedrückt in Dezibel A) und in welchem flächenmäßigen Umfang wird eine Lärmbelästigung beim Betrieb der Startbahn West im Mönchbruchwald hervorgerufen? In welchen Teilen dieses Waldes wird dort wegen der Lärmbelästigung eine "Erholung" überhaupt ausgeschlossen sein?

Wie sind die vorgenannten Beeinträchtigungen der Naherholung mit folgenden unmittelbar geltenden "Grundsätzen des Naturschutzes und der Landschaftspflege" nach §2 Abs.1 des Bundesnaturschutzgesetz:

Nr.11: Für Naherholung, Ferienerholung und sonstige Freizeitgestaltung sind in ausreichendem Maße nach ihrer natürlichen Beschaffenheit und Lage geeignete Flächen zu erschließen, zweckentsprechend zu gestalten und zu erhalten.

Nr.12: Der Zugang zu Landschaftsteilen, die sich nach ihrer Beschaffenheit für die Erholung der Bevölkerung besonders eignen, ist zu erleichtern."

zu vereinbaren?

6. Wie tief wird die Decke der Startbahn West in den Erdboden einbetoniert?

Wie tief wird die Grundwasserabsenkung durch den Bau der Startbahn West vorgenommen werden?

Ist eine Dauerdrainage vorgesehen?

Wie und wohin erfolgt die Entwässerung der Startbahn West? Wie ist sichergestellt, daß kein verunreinigtes Wasser von der Oberfläche der Startbahn West in den Erdboden gelangt?

7. Welche Auswirkungen wird die Grundwasserabsenkung durch den Bau der Startbahn West

a. auf den umgebenden Wald

b. auf die Mönchbruchwiesen

haben?

Ist die Beurteilung der Folgewirkung der Startbahn durch die Landschaftsplaner und Landschaftsökologen Prof. Reinhard Grebe und Dr. Jürgen Schuster:

"Schwere Beeinträchtigung bis Vernichtung des einzigartig wertvollen Feuchtgebietes Mönchbruch und zugleich des bis= her noch geschlossenen Schutzwaldgürtels zwischen den Sied= lungsschwerpunkten Walldorf-Mörfelden und dem besonders stark belasteten Untermaintal"

zutreffend?

8. Ist ferner die Feststellung der Gutachter Prof Grebe und Dr. Schuster über die "gefährdete Tierwelt" im Mönchbruchgebiet durch den Bau der Startbahn West, insbesondere auch über Vögel "in großer Arten= zahl" zutreffend?

9. Welche Vorkehrungen gegen den sogenannten "Vogelschlag" sind zur Gewährleistung der Startsicherheit auf der Startbahn West erforderlich?

   Müssen insbesondere:

   a. Feuchtbiotope trocken gelegt werden, um für den Flugbetrieb gefährliche Vogelgemeinschaften zu vertreiben?

   b. für den Flugbetrieb gefährliche Vogelgemeinschaften ausgerottet oder dezimiert werden?

10. Wie ist im Hinblick auf die in Fragen 6 bis 9 aufgeführten Umstände der Bau der Startbahn West mit folgendem "Grundsatz zur Verwirk= lichung des Naturschutzes und der Landschaftspflege" nach §1 Abs.1 des Hessischen Naturschutzgesetzes:

   "Nr. 2. Feuchtgebiete, insbesondere sumpfige und moorige Flächen, Verlandungszonen, Altarme von Gewässern, Teiche und Tümpel sowie Trockenstandorte sind als Zufluchtstätten bedrohter Lebensgemeinschaften zu schützen, zu erhalten und, soweit wie möglich, neu zu schaffen."

   zu vereinbaren?

11. Sind die Aussagen im Klimagutachten des Deutschen Wetterdienstes vom Okt.65 und des Zusatzgutachtens vom Nov.1967 unter heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen noch haltbar? Welche wissen= schaftlichen Einwendungen bestehen gegen diese Gutachten?

Wie ist unter heutigen wissenschaftlicher Erkenntnis die Aus=wirkung der für die Flughafenerweiterung erforderliche Rodung von ca. 300 ha Wald und die Umwandlung dieser Fläche in eine Beton= und Grasfläche auf das örtliche Klima, insbesondere im Raume Kelsterbach, zu beurteilen?

Wie hoch sind im Hinblick auf folgende Aussage im oben genannten Klimagutadhten von 1965

> "Vorstehende Folgerungen sind nur gültig, solange nach der geplanten Erweiterung des Flughafens der umgebende Waldgürtel nicht von anderer Seite zusätzlich geschmälert wird. Ein ausreichender Waldgürtel - dies muß betont werden - ist wesentlich"

abgesehen von der im Zusatzgutachten genannten zusätzlichen 120 ha Wald die anderweitigen Waldverluste seit Oktober 1965 in einem Umkreis von 6000 m vom Flughafenterminal?

12. Wird durch den Bau der Startbahn West folgender "Grundsatz des Naturschutzes und der Landschaftspflege" nach §2 Abs.1 des Bundesnaturschutzgesetzes

> "Nr.8: Beeinträchtigungen des Klimas, insbesondere des örtlichen Klimas, sind zu vermeiden, unvermeidbare Beeinträchtigungen sind auch durch landsachtspfle=gerische Maßnahmen auszugleichen oder zu mindern."

beachtet?

13. Wie sind folgende sich widersprechende Feststellungen im Plan=feststellungsbeschluß vom 23.März 1971 und im Urteil des Bundes=verwaltungsgerichts vom 7.Juli 1978

- einerseits: die Startbahn West werde unter Instrumentalflug=bedingungen eine Erhöhung der Flughafenkapazität von 40 auf 70 Flugbewegungen in der Stunde (d.i. eine Kapazitätssteigerung von 75%) erbringen
- andererseits: "Insgesamt gesehen ergibt der Ausbau des Flug=hafens eine Verbesserung der Lärmsituation"

mit Denk-gesetzen zu vereinbaren?

Sind die Feststellungen in den drei Lärmgutachten (Göttinger Lärmgutachten von 1965, Gutachten Matschat u.a. von 1968 und medizinisches Gutachten von 1968/69), die Grundlage des Plan= feststellungsbeschlusses und aller Gerichtsurteile waren,

unter heutigen wissenschaftlichen und tatsächlichen Erkenntnissen noch haltbar?

Wie ist unter heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen die Lärmgesamtbelastung durch Landungen und Starts auf dem Flug= hafen nach der Betriebseröffnung der Startbahn West zu beur= teilen? Wie ist diese Lärmbelästigung nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm, insbesondere der durch dieses Gesetz vorgesehenen Änderungen des Luftverkehrsgesetzes, zu beurteilen?

14. Welche Auswirkungen wird der Bau und der Betrieb der Startbahn West auf die Luftbelastung mit Schadstoffen unter Berücksicht= igung folgender Faktoren

- Umwandlung eines ca. 300 ha feuchten Waldgürtels in eine Beton= und Grasfläche und damit Reduzierung des Waldes als Stabilisierungsfaktor (Absorbierung von Schadstoffen)
- zusätzliche Schadstoffbelastung durch Erweiterung der Start= und Landekapazitäten
- die Nähe von anderen starken Luftverunreinigern, wie die Raffinierie in Rauheim und die Höchst AG

haben?

15. Wie ist im Hinblick auf die Beantwortung der Fragen 13 und 14 die Zulässigkeit der Startbahn West unter dem Gesichtspunkt folgenden"Grundsatzes des Naturschutzes und der Landschaftspflege (§2 Abs.1 des Bundesnaturschutzgesetz):

"Nr. 7: Luftverunreinigungen und Lärmeinwirkungen sind auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschafts= pflege gering zu halten."

zu beurteilen?

16. Wie ist im Hinblick auf die vorstehend aufgeworfenen Fragen zu 3 bis 14 der Bau der Startbahn West mit folgenden"Grund= sätzen des Naturschutzes und der Landschaftspflege"

nach §2 Abs.1 Bundesnaturschutzgesetz

"Nr.1 Die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts ist zu erhalten und zu verbessern; Beeinträchtigungen sind zu unterlassen oder auszugleichen.

Nr.2 Unbebaute Bereiche sind als Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, die Nutzung der Naturgüter und für die Erholung in Natur und Landschaft insgesamt und auch im einzelnen in für ihre Funktionsfähigkeit genügender Größe zu erhalten. In besiedelten Bereichen sind Teile von Natur und Landschaft, auch begrünte Flächen und deren Bestände, in besonderem Maße zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln.

Nr.9 Die Vegetation ist im Rahmen einer ordnungsgemäßen Nutzung zu sichern, dies gilt insbesondere für Wald, sonstige geschlossene Pflanzendecken und die Ufervegetation; unbebaute Flächen, deren Pflanzendecke beseitigt worden ist, sind wieder standortgerecht zu begrünen.

Nr.10 Wildwachsende Pflanzen und wildlebende Tiere sind als Teil des Naturhaushalts zu schützen und zu pflegen."

zu vereinbaren?

17. Wie ist im Hinblick auf den Umstand, daß im Zeitpunkt des Inkrafttretens des Bundesnaturschutzgesetzes zum 24.Dez.1976 der Planfeststellungsbescheid vom 23.März 1971 noch kein "verbindlicher Plan" im Sinne des §38 des Bundesnaturschutzgesetzes darstellte, die Anwendbarkeit der unmittelbar geltenden Vorschriften dieses Gesetzes (§4 Satz 3) auf die Startbahn West zu beurteilen?

18. Wie ist im Hinblick auf §46 des Hessischen Naturschutzgesetzes unter Berücksichtigung des Umstandes, daß in Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Gesetzes zum 1.Jan.1981 mit dem Bau der Startbahn West noch nicht begonnen worden ist sowie ferner im Hinblick auf den Umstand, daß auch jetzt noch nicht der Planfeststellungsbeschluß rechtsbeständig geworden ist, die Anwendbarkeit des Hessischen Naturschutzgesetzes auf die Startbahn West zu beurteilen? Ist deshalb der Bau der Startbahn West nach §§6,7 des Hess.Naturschutzgesetz durch den Hessischen Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und

Wie ist - unbeschadet der Beantwortung der vorstehenden Fragen - die Zulässigkeit des Baus der Startbahn West unter dem Gesichtspunkt des "Eingriffs in Natur und Landschaft" nach §§5,6 des Hessischen Naturschutzgesetz zu beurteilen? Ist insbesondere der Bau der Startbahn West als ein "Einzel=fall" anzusehen, bei dem aus Gründen des Gemeinwohls die luftverkehrlichen Anforderungen an Natur und Landschaft den Belangen von Naturschutz und Landschaftspflege überzuordnen sind (§6 Abs.2 Satz 2 des Hessischen Naturschutzgesetzes)?

19. Worauf ist es zurückzuführen, daß die ökologischen Fragen zur Startbahn West (Frage 1 bis Frage 18) sowohl im Planfeststell=ungsbeschluß vom 23.März 1971 als auch in dem nachfolgenden Gerichtsverfahren durch sechs Instanzen größtenteils überhaupt keine, zu einem geringen Teil nur eine untergeordnete Berück=sichtigung gefunden haben?

20. Welche Beweise gibt es für die Behauptungen

- das Unterlassen des Baus der Startbahn West werde vorhandene Arbeitsplätze auf oder rund um den Frankfurter Verkehrsflug=hafen gefährden?
- der Bau der Startbahn West werde zusätzliche Arbeitsplätze auf oder rund um dem Frankfurter Verkehrsflughafen schaffen? Bejahendenfalls: wie hoch ist die nachweisbare Anzahl der zusätzlichen Arbeitsplätze?

Wer übernimmt die Gewähr dafür, daß die durch die Flughafen=erweiterung geschaffenen zusätzlichen Flugkapazitäten nicht auch einen Anreiz zu arbeitsplatzsparenden Investitionen (sog. "Wegrationalisieren von Arbeitsplätzen") schaffen?

Beschlossen auf der BI Delegierten Konferenz am 26. Jan. 81

Entwurf: Alexander Schubart, 19.Jan.1981

Delegierte der BI für das Landtagshearing sind:
Alexander Schubart, Flm, Heinz König, Rüsselsheim,
Leo Spahn, Kelsterbach, Dirk Treber, Mörfelden,
Jo Leinen, BBU, Heinz Suhr BBU, Herbert Debus, Mörf.

Beschluß des Bi Plenums vom 15.1.81

Die Bi ist bereit, die ihr vom BBU angebotene Redezeit während der Anhörung zu nutzen.

Die Bi gibt im Rahmen ihrer Redezeit ihre Einschätzung der Anhörung zu Protokoll und wertet aus ihrer Sicht die Politik der HL in Sachen Startbahn West. Die Bi erstellt einen Fragenkatalog an die geladenen Experten. Werden diese Fragen nicht zugelassen, verläßt die Bi die Anhörung

BOARD OF AIRLINE REPRESENTATIVES IN GERMANY

B. A. R. I. G.

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 63

BARIG, 6000 Frankfurt/Main, Lyoner Straße 20

6000 FRANKFURT/MAIN-71
Lyoner Straße 20
Telefon (06 11) 66 33 66

An den
Vorsitzenden des Haushaltsausschusses
Herrn Dr. Erwin Lang
Hessischer Landtag
Schloßplatz 1

6200 Wiesbaden 1

Ei 3/2/11
5

Frankfurt/M.
26. Januar 1981

Betr.: Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt/Main

Sehr geehrter Herr Vorsitzender,

wir bestätigen den Eingang Ihrer Einladungsschreiben vom 18. Dezember 1980 und vom 12. Januar 1981 zu o.a. Anhörung. Unsere Teilnahme an dem Verfahren sagen wir gerne zu.

Der Zusammenschluß der internationalen Linien-Luftverkehrsgesellschaften in Deutschland - BARIG - befaßt sich seit langem mit der Problematik des Ausbaues des Flughafens Frankfurt. Dazu zwang, daß aufgrund der mangelnden Kapazität des heutigen Start- und Landebahnsystems Verspätungen von Flügen sich in einem nicht mehr tragbaren Maße kumulieren. Es ist heute kaum mehr möglich, eine ordnungsgemäße Personalplanung und Flugzeugumlaufplanung zu betreiben. Dies führt nicht nur zu unvertretbaren Kosten auf seiten der Luftverkehrsgesellschaften, es bringt auch unzumutbare Belastungen für die Passagiere und das Flugpersonal mit sich. Da die Regelmäßigkeit des Luftverkehrs in Frankfurt nicht mehr garantiert ist, entstehen für die Passagiere nicht zumutbare Wartezeiten und Unsicherheiten darüber, ob Anschlußflüge erreicht werden können. Zusammenfassend ist also festzustellen, daß eine ordnungsgemäße und wirtschaftlich sinnvolle Abwicklung des Luftverkehrs in Frankfurt schon jetzt kaum mehr möglich ist

...2

BOARD OF AIRLINE REPRESENTATIVES IN GERMANY

B. A. R. I. G.

6000 FRANKFURT/MAIN-71
Lyoner Straße 20
Telefon (06 11) 66 33 66

und in Zukunft ohne Ausbau des Start- und Landebahnsystems des Flughafens Frankfurt erst recht nicht mehr möglich ist.

In den vergangenen Jahren haben die Luftverkehrsgesellschaften versucht, die Engpässe des Frankfurter Flughafens im Rahmen ihrer Flugplangestaltung aufzufangen. Schon in der Vergangenheit ist dies nur teilweise gelungen, für die Zukunft steht jedoch fest, daß ein Ausgleich ohne den baldingen Ausbau des Flughafens nicht mehr möglich ist. Es sind keine Verkehrstäler oder freie Randzeiten mehr vorhanden, in die noch ausgewichen werden könnte. Die zukünftige Entwicklung des Luftverkehres wird nach den Ermittlungen der Luftverkehrsgesellschaften durch weitere, wenn auch gegenüber früheren Jahren geringere Zuwachsraten gekennzeichnet sein. Gleichzeitig wird sich der Trend zum verstärkten Einsatz von Großraumflugzeugen aufgrund der erheblichen Kostensteigerungen auf allen Gebieten, insbesondere bei den Treibstoffen, fortsetzen. Diese Entwicklung zwingt in besonderem Maße zur Konzentration des Luftverkehres auf Flughäfen mit Knotenpunktfunktion.

Sollte es dem Flughafen Frankfurt nicht gelingen, den bestehenden Engpaß bei seinem Start- und Landebahnsystem zu beseitigen, wird dieser Flughafen die notwendige Knotenpunktfunktion nicht mehr aufrecht erhalten können. Die im BARIG zusammengeschlossenen Luftverkehrsgesellschaften wären dann gezwungen, ernsthafte Überlegungen zur Verlagerung von Flügen und sogar von Flugnetzen auf andere, ausländische Flughäfen anzustellen, die heute und in Zukunft in der Lage sind, diese Knotenpunktfunktion zu erfüllen. Bereits heute ist festzustellen, daß eine Reihe von Luftverkehrsgesellschaften Flüge nach

BOARD OF AIRLINE REPRESENTATIVES IN GERMANY

B. A. R. I. G.

6000 FRANKFURT/MAIN-71
Lyoner Straße 20
Telefon (06 11) 66 33 66

Frankfurt zwar gerne eröffnet hätten, jedoch auf die Durchführung solcher Flüge wegen der bekannten Engpässe in der Kapazität des Frankfurter Flughafens verzichtet haben.

Wegen der bereits heute bestehenden Schwierigkeiten, für die den Frankfurter Flughafen anfliegenden Luftverkehrsgesellschaften, erscheint uns ein rascher Ausbau des Flughafens Frankfurt notwendig. Im Vertrauen darauf, daß dies geschieht, wurden von den Luftverkehrsgesellschaften bislang noch keine Abwanderungsbeschlüsse gefaßt. Nimmt man den Luftverkehrsgesellschaften jedoch das Vertrauen, daß das Notwendige schnell realisiert wird, wären derartige Beschlüsse unausweichlich und könnten dann, wenn auf anderen europäischen Flughäfen erst Organisationen aufgebaut wurden, kaum mehr rückgängig gemacht werden.

In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, daß andere deutsche Verkehrsflughäfen die Funktion des Frankfurter Flughafens nach unserer Auffassung nicht übernehmen könnten und eine Aufteilung des Verkehrs auf verschiedene deutsche Flughäfen wegen des damit zwangsläufig verbundenen Wegfalls einer Knotenpunktfunktion nicht möglich ist. Die im BARIG zusammengeschlossenen Luftverkehrsgesellschaften sind mit dem Bundesminister für Verkehr der Überzeugung, daß es einen zentralen deutschen Verkehrsflughafen geben muß. Dies ist der Flughafen Frankfurt/Main, er bietet schon aufgrund seiner zentralen geographischen Lage die besten Voraussetzungen. Es gilt, diese Funktion des Flughafens Frankfurt auch für die Zukunft zu sichern.

Die notwendige Kapazitätserweiterung für den Flughafen Frankfurt kann nach Auffassung des BARIG nur durch den Bau einer weiteren

....4

BOARD OF AIRLINE REPRESENTATIVES IN GERMANY

B. A. R. I. G.

6000 FRANKFURT/MAIN-71
Lyoner Straße 20
Telefon (06 11) 66 33 66

Bahn erreicht werden. Weder bringt die Einführung der Cat. II einen Kapazitätszuwachs, noch besteht die Möglichkeit der Verteilung von Verkehr in Täler oder Randzeiten. Die geplante Startbahn 18 West wird nach Auffassung der im BARIG zusammengeschlossenen Luftverkehrsgesellschaften die notwendige Kapazitätsausweitung für den Flughafen Frankfurt bringen, wenn sie auch nicht gegenüber einer weiteren, unabhängig zu betreibenden Parallelbahn ein Optimum darstellt. Die Länge der Startbahn 18 West sollte wie geplant 4000 m betragen, um diese Bahnumfiguration nicht mit weiteren Einschränkungen der Nutzbarkeit zu belasten.

Das BARIG appelliert an den Hessischen Landtag, schnell und in positivem Sinne Klarheit über den Ausbau des Flughafens Frankfurt zu schaffen, um den in ihm zusammengeschlossenen Luftverkehrsgesellschaften sichere Entscheidungsgrundlagen für ihr weiteres Verhalten zu geben.

Mit vorzüglicher Hochachtung

W. Merz

Werner Merz
Generalsekretär
B. A. R. I. G.

Magistrats-Beschluß

Nr. 219 | Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main Vorlage 64 | Frankfurt a. M., den 23. Januar 1981 | 1

Betrifft: Anhörung des Hessischen Landtags zum Ausbau des Flughafens Frankfurt

Vorgang:
a) Siehe Zusammenstellung auf besonderer Anlage
b) Stellungnahme der Stadtkämmerei vom 21.01.1981 -20.210 Ko/St-
c) Stellungnahme des Hauptamtes v.23.01.1981 -1o.29 M/Ha -

- Mündlicher Vortrag -

I. 1. Dem von den Anteilseignern in der Flughafen Frankfurt/Main AG (Land Hessen, Stadt Frankfurt am Main und Bundesrepublik Deutschland und im Planfeststellungsverfahren der Landesregierung Hessen vorgesehenen Ausbau des Flughafens Frankfurt/Main wird zugestimmt.

2. Herr Stadtkämmerer Gerhardt wird beauftragt, die Stadt Frankfurt am Main bei der Anhörung des Hessischen Landtags zum Ausbau des Flughafens Frankfurt zu vertreten.

Herr Magistratsrat Richter wird beauftragt, Herrn Stadtkämmerer Gerhardt zu begleiten und ihn ggf. zu vertreten.

3. Eine Ausfertigung dieses Magistratsbeschlusses einschließlich Begründung ist dem Hessischen Landtag als offizielle Stellungnahme des Magistrats der Stadt Frankfurt am Main zuzuleiten.

II. In Abdruck

a) dem Dezernat III / 88 - m. Bul. -
b) dem Dezernat III / 20
c) dem Dezernat IV
d) dem Dezernat XII
e) dem Revisionsamt
f) dem Dezernat I (1o.5/10.15)

B e g l a u b i g t :

(M e n z e r)

Begründung:

1. Positionspapier der FAG

Die Flughafen Frankfurt/Main AG (FAG) hat ein Positionspapier vom 21.08.1979 herausgegeben, das als Anlage beigefügt ist und das die Notwendigkeit des Baues der Startbahn 18 West untersucht und begründet. Das Positionspapier wurde im Auftrag des Bundesministers für Verkehr von einer Expertengruppe erstellt, die sich zusammensetzte aus Vertretern

- des Bundesministers für Verkehr,
- der Deutschen Lufthansa,
- der Bundesanstalt für Flugsicherung,
- des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik,
- des Flugplankoordinators und
- der Flughafen Frankfurt/Main AG.

Insoweit darf auf die darin enthaltenen Aussagen hingewiesen werden.

2. Prozeßsituation

2.1 Ausbauplanung

Der Planfeststellungsbeschluß des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik vom 23.03.1971 gliedert sich in:

Teil A Errichtung einer 4.000 m langen Startbahn (Startbahn 18 West) in nord-südlicher Richtung,

Teil B Verschiebung des bestehenden Parallelbahnsystems um ca. 590 bzw. 670 m nach Westen unter gleichzeitiger Verlängerung der Bahnen um 688 bzw. 915 m.

Der Bau der Startbahn 18 West (Teil A) dient vornehmlich der Kapazitätserweiterung.

Die Verschiebung und Verlängerung des Parallelbahnsystems (Teil B) ermöglicht die Einführung der Betriebsstufe Cat II bzw. III a (Flugbetrieb unter Schlechtwetterbedingungen); ferner wird die aus Sicherheitsgründen erforderliche Erhöhung der Überflughöhe über die BAB Kassel-Mannheim erreicht.

2.2 Prozeßstand

Durch Urteil vom 07.07.1978 hat das Bundesverwaltungsgericht in Berlin die Verschiebung des Parallelbahnsystems ermöglicht.

Hinsichtlich der Startbahn 18 West wurde das Streitverfahren nur deshalb an den Verwaltungsgerichtshof in Kassel zurückverwiesen, um dort nachprüfen zu

lassen, ob die seinerzeit erstellten Prognosen aus damaliger Sicht ordnungsgemäß und einleuchtend die Planung rechtfertigen.
Der vom Verwaltungsgerichtshof in Kassel bestellte neutrale Gutachter hat die ordnungsgemäße Erstellung der damaligen Prognose bestätigt und festgestellt, daß die notwendige Ausweitung der Kapazitäten mit den derzeitigen Flughafen-Anlagen allein nicht möglich ist.

Daraufhin hielt es der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik am 22.07.1980 im Interesse des Landes Hessen und der Bundesrepublik Deutschland für geboten, die sofortige Vollziehung des Baues der Startbahn 18 West zu verfügen.

In den 11 Eilverfahren gegen die angeordnete sofortige Vollziehung des Teiles A des Planfeststellungsbeschlusses hat der Hessische Verwaltungsgerichtshof in Kassel die Anträge der Kläger auf Wiederherstellung der aufschiebenden Wirkung ihrer Anfechtungsklagen durch Beschlüsse vom 08. und 21.10.1980 abgelehnt.
Das Gericht hat in der ausführlichen Begründung der Beschlüsse das Ergebnis der schriftlichen und mündlichen Darlegungen der Sachverständigen Prof. Dr. Heimerl und Dr. Weber sowie des sachverständigen Zeugen Gering (Flugplankoordinator für die Bundesrepublik Deutschland) umfassend gewürdigt und den Vortrag des beklagten Landes Hessen und der FAG bestätigt, daß die Anfechtungsklagen keinen Erfolg mehr haben können und die Eilbedürftigkeit der Baumaßnahme gegeben ist, weil durch den ständig an der Kapazitätsgrenze ablaufenden Flugverkehr mit einer zum Teil erheblich über diese Grenze hinausgehenden Anzahl von Flugbewegungen, die nur unter Sichtflugbedingungen durchgeführt werden können, eine Abwicklung des Luftverkehrs nur durch Inkaufnahme erheblicher Verspätungen möglich ist.
Weiter hat das Gericht ausgeführt, der Flughafen Frankfurt könne in seinem gegenwärtigen Ausbauzustand das bestehende Verkehrsaufkommen nur unzureichend bewältigen. Dieser Umstand sei geeignet, die nationale und internationale Bedeutung des Flughafens zu beeinträchtigen. Der Ausbau durch die Errichtung der Startbahn 18 West sei daher dringend erforderlich und dulde keinen weiteren Aufschub.
Ein Rechtsmittel gegen diese Beschlüsse ist nicht zulässig.

3. Bedeutung des Verkehrsflughafens Frankfurt für die Wirtschaftsmetropole Frankfurt am Main

3.1 Allgemeine Bedeutung

Der Flughafen Frankfurt ist einer der bedeutendsten auf dem europäischen Kontinent. Seine Verkehrsleistungen stehen sowohl bei der Zahl der Starts und Landungen als auch beim Fluggast-, Luftfracht- und Luftpostaufkommen mit an der Spitze: Bei den Flugzeugbewegungen (Starts und Landungen) sowie beim Fluggastverkehr rangiert er nach London-Heathrow auf Platz 2, im Luftfrachtverkehr nimmt Frankfurt sogar den ersten Platz ein.

In der Weltrangliste liegt der Frankfurter Flughafen im Güterverkehr an vierter, bei der Zahl der Fluggäste an dreizehnter Stelle.

Von dem Verkehrsaufkommen der elf deutschen Verkehrsflughäfen insgesamt entfällt nach den letzten vorliegenden Informationen jeweils der weitaus größte Anteil auf Frankfurt, und zwar bei den Fluggästen 36 %, bei der Luftfracht 72 % und bei der Luftpost 58 %.

Die jährlich abgefertigte Luftfracht repräsentiert einen Gesamtwert von rund 5o Mrd. DM. Wöchentlich werden im Passagier- und Frachtlinienverkehr (Starts) 2.29o Verbindungen nach 188 Städten in 87 Ländern geboten. Mit 73 Gesellschaften bedienen fast alle in der Bundesrepublik operierenden Luftverkehrsunternehmen den Frankfurter Flughafen regelmäßig. Darüber hinaus wird er von mehr als 25o Unternehmen im Bedarfsverkehr angeflogen.

Der Flughafen Frankfurt hat damit eine weit über die regionale Bedeutung hinausreichende Funktion. Er ist eine Verkehrsinfrastruktureinrichtung mit Metropolfunktion. Dies trägt wesentlich dazu bei, die Region Rhein-Main und insbesondere die Stadt Frankfurt am Main zum Standort höchster Zentralität in der Bundesrepublik Deutschland und Europa zu machen.

3.2 Standortfaktor

Der Flughafen ist somit unbestritten ein bedeutender Standortfaktor für viele hier ansässige nationale und internationale Unternehmen.

Die Umsatzstatistik für Industriebetriebe in Frankfurt am Main ergibt für 198o einen voraussichtlichen Gesamtumsatz von 15,6 Mrd. DM. Hiervon entfallen rund 6,6 Mrd. DM oder 42 % auf den Auslandsumsatz.

Im tertiären Wirtschaftssektor, insbesondere im Bereich des Banken- und Börsenwesens, spielen der Zeitfaktor und die Schnelligkeit der Dispositionen eine überdurchschnittlich große Rolle. Der unmittelbare Anschluß an den Weltluftverkehr ermöglicht eine direkte Anbindung an die bedeutendsten Wirtschaftszentren des In- und Auslandes und ist insofern entscheidend für ein erfolgreiches wirtschaftliches Handeln.

Von 341 in Frankfurt am Main ansässigen Kreditinstituten sind 186 Filialen und Repräsentanzen ausländischer Institute, wobei 1o zu den größten internationalen Banken der Welt zählen.
Fünf deutsche Großbanken haben ihren Hauptgeschäftssitz in Frankfurt am Main.

Von 142 Versicherungen in Frankfurt am Main sind 32 in ausländischem Besitz, wovon 15 mit der alleinigen Deutschlandrepräsentanz beauftragt sind.

Frankfurt am Main gehört zu den führenden Standorten des Großhandels, des Einzelhandels und der Handelsvermittlung in der Bundesrepublik. Von 22 großen Einzelhandelskonzernen Europas haben drei ihren Hauptgeschäftssitz in Frankfurt am Main.
Von den rund 3.2oo Großhandelsunternehmen zählen rund ein Viertel zum Export- und Importsektor.

Ca. 2oo Werbeagenturen mit über 1o.ooo Beschäftigten sind in Frankfurt am Main ansässig. In der Liste der "Top-Fifty-Agenturen" der Welt haben 19 entweder ihren Hauptsitz oder ihre Deutschlandzentrale in Frankfurt am Main. In dieser Rangordnung belegen 12 Frankfurter Agenturen Plätze unter den ersten zwanzig.

Frankfurt am Main ist ferner Sitz führender, international arbeitender Großbaufirmen sowie Ingenieur- und Beratungsunternehmen.

14o Luftverkehrsgesellschaften unterhalten Stadtbüros in Frankfurt am Main, von denen ein Teil als Europa- bzw. Deutschlandleitung arbeitet.

Zur Zeit gibt es in Frankfurt am Main rund 53 Konsulate bzw. Generalkonsulate und 27 ausländische Handelsvertretungen.

Das hohe Fluggastaufkommen auf Rhein-Main führt der Stadt Frankfurt am Main in besonderem Maße Gäste aus allen Teilen der Welt zu, die auf das Wirtschaftsleben in vielfältiger Form Einfluß nehmen.
In erster Linie ist hiervon das Hotel- und Gaststättengewerbe betroffen. In 197 Beherbergungsbetrieben steht in Frankfurt am Main eine Kapazität von 16.o12 Betten zur Verfügung. Im Jahre 198o wurden 1,6 Mio Gäste beherbergt, von denen 55 % aus dem Ausland kamen.

Die Frankfurter Messen sind sehr stark international geprägt. Beispielsweise kamen bei den Frankfurter Frühjahrs- und Herbstmessen von rund 2.9oo Ausstellern 28 % aus dem Ausland. Bei einzelnen Fachmessen ist der Anteil der ausländischen Aussteller noch höher. Ähnliche Relationen gelten auch bei den Messebesuchern.

3.3 Bruttoinlandsprodukt

Die Betriebe am Flughafen mit ihrem Umsatz von knapp 5 Mrd. DM sowie dem jährlichen Investitionsvolumen von rund 3oo Mio DM leisten neben der Bruttolohn- und -gehaltssumme von rund 1,3 Mrd. DM einen wesentlichen Beitrag zum Bruttoinlands- bzw. -regionalprodukt. Von Fachleuten wird geschätzt. daß das Bruttoinlandsprodukt einer Region ohne einen internationalen Flughafen um 15 bis 2o % niedriger wäre.

3.4 Arbeitsmarktsituation

Die große Bedeutung des Flughafens als Wirtschaftsfaktor ergibt sich auch aus folgenden Zahlen:

Ende 198o waren auf dem Flughafen rund 32.ooo Personen beschäftigt, von denen knapp ein Drittel in der Stadt Frankfurt am Main wohnen.
Seit 1972 ist die Zahl der auf Rhein-Main Beschäftigten um rund 11.ooo gewachsen. Der Flughafen bildet damit derzeit die Existenzgrundlage für ca. 79.ooo Menschen in Frankfurt am Main und in der Region.

Unter der Voraussetzung, daß die Entwicklung des Flughafens durch die geplanten Ausbaumaßnahmen ungestört möglich ist, werden bis zum Jahre 199o jährlich 1.ooo neue Arbeitsplätze auf dem Flughafen geschaffen werden. Ein Faktor, der in Anbetracht der Prognosen über die Arbeitsmarktsituation Mitte der 8oer Jahre von besonderer Bedeutung ist.

Nach einer Untersuchung des Statistischen Amtes der Stadt Frankfurt am Main nahm die Zahl der Beschäftigten in den Jahren 197o - 1977 in Frankfurt am Main um 4o.ooo - das entspricht einem Prozentsatz von 7,2 % - ab. Diese rückläufige Entwicklung ist allerdings inzwischen zum Stillstand gekommen, die Beschäftigtenzahlen haben sich wieder ein wenig erhöht.
Auf dem Flughafen war in der gleichen Zeit ein Zuwachs von 8.5oo Arbeitsplätzen zu verzeichnen; ein Anstieg von rund 45 %. Dies stimmt mit der allgemeinen Beobachtung überein, daß es sich bei der Sparte Luftverkehr um einen weitgehend krisensicheren und weiterhin expandierenden Bereich han-

Von je 1oo,-- DM in Hessen werden am Flughafen 1,6o DM (Umlandverband ohne Frankfurt am Main 3,5o DM; Stadt Frankfurt am Main 28,-- DM) als Lohn oder Gehalt unmittelbar verdient.

3.5 Steueraufkommen

Der Flughafen besitzt nicht zuletzt auch einen erheblichen Stellenwert für die Haushaltsrechnungen der Gemeinden im Wirtschaftsraum Frankfurt am Main. Geht man von einem Erfahrungssatz von 2.o57,-- DM unmittelbare Steuereinnahmen je Arbeitsplatz aus, so dürften sich allein die Einnahmen der Stadt Frankfurt am Main im Jahre 1981 aus der Gewerbesteuer, die dem gesamten Flughafenbereich entstammen, auf rund 61,7 Mio DM belaufen. Hiervon sind allerdings 2o % Gewerbesteuerumlage je zur Hälfte an Bund und Land abzuführen.

Nach dem Wirtschaftsplan 1981 der FAG wird allein die FAG ca. 24 Mio DM Gewerbesteuer und ca. 3,5 Mio DM Grundsteuer aufbringen. Von einer Gesamtlohnsumme der FAG von ca. 285 Mio DM werden rund 9o Mio DM an Beschäftigte mit Wohnort Frankfurt am Main fließen.
Bei einem Steueranteil der Gemeinden von 15 % werden etwa 22 Mio DM aus der Lohn- und Einkommensteuer der Gesamtbeschäftigten am Flughafen an die Stadt Frankfurt am Main und die übrigen Anliegergemeinden insgesamt gezahlt.

Nicht quantifizierbar sind die erheblichen indirekten Einnahmen der Stadt Frankfurt am Main, die auf den Flughafen zurückzuführen sind.

4. Absehbare Folgen für die Wirtschaftsmetropole Frankfurt am Main, falls die Startbahn 18 West nicht gebaut wird:

4.1 Bereits im Planfeststellungsbeschluß des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik vom 23.o3.1971 ist in den Entscheidungsgründen zu A unter 1. folgendes ausgeführt:

"Das Unterbleiben des notwendigen Ausbaues (hätte) nicht wieder gutzumachende Folgen. Würde auf die Anpassung der Flughafenanlagen an die zu erwartenden Bedürfnisse verzichtet, ginge die relative Stellung Frankfurts unter den deutschen und Weltflughäfen verloren. Abwanderungen bestimmter Verkehrsleistungen wären dann zu erwarten. Eine Neu- bzw. Umorientierung der nationalen und internationalen Luftverkehrsströme

würde außerdem schwerwiegende Folgen für die gesamte Wirtschaft dieses Raumes und darüber hinaus der gesamten Bundesrepublik Deutschland haben. Es könnte zu Betriebsverlagerungen im produzierenden und tertiären Bereichen kommen. ... Der Flughafen wird nach dem Ausbau auf Jahre hinaus Beschäftigung und Einkommen der gesamten Region nachhaltig beeinflussen. Frankfurt am Main wird seine internationale Stellung als Verkehrsknotenpunkt nicht nur halten, sondern den Prognosen entsprechend festigen können. Eine mögliche Kapazitätsgrenze wäre zeitlich weit hinausgeschoben. Die Unterlassung des Ausbaues würde auch eine Verletzung der sich aus § 45 Abs. 1 Luftverkehrszulassungsordnung ergebenden Betriebspflicht darstellen."

Der Hessische Verwaltungsgerichtshof hat diese Aussagen im wesentlichen in seinen Beschlüssen vom o8. und 21.1o.198o bestätigt (s. Ausführungen unter Ziffer 2.2 dieser Begründung).

4.2 Die in Angriff genommene und voraussichtlich bis 1982 abzuschließende Verschiebung und Verlängerung des Parallelbahnsystems (Teil B des Planfeststellungsbeschlusses) bewirkt keine Erhöhung der bisherigen Start-/Landebahnkapazität.
Durch die Verschiebung und Verlängerung des Parallelbahnsystems wird die Sicherheit für den Verkehr auf der nahegelegenen BAB Basel-Kassel vergrößert und wird die Regelmäßigkeit des Flugbetriebes auch bei Schlechtwetterlagen gewährleistet.

4.3 Die Kapazität des bestehenden Bahnsystems des Flughafens Frankfurt ist seit geraumer Zeit erschöpft. Bezüglich der Zuwachsraten der Flugzeugbewegungen für den Zeitraum von 197o bis 1978 liegt Frankfurt deshalb im Vergleich mit London, Zürich, Paris und Amsterdam mit nur rund 1o % an letzter Stelle.
Auf der anderen Seite hielt Frankfurt die Spitzenstellung im Vergleich zu Amsterdam, Paris und London bezüglich des Anteils von Großraumflugzeugen am Gesamtverkehrsaufkommen bereits im Jahre 1977 mit 16,2 %. In den letzten drei Jahren ist der Anteil von Großraumflugzeugen am Gesamtverkehrsaufkommen in Frankfurt noch weiter gestiegen auf ca. 21 %.

Diese beiden Vergleiche zeigen deutlich, daß die Kapazität des Flughafens Frankfurt tatsächlich erschöpft ist. Die Fluggesellschaften konnten eine Steigerung des Passagier- und Frachtaufkommens in Frankfurt nur noch durch den vermehrten Einsatz von Großraumflugzeugen abfangen.

4.4 Die interkontinentale Drehscheibenfunktion und gleichzeitige innerdeutsche Knotenpunktfunktion des Verkehrsflughafens Frankfurt kann nur gewährleistet werden, wenn die Kapazität des Flughafens angemessene Steigerungen des Verkehrsaufkommens zuläßt.

4.5 Wenn ein solches angemessenes Wachstum nicht gewährleistet werden kann, weil die Startbahn 18 West nicht gebaut wird, werden sich die Luftverkehrsgesellschaften aus tatsächlichen und wirtschaftlichen Erwägungen von Frankfurt weg orientieren müssen. Neben der Tatsache, daß zusätzliche Starts und Landungen nicht mehr möglich sind, können bei eingeschränkter Kapazität eines Flughafens die Flottenumlaufpläne der Luftverkehrsgesellschaften nicht mehr optimiert und darüber hinaus durch Verspätungen nicht eingehalten werden. Für die Luftverkehrsgesellschaften stellt sich dann die Alternative, vermehrt teures Fluggerät anzuschaffen oder den Flughafen Frankfurt nicht mehr bzw. nur noch eingeschränkt anzufliegen. Im interkontinentalen Verkehr würde eine Abwanderung nicht anderen deutschen Verkehrsflughäfen zugute kommen. Eine solche Abwanderung würde vielmehr sich in Richtung Zürich, Amsterdam oder Paris vollziehen.

4.6 Im Gefolge einer sinkenden Attraktivität des Flughafens Frankfurt im interkontinentalen Direktverkehr würde auch die innerdeutsche Knotenfunktion von Frankfurt eine Einschränkung erfahren.

4.7 Nach allen vorliegenden Erkenntnissen lebt die Wirtschaftsmetropole Frankfurt am Main aber von der verkehrlichen Zentralität, welche nicht zuletzt durch das Luftkreuz Rhein-Main gewährleistet wird. Insbesondere als Banken- und Börsenplatz von internationalem Rang wäre die Stadt Frankfurt am Main gefährdet, wenn sie nicht mehr zugleich Verkehrsmetropole der Bundesrepublik Deutschland wäre. Die Zahl der internationalen Direkt-Flugverbindungen zum Flughafen Frankfurt geht einher mit der Attraktivität Frankfurts als europäischer Stammsitz internationaler Konzerne.

5. Schlußbemerkungen

5.1 Generell ist festzustellen, daß zwischen der Entwicklung des Luftverkehrs auf dem Frankfurter Flughafen und der wirtschaftlichen Entwicklung in Frankfurt am Main in dem dazugehörigen Wirtschaftsraum engste Wechselbeziehungen bestehen, obgleich sich diese Wirkungen nicht immer zahlenmäßig oder wertmäßig belegen lassen.
Die Struktur der Wirtschaft dieses Raumes ist weitmehr als bei anderen Städten ähnlicher Größenordnungen auf den Luftverkehr angelegt. Die Entwicklung des Luftverkehrs hat andererseits die wirtschaftliche Entwicklung in diesem Raum stark gefördert. Zahlreiche "flughafenbezogene" Spezialbetriebe (Speditionen, Serviceunternehmen usw.) haben sich in den letzten Jahren neu angesiedelt bzw. wesentlich erweitert; ihre wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten sind ebenso vom Luftverkehr abhängig wie die vieler anderer Branchen.

Die Erhaltung der Funktionsfähigkeit des Flughafens Frankfurt ist im Hinblick auf die vielfältigen Metropol-Funktionen der Stadt Frankfurt am Main, z.B. als Banken- und Börsenplatz von internationalem Rang, als internationales Messezentrum, als Zentrum der deutschen Außenwirtschaft - um nur einige zu nennen - , unabdingbar. Sie ist weiterhin angesichts der wachsenden internationalen Arbeitsteilung und der wachsenden Konkurrenz anderer Wirtschaftsräume eine unerläßliche Vorbedingung zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit und zur Gewährleistung eines angemessenen Wirtschaftswachstums (einschließlich der Sicherung der Arbeitsplätze) in Frankfurt am Main und der gesamten Region.
Ohne ausreichendes wirtschaftliches Wachstum sind aber die großen Zukunftsaufgaben (z.B. strukturelle Anpassung der Wirtschaft an die veränderten weltwirtschaftlichen Bedingungen, Vermeidung von Arbeitslosigkeit, Verbesserung der Umweltbedingungen) nicht zu bewältigen.

Seiner Funktion kann der Flughafen Frankfurt zukünftig jedoch nur nachkommen, wenn durch vernünftige Erweiterung der Kapazität (Bau der Startbahn 18 West) die angemessene Abwicklung des steigenden Luftverkehrsaufkommens gewährleistet bleibt.
Anderenfalls würde die nationale und internationale Bedeutung des Verkehrsflughafens Frankfurt sinken. Es wäre nicht nur ein weiterer Ausbau der Arbeitsplätze und damit des Steueraufkommens ausgeschlossen, sondern auch der status quo wäre gefährdet. Einhergehend damit wäre die Stellung Frankfurts als Hauptstadt des Verkehrs am Luftkreuz Rhein-Main in Gefahr. Für internationale Konzerne wäre Frankfurt am Main nicht länger europäische Metropole.

5.2 Hinsichtlich der mit dem Bau der Startbahn 18 West verbundenen unvermeidlichen Umweltbeeinträchtigungen kann mit Sicherheit erwartet werden, daß die FAG alles unternehmen wird, diese Belastungen so gering wie nur irgend möglich zu halten.
Die bisherigen Bemühungen der FAG zur Eindämmung der Lärmsituation und die bereits in Angriff genommenen und weiterhin geplanten umfangreichen Wiederaufforstungsmaßnahmen bestätigen diese Erwartungen.

5.3 Schließlich ist davon auszugehen, daß alle noch offenen Fragen im Zusammenhang mit dem Bau der Startbahn 18 West in der Anhörung des Hessischen Landtags geklärt werden können.

Prof. Dr. rer. nat. N. Wolters
Institut für Wasserversorgung,
Abwasserbeseitigung und Raumplanung

6100 Darmstadt, Petersenstr. 13
Telefon (06151) 16 35 48 / 16 21 48

Technische Hochschule Darmstadt

3.2.1981
W/sk

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 65

Stellungnahme zur Auswirkung der Erweiterung des Flughafens Frankfurt am Main auf den Grundwasserhaushalt

1. Senkung des Grundwasserspiegels durch den Bau der Startbahn 18

Nach den vorliegenden Plänen ist vorgesehen, die Startbahn 18 in ihrem nördlichen und mittleren Bereich auf grundwasserfernem Gelände zu errichten. Im Südbereich dagegen werden Startbahn und begleitende Rollbahn in einem anmoorigen bewaldeten Gelände errichtet, dessen Grundwasserspiegel zum Teil nur einen Oberflächenabstand von 0,4 m hat. Hier ist ein stellenweiser Austausch des anstehenden Bodens und eine Dauerdrainage erforderlich. (Abbildung 1).

"Die Notwendigkeit der Untergrundentwässerung kann sich bei zu hohem Grundwasserstand, insbesondere unter befestigten Flächen, ergeben. Durch die hohen Flugzeugradlasten wird der Untergrund bis in größere Tiefen beansprucht als bei Straßen. Grundwasser kann damit in weit stärkerem Maße die Tragfähigkeit des Unterbaus und die Haltbarkeit der Decken beeinflussen. Voraussetzung für die Beurteilung der Notwendigkeit und für die Aufstellung des Entwurfs von Untergrundentwässerungen sind Vorerhebungen über Bodenbeschaffenheit, Grundwasserverhältnisse und Vorfluter." (Merkblatt für die Entwässerung von Flughäfen, Ausgabe 1971, Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen).

Solche Vorerhebungen sind offensichtlich von der Flughafen AG und vom Landesminister für Verkehr und Wirtschaft nicht angestellt worden. Anderenfalls wäre nicht erklärlich, weshalb der Staatssekretär im Wirtschaftsministerium noch mit Schreiben vom 27.1.1981 der Gemeinde Mörfelden-Walldorf mitteilt, eine Absenkung des Grundwasserspiegels sei nicht erforderlich.

Meines Erachtens ist insbesondere mit Rücksicht auf die am Südende niedriger liegende Rollbahn eine Dauerabsenkung des Grundwassers von 1,30 m notwendig. Auch MOCK sieht in seiner Abbildung 5 Drainrohre in einer Tiefe von 1 - 2 m vor. Bei einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $3 \cdot 10^{-4}$ m/s und einer mittleren Aquifermächtigkeit von 40 m sowie einem Abstand zum Gundbach von 1250 m ergibt sich eine zu fördernde Wassermenge von 31 l/s = 1 Mio m^3/a. Die daraus resultierende Absenkung ist in Abbildung 1 und 2 dargestellt.

Im Süden des Flughafens ist also, bezogen auf die Grundwasserstände von April 1979, eine durchschnittliche Grundwasserentziehung von 1 Mio m^3/a erforderlich. Ein wasserrechtliches Verfahren für diese Maßnahme, obwohl im Planfeststellungsbeschluß ausdrücklich gefordert, ist meines Wissens bisher nicht eingeleitet.

Laut Planfeststellungsbeschluß muß der Tunnel Okriftler Straße die Startbahn 18 bei km 2,7 (gerechnet vom Nordende) kreuzen. Eine Zeichnung der FAG vom Jahre 1975 sieht für die Tunneleinfahrten offene Erdböschungen vor. Bei dieser Bauweise hätte der Grundwasserspiegel an dieser Stelle um etwa 10 m auf Dauer abgesenkt werden müssen. Dazu wäre eine Grundwasserentnahme von ca. 7 Mio m^3/a notwendig gewesen.

In den neueren Plänen der FAG (ab 1979) ist der Tunnel nach Norden verschoben und soll, einem Vorbericht des Erdbaulaboratoriums GIESE zufolge, in trockener Baugrube errichtet und gegen den anschließenden Wiederanstieg des Grundwassers abgedichtet werden. Der Vorbericht ermittelt eine Baugrubenentwässerung von 45 - 90 l/s. Das entspricht dem 1,5- bis 3-fachen der oben genannten Drainage im Südbereich. Dennoch scheint auch dieser Wert zu gering, da GIESE mit einer

Durchlässigkeit von 10^{-4} m/s rechnet, während in diesem Bereich wahrscheinlich die Durchlässigkeit dreimal so hoch ist. Dementsprechend ist die zur Bauwasserhaltung notwendige Förderung erheblich höher. Geschätzt werden 150 - 200 l/s, was bei einjähriger Bauzeit einem Wasserentzug von 5 - 6 Mio m^3 entsprechen würde.

Die Re-Infiltration entzogenen Grundwassers sollte heute eine Selbstverständlichkeit sein. Im Lande Baden-Württemberg wird sie in großem Maße praktiziert. Eine Versickerung dieses Wassers mittels Oberflächenberegnung halte ich jedoch aus quantitativen Gründen (hoher Verdunstungsverlust) und aus qualitativen Gründen für ungeeignet.

2. Erhöhung der Grundwasserneubildung durch Umwandlung von Mischwald in extensiv genutztes Grasland

Die Auswirkung dieser Maßnahme auf die Grundwasserneubildung ist umstritten. Während BRECHTEL und von HOYNINGEN-HUENE (1978) im Frankfurter Stadtwald auf Grasland erheblich höhere Grundwasserneubildungsraten ermittelten als bei Mischwald, stellen die meisten anderen Autoren eine so auffallende Differenz nicht fest (z.B. LIPPERT, 1976; RENGER und STREBEL 1980). GOLWER (1980, S. 95) schreibt dazu: "Aufgrund der genannten Untersuchungsergebnisse müßte die Grundwasserneubildungsrate auf den insgesamt rd. 4 km^2 großen Grasflächen des Flughafens Frankfurt/Main um 150 % höher sein als in dem umgebenden Waldgebieten und zu einer örtlichen Erhöhung der Grundwasseroberfläche führen. Aus dem Vergleich der Ganglinien von Grundwasserstandsmeßstellen, die im Waldgebiet und im Flughafengelände stehen, ergeben sich aber keine Hinweise für nennenswerte Unterschiede der Grundewasserneubildungsraten. Die für den Frankfurter Stadtwald angegebene Grundwasserneubildungsrate von 2,2 l/s · km^2 ist daher als Mittelwert zu gering.

Wenn man die von MOCK angegebenen Brunnenganglinien (Abb. 2) heranzieht, erhärtet sich dieses Bild. Die Grundwasserneubildung ist bei den beiden nördlichen Brunnen (in der Nähe des abgeholzten Flughafengeländes)geringer als bei den beiden südlichen Brunnen, die mitten im Walde liegen. TOUSSAINT (1980, S. 221) formuliert hierzu:
"Die Untersuchungen zeigen weiterhin, daß der Einfluß des Waldes auf die Höhe der Grundwasserneubildung offenbar nicht so groß ist, wie allgemein angenommen wird. Abgesehen von der Niederschlagshöhe haben allem Anschein nach Bodenart und Lagerung der Deckschichten eine vorrangige Bedeutung, die Vegetation folgt mit Abstand. Diese Aussage stimmt mit Erkenntnissen anderer Autoren überein (u.a. LIEBSCHER, 1970: 170, SCHUBACH 1973: 45)."

Im Gegensatz dazu nimmt MOCK (1981) beim Ersatz von Mischwald (Grundwasserneubildung 130 mm/a) durch Grasland einen Anstieg auf 200 mm/a, durch höhenbegrenzte Wiederaufforstung auf 170 mm/a an. Daraus errechnet er eine zusätzliche Grundwasserneubildung in der Größenordnung von 0,3 - 0,35 Mio m^3/a. Selbst wenn sie in dieser Höhe aufträte, so würde sie durch die Versiegelung im Bereich des Frachtzentrums Nord (ca. 100 ha befestigte, über Regenwasserkanäle zu entwässernde Flächen) und durch die zusätzliche Verdunstung bei der von MOCK vorgesehene Beregnung weitgehend kompensiert. Es ist daher nicht zu erwarten, daß insgesamt mehr Grundwasser anfällt als bisher. Zu erwarten ist dagegen bei Durchführung der seitens der FAG beabsichtigten Maßnahme, daß während der Bauzeit des Tunnels der Grundwasserspiegel örtlich stark fallen wird. Im gesamten Südbereich der Startbahn wird dagegen eine dauernde Grundwasserabsenkung stattfinden.

Wo die im Rahmen des Vorhabens der FAG vorzusehenden Versickerungsflächen sind, scheint offensichtlich bisher nicht festgelegt worden zu sein. Der Grundwasseranstieg, durch den die Grundwasserabsenkung im Süden und im Tunnelbereich kompensiert werden sollen, läßt sich daher nicht berechnen.

3. Einzugsgebiet von Wasserwerken

Wie Abb.3 zeigt, liegt das für die Schwellenverlegung der Parallelbahn benötigte Gelände im Einzugsbereich des kommunalen Wasserwerks Hattersheim, die vorgesehene Startbahn West dagegen im Einzugsbereich zweier gewerblicher Wasserwerke, des Wasserwerks Schönauer Hof und des Gundbaches. Der Gundbach ist im hier dargestellten Bereich durch Meliorationsmaßnahmen der dreißiger Jahre eingetieft worden. Das moorig-anmoorige Gelände der Bachaue wurde dadurch soweit ausgetrocknet, daß die Nutzung als Mähweide möglich wurde. Gleichzeitig ist er durch die Tieferlegung zu einem Vorfluter für das Grundwasser geworden. Der Grundwasserentzug im hier dargestellten Bereich liegt in der Größenordnung von 3 Mio m^3/a.

Der Wasserwirtschaftsverwaltung gegenüber habe ich schon vor einigen Jahren vorgeschlagen, durch den Einbau von Sohlschwellen oder besser noch von Steinschüttungen den Niederigwasserspiegel des Gundbaches um etwa 40 cm aufzuhöhen. Damit würde nicht nur die Selbstreinigung dieses sehr hoch belasteten Baches vergrößert, sondern auch der Grundwasserentzug auf im Durchschnitt ein Drittel zurückgehen. Die dadurch zusätzlich gespeicherte Menge von 2 Mio m^3 Grundwasser pro Jahr würde zu gleichen Teilen den umliegenden Wasserwerken zu Gute kommen.

Durch den Bau der Startbahn West und die damit notwendig werdende Drainage im Südbereich würde eine solche Aufhöhung des Gundbaches jedoch unmöglich gemacht. Mittelbar ist daher der Bau der Startbahn West die Ursache, daß ein in den dreißiger Jahren begangener Meliorationsfehler nicht rückgängig gemacht werden kann.

4. Wasserqualitätsfragen

Das Regenwasser von Flughäfen ist keineswegs als unverschmutzt anzusehen.Zwar ist es wegen des ungleichmäßigen Anfalles sehr schwer, exakte Verschmutzungsbilanzen aufzustellen. Die Darstellung der Abb. 4 zeigt jedoch,wie stark einzelne Parameter schwanken können. Aufgrund der unvollständigen Verbrennung beim Start ist im Bereich von Flughäfen immer mit erhöhten Werten an polycyclischen Kohlenwasserstoffen zu rechnen. Sie schlagen sich auf der Vegetation nieder und werden durch Niederschläge in den Untergrund transportiert. Normalerweise und das gilt auch für Straßenränder sind polycyclische Kohlenwasserstoffe im Untergrund sehr wenig mobil. In dem Maße, in dem aber die Versickerungsrate in unmittelbarer Nähe von Startbahnen künftig erhöht wird, z.B. infolge Beregnung der Oberfläche, wird ihr Einschleppen in den Untergrund begünstigt. Gerade bei Flughäfen ist die Gefahr besonders groß, da hier häufig organische Frostschutzmittel (Alkylenglycole) verwendet werden, die als Lösungsvermittler für Kohlenwasserstoffe dienen können und deren Einschleppen in das Grundwasser begünstigen. An Landstraßen und Autobahnen werden solche Mittel nicht gebraucht.

Eine weitere Gefahr ist das Einschleppen von hohen Stickstoffgaben. Hierzu schreibt GOLWER (1980):
"Auffallend hohe Nitrat-Werte treten im Gebiet des Flughafens Frankfurt/Main auf. Dort sind im oberen Grundwasserleiter die Nitrat-Gehalte von 30 - 50 mg/l (1970-1971) flächenhaft

auf 100 - 150 mg/l (1979) angestiegen. Dieser Anstieg ist vorwiegend auf den zeitweise erhöhten Einsatz von stickstoffhaltigen Enteisungsmitteln im Flughafenbereich zurückzuführen."

Hinzuzufügen ist,daß der Trinkwassergrenzwert für Nitrat durch den Rat der Europäischen Gemeinschaft kürzlich von 90 mg/l auf 50 mg/l gesenkt worden ist.

Durch den Bau einer zusätzlichen Startbahn in einem bisher unberührten Waldgelände ist also mit Sicherheit eine qualitative Verschlechterung des Grundwassers zu erwarten. Auch wenn ein Teil des in dem hier angesprochenen Bereich vorhandenen Grundwassers derzeit der Industriewasserversorgung dient und deshalb vielleicht nicht so hohen Qualitätsstandards genügen muß,verringert sich durch den Bau der Startbahn die umweltpolitisch erstrebenswerte Reservierung des Grundwassers für die öffentliche Trinkwasserversorgung in dem Maße, in dem die Vorkommen verschmutzt werden.

Literatur

Brechtel, H.M. und v. Hoyningen-Huene, J. (1979):

"Einfluß der Verdunstung verschiedener Vegetationsdecken auf den Gebietswasserhaushalt."
Schr.-R. dt. Verb.Wasserw. u.Kulturbau, 40, S. 172-223.

Golwer, A. (1980):

"Erläuterungen zur geol. Karte von Hessen, Bl. Nr. 5917 Kelsterbach, Hydrogeologie."
Wiesbaden

Liebscher, K.H. (1978):

"Grundwasserneubildung und Verdunstung unter verschiedenen Niederschlags-, Boden- und Bewuchsverhältnissen".
Wasserwirtschaft, 60; 8 Abb., 4 Tab., Stuttgart, S. 168-173.

Lippert, M. (1976):

"Der Einfluß des Bodenbewuchses auf die Grundwasserneubildung."
Wasser und Boden, S. 7-9

Mock, F.J. (1981):

"Stellungnahme Grundwasser und Wasserbilanz im Bereich der geplanten Startbahn West, Flughafen Frankfurt."
unveröffentlicht

Renger, M. und Strebel, O. (1980):

Jährliche Grundwasserneubildung in Abhängigkeit von Bodennutzung und Bodeneigenschaften."
Wasser und Boden, S. 362-364.

Schubach, H.D. (1970):

"Abhängigkeit der Sickerung von Bodenart, Bodenzustand und meteorologischen Faktoren nach langjährigen lysimetrischen Beobachtungen."
Dt. gewässerkdl. Mitt. 17, S. 44-71, 1 Abb., 6 Tab., Koblenz

Toussaint, B. (1980):

"Die Auswirkungen der Starkregen im Mai 1978 auf die Grundwasserstände der hessischen Oberrheinebene."
Geol. Jb. Hessen 108, S. 203-222.

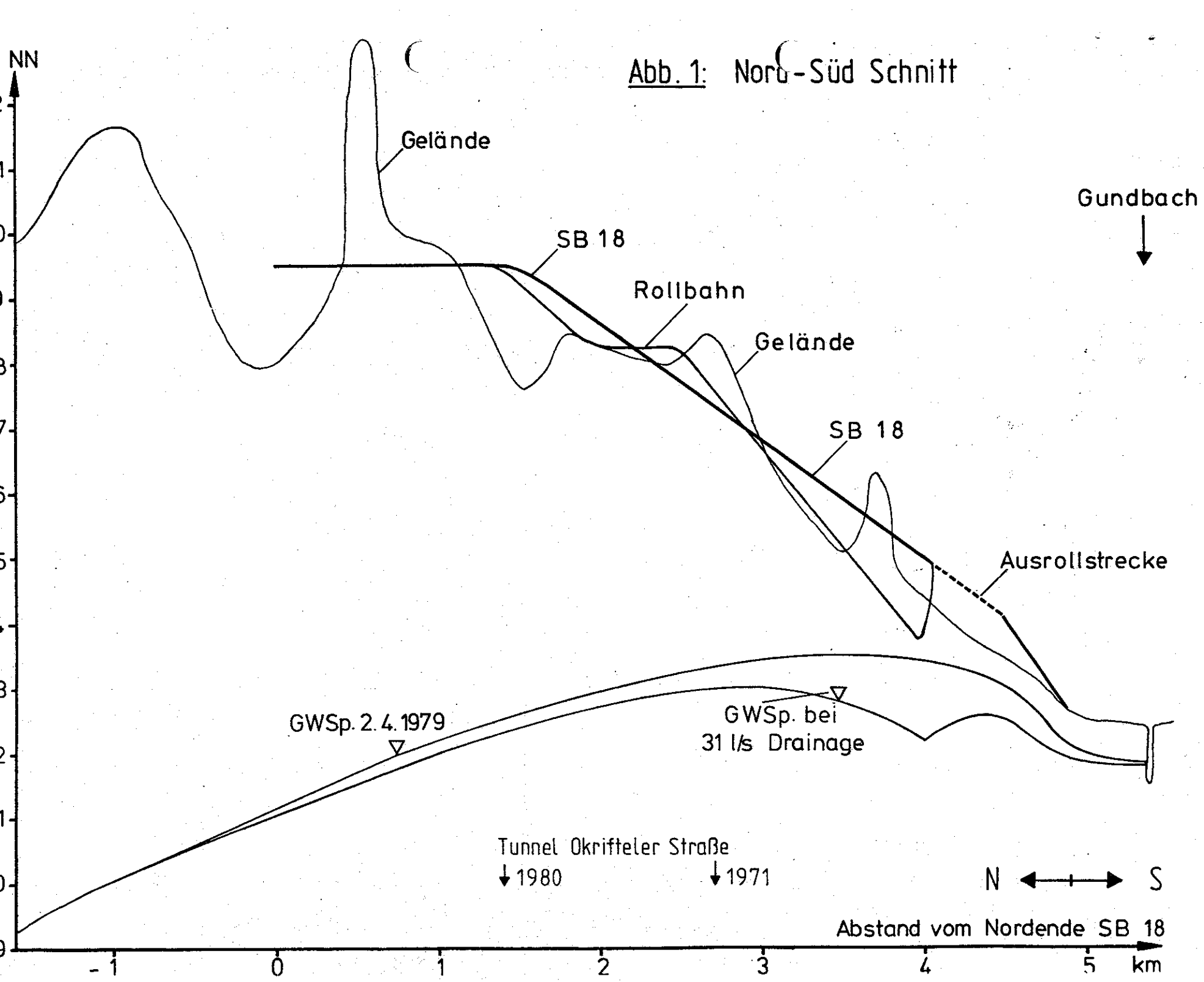


Abb. 1: Nord-Süd Schnitt
NN
Gelände
Gundbach
SB 18
Rollbahn
Gelände
SB 18
Ausrollstrecke
GWSp. 2.4.1979
GWSp. bei
31 l/s Drainage
Tunnel Okrifteler Straße
1980
1971
N
S
Abstand vom Nordende SB 18
-1
0
1
2
3
4
5
km

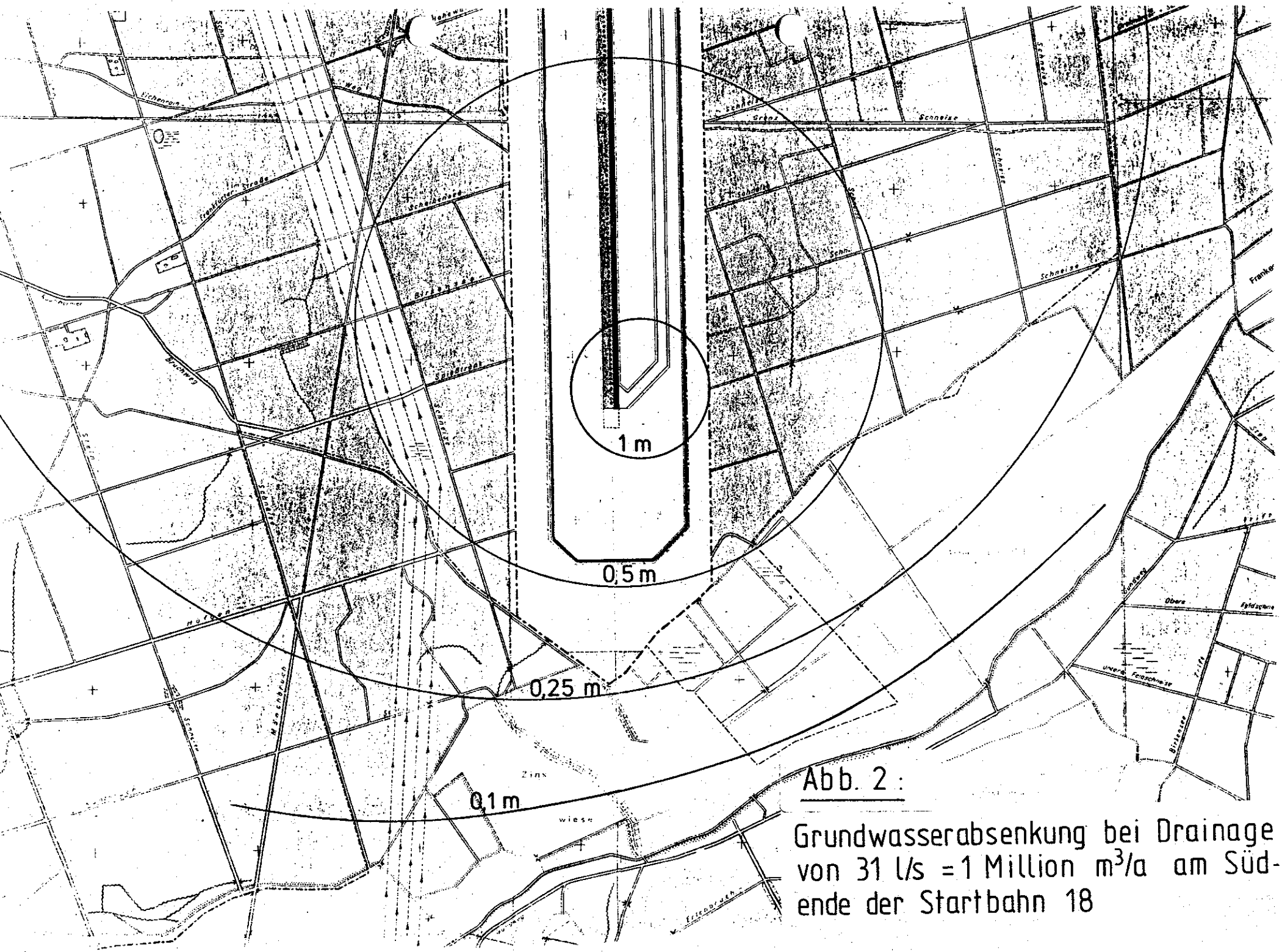


Abb. 2:

Grundwasserabsenkung bei Drainage von 31 l/s = 1 Million m^3/a am Südende der Startbahn 18

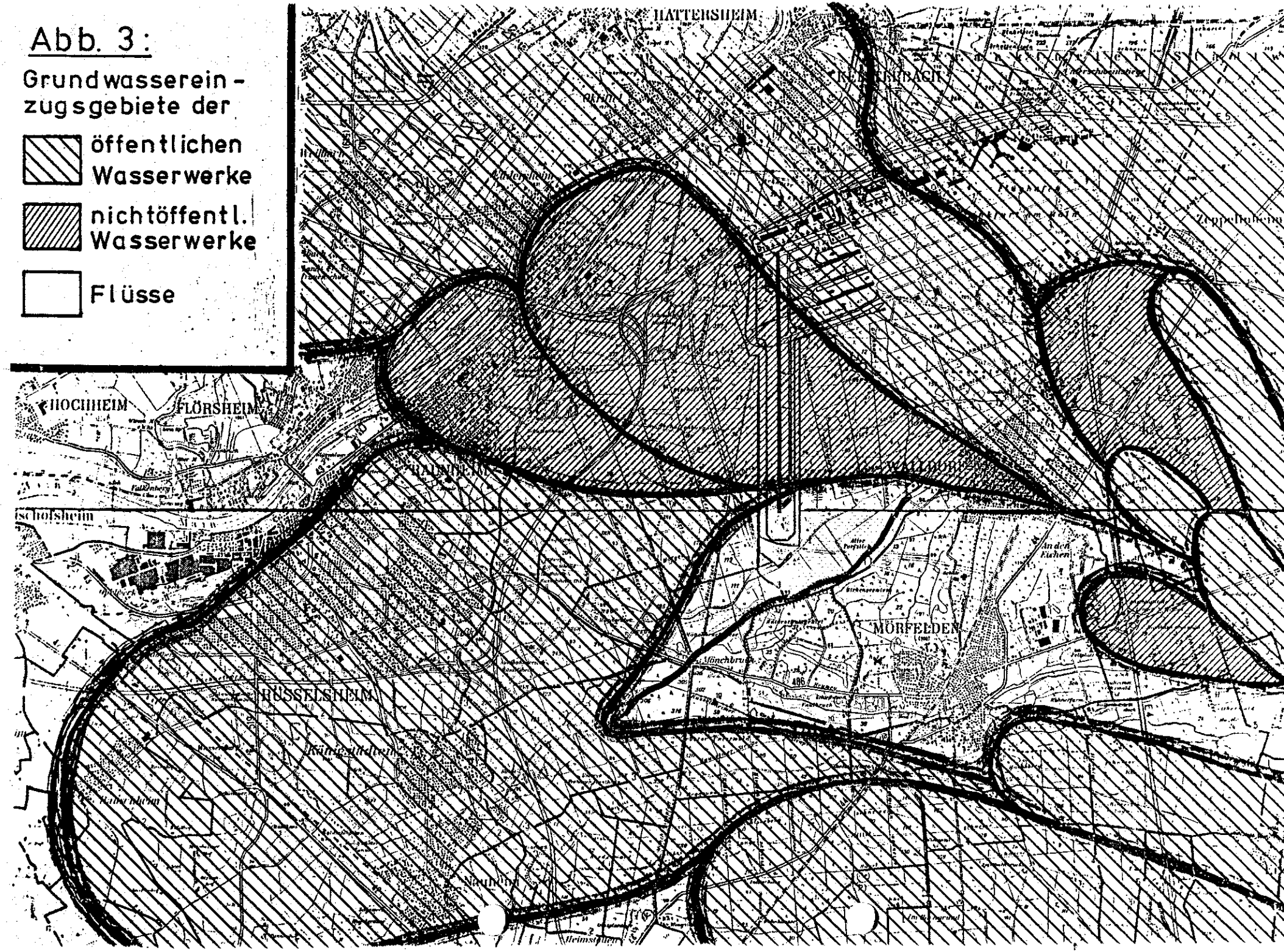
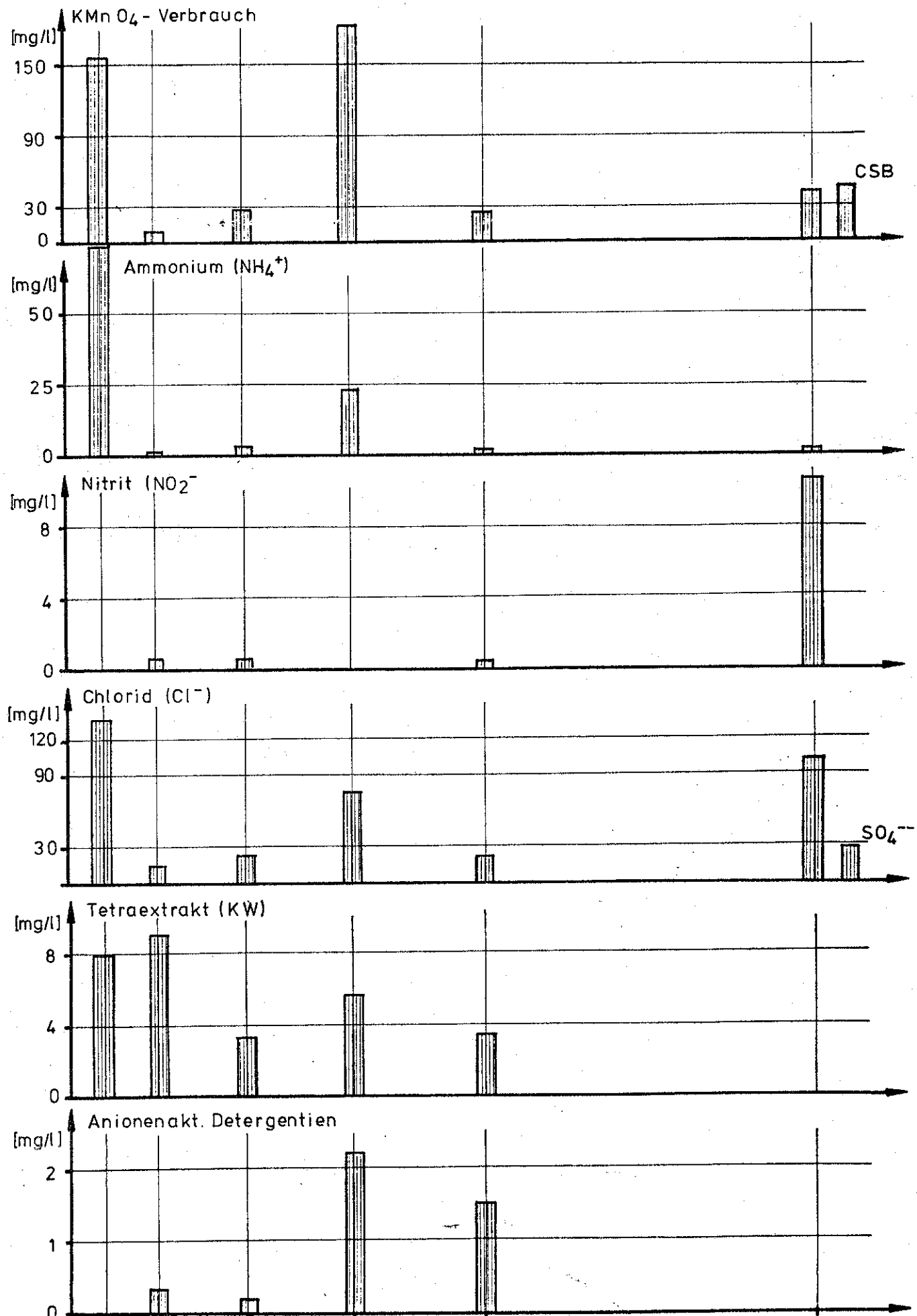


Abb. 3:
Grundwasserein-
zugsgebiete der
öffentlichen
Wasserwerke
nichtöffentl.
Wasserwerke
Flüsse
HATTERSHEIM
HOCHHEIM
FLÖRSHEIM
MÖRFELDEN
RÜSSELSHEIM

Abb 4: Wasseruntersuchungen des Regenwasserhauptkanals der Flughafen AG



Verfasser der Vorlage 66:

Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Hessen e.V.

Frankfurt am Main

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 66

UMFANG DES WALDVERLUSTES

Siehe hierzu Karten für das Rhein-Main-Gebiet aus den Jahren 1935 und 1979; außerdem eine Karte WALDVERLUST FLUGHAFEN.

I. Waldbilanz für das Rhein-Main-Gebiet

Die nachstehend aufgeführten Ermittlungen wurden nach sehr sorgfältigen Erhebungen bei allen Forstämtern des Rhein-Main-Gebietes vorgenommen, und zwar für den Bereich südlich des Mains, außerdem für den Hanauer Raum. Damit wird das ganze Rhein-Main-Gebiet mit seinem Waldbestand ohne den Vortaunus abgedeckt. Folgende Forstamtsbezirke sind erfaßt: Frankfurt(M), Groß-Gerau, Langen, Mörfelden, Neu-Isenburg, Nidderau, Seligenstadt und Wolfgang. Die Angaben sind mit einigen Ungenauigkeiten behaftet, weil die Forstamtsbezirke geändert und genaue Aufstellungen aus der zurückliegenden Zeit nicht überall zu rekonstruieren sind. Danach ergeben sich folgende Zahlen für eine Gesamtwaldbilanz (Waldrodungen abzüglich Ersatzaufforstungen) für das Rhein-Main-Gebiet:

1900 bis 1945 Waldrodungen	= 572 ha
./.Ersatzaufforstungen (nicht feststellbar)	= -
	572 ha
1945 bis 1980 Waldrodungen	= 3.976 ha
./. Ersatzaufforstungen	= 249 ha
	3.727 ha
Gesamtverlust 1900 bis 1980	= 4.299 ha

Der bedeutende Gasamtverlust von 4.299 ha ist noch alarmierender, wenn man berücksichtigt, daß in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts der Verlust 572 ha betragen, aber erst in der Nachkriegszeit die große Waldzerstörung mit 3.727 ha oder eine Steigerung um 650 % eingesetzt hat. Es ist der ungeheure Beschleunigungseffekt, wie er auch gerade aus den Waldeinschlägen der jüngsten Jahre deutlich wird, der uns alle auf das tiefste beunruhigen muß.

Die Waldumwandlung erfolgte für folgende Nutzungszwecke (diese Aufstellung kann nur für die Zeit von 1945 bis 1980 geliefert werden):

Siedlung und Gewerbe	= 789 ha
Verkehr und Versorgung	= 1.159 ha
Bodenentnahmen und Deponien	= 560 ha
Flughafen Frankfurt(M)	= 1.114 ha (bis 1945 = 244 ha)
Sonstige	= 354 ha
	3.976 ha
./. Ersatzaufforstungen	= 249 ha
	3.727 ha

Neben dem Waldverlust für den Flughafen haben die Straßen und Energietrassen den zweithöchsten Anteil an der Gesamtbilanz. Die Ersatzaufforstungen fallen mit 249 ha kaum ins Gewicht.

II. Umfang des Waldverlustes durch den Flughafen

1. Für den Flughafen Frankfurt(M) wurden vor 1945 gerodet: 244 ha
   nach " " : 1.114 ha
   (Stand 1980 zusammen) : 1.358 ha

   Dem steht bislang als einzige Ersatzaufforstungsfläche ein Gebiet in Maintal gegenüber (das erst teilweise aufgeforstet ist) von 40 ha.

2. Durch den jetzt anstehenden Flughafenausbau sind folgende Waldflächenverluste zu erwarten:

	Rodungen ha	Wiederaufforstung bzw. Ersatzaufforstungen ha	Fehlbetrag ha
Parallelbahnverschiebung	129	49 +)	80
Startbahn 18 West	200	78 ++)	122
RWE-Trasse	50	-	50
	379 ha	127 ha	252 ha

+) Bei der geplanten Wiederaufforstung handelt es sich um eine höhenbeschränkte Ersatzaufforstung, die nicht als vollwertiger Wald betrachtet werden kann. Für die Parallelbahnverschiebung sind zunächst 64 ha zur Wiederaufforstung vorgesehen; davon müssen aber 15 ha bei Realisierung der Startbahn 18 West wiederum fallen, so daß hier nur 49 ha eingesetzt werden konnten.

++) In der Summe von 78 ha ist eine Wiederaufforstungsfläche von 50 ha erfaßt, die nicht als vollgültiger Wald betrachtet werden kann. Die restlichen 28 ha gliedern sich in Ersaztaufforstungsflächen für Kelsterbach 2 ha, Neu-Isenburg 2 ha, Schönauer Hof 24 ha.

Es kommt das Frachtzentrum hinzu, für das insgesamt 120 ha Wald in Anspruch genommen werden sollen. Sie sind erst teilweise gerodet. Dafür ist eine Ersatzaufforstung von 30 ha in Maintal erfolgt. Weitere Ersatzaufforstungen stehen nach unseren Ermittlungen nicht zur Verfügung. Die Stadt Groß-Gerau hat ihre Bereitschaft für eine Aufforstungsfläche zurückgezogen. Eine Ersatzaufforstung in Eschborn ist -abgesehen davon, daß sie aus Gründen des freien Abflusses der Kaltluftströme nicht erfolgen sollte-, bereits als Ersatz für

Es bleibt festzuhalten, daß der Inanspruchnahme von ~~628~~ 379 ha eine Ersatzaufforstung von nur 348 ha, zählt man die Wiederaufforstung hinzu, von ~~161~~ 127 ha gegenübersteht. Der Fehlbetrag beträgt ~~467~~ 252 ha. Zu berücksichtigen ist ferner, daß viele kleine Einzelersatzforstmaßnahmen keinen Ausgleich für ein geschlossenes Waldgebiet darstellen können. Eine auch nur annähernd flächengleiche Ersatzaufforstung für die j e t z t anstehenden Maßnahmen auf dem Flughafen ist also nicht möglich, ganz zu schweigen davon, daß die Waldbilanz jemals positiv ausfallen könnte, wie die FAG in ihrer Anzeigenkampagne behauptet hat. Die 1.358 ha an Wald, die für den Flughafen geopfert wurden bis jetzt, sind niemals auszugleichen.

III. Zu erwartende zusätzliche Waldverluste

Des weiteren stehen folgende Maßnahmen für Waldrodungen im Rhein-Main-Gebiet im Gesamtbetrag von 552,26 ha entsprechend der anliegenden Liste an.
In dieser Aufstellung sind nur die größeren bekannt gewordenen Projekte erfaßt, und zwar mit der Untergrenze des voraussichtlich zu erwartenden Waldverbrauchs. Ob und inwieweit einzelne Maßnahmen - die allesamt in den nächsten Jahren anstehen - noch verhindert werden können, erscheint sehr zweifelhaft, weil für die allermeisten Maßnahmen bereits grundsätzliche Zustimmung der einschlägigen Behörden vorliegen.

Ständig kommen neue Ansprüche dazu: So ist z.B. erst nach Erstellung der Liste bekannt geworden, daß eine Waldfläche von 14 ha für die Erweiterung des Flugplatzes Egelsbach gefordert wird, zu der bereits eine Zustimmung in Aussicht gestellt worden sein soll.

IV. Schlußfolgerung

Der Raubbau an Wald im Rhein-Main-Gebiet ist alarmierend. Die Sorge gewinnt an Dramatik, wenn man weiß, daß der Wald für unseren Raum aus Gründen der Klimaverbesserung, der Naherholung und der Wasserhaltung gleichermaßen existenzielle Bedeutung hat. Bekanntlich leidet das Rhein-Main-Gebiet durch seine geographische Lage an häufigen Inversionswetterlagen, die sogar an 40 % Tagen im Jahresmittel vorherrschen. Trotzdem wurde unser Raum noch um die Jahrhundertwende wegen seiner günstigen klimatischen Bedingungen allseits gerühmt. Heute ist er das in der ganzen Bundesrepublik bekannte Negativ-Beispiel für miserable Luftbedingungen und wir haben schon wiederholt vor der Sorge eines Smog-Alarms gestanden. Innerhalb weniger Jahrzehnte haben wir es dahin gebracht, daß sich die Luftbelastung durch Industrialisierung, Motorisierung und ein Übermaß an Besiedelung katastrophal verschlechtert hat. Die Bevölkerung hat sich allein nach dem letzten Krieg verdoppelt, die Besiedlung mit dem für die Luftbelastung schädlichen Hausbrand sogar verdreifacht; und der Pendlerverkehr hat mit der Motorisierung

erst in den letzten beiden Jahrzehnten richtig eingesetzt. Allein in Frankfurt am Main stieg der Pendlerverkehr von 1960 bis 1970 von 134 000 auf 207 000; dabei der Individualverkehr von 33 000 auf 108 000, d.h., von 24,6 % auf 52,1 %. Das Verhältnis ist jetzt sicher noch ungünstiger, genaue Zahlen liegen darüber nicht vor. Alle Parameter deuten darauf hin, daß sich die Situation weiterhin verschlechtert.

Wir sind deshalb der Meinung, daß angesichts der bereits eingetretenen enormen Waldverluste im Rhein-Main-Gebiet und der permanent unter Berufung auf angeblich zwingende wirtschaftliche Notwendigkeiten weiterhin zu erwartenden Waldverluste, die trotz aller Unterschutzstellungen nach Forstgesetz, Naturschutzgesetz und Festsetzung als Regionaler Grünzug rigoros durchgesetzt werden, die Vernichtung des letzten großen zusammenhängenden Waldgebietes absolut unvertretbar ist.

LISTE DER BEKANNT GEWORDENEN ANSPRÜCHE AUF WEITERE WALDRODUNGEN IM RHEIN-MAIN-GEBIET (in ha)

	ha:
I. Straßenbaumaßnahmen	
1. B 8 Umgehung Königstein	70,oo
2. B 8 " Glashütten	24,oo
3. B 486 Nordumgehung Langen	16,oo
4. Neubau L 3262 Buchschlag (Südumgehung)	7,oo
5. Neubau B 46 zwischen A 661 und B 486	3,2o
6. Autobahnmeisterei Offenbach	2,2o
7. B 455 Umgehung Oberursel, Oberstedten	5,5o
8. B 455 Autobahnanschluß Friedberg	4,oo
9. B 26 von Dieburg über Umgehung Babenhausen-Stockstadt	47,7o
10. B 45 (BAB) Hanau-Dieburg, Rödermark-Münster	18,4o
11. Verbreiterung der L 2310, Seligenstadt	-,8o
12. B 448/A 683 Knoten Tannenmühle, Weiskirchen	1,oo
13. B 448/L 3064 Knoten Tannenmühle, Weiskirchen	-,8o
14. B 448 Umgehung Froschhausen-Seligenstadt	1,8o
15. Ausbau L 3112 Gernsheim	-,2o
16. K 167 Südumgehung Erzhausen	1,3o
17. B 54 Ausbau Wiesbaden, Dotzheim, Hahn	4,oo
18. B 417 Neubau Sdlg. Platte Umgehung Neuhof	4,oo
	211,90
II. Flughafen	
19. FAG-Ausbaustufe 1 und 2: Geplanter Parkplatz - Anschlußstelle Flughafen nördl. der BAB	13,5o
20. Geplanter Parkplatz nördl. der Tiefgarage, nordl. BAB	8,oo
21. Befestigte Fläche westl. des Frachtzentrums	12,50
22. Befestigte Fläche am Standort Tower-Süd	6,oo
23. FAG-Ausbaustufe 3: Befestigte Fläche südl. der Flugzeughallen 8 und 9	7,8o
24. Fläche der Baustelleneinrichtung im Süd-Westen (trotz Aufforstungsverpflichtung im Generalausbauplan als dauernd befestigte Fläche dargestellt)	4,8o
25. Herstellung der Hindernisfreiheit-West	24,oo
	76,6o

III. Deponien, Kiesentnahme und Sonstige	ha:
26. Mülldeponie der Stadt Frankfurt(M), Dreieich, Buchschlag	11,46
27. Mülldeponie Aßlar	18,oo
28. Mülldeponie Heusenstamm	1,8o
29. Kreismülldeponie Brandholz, Neu-Anspach	11,oo
30. Fa. Ticona (Farbwerke Höchst), Kelsterbach	80,oo
31. Erweiterung der Opel-Versuchsstrecke Rodgau	4,oo
32. Tongrube der Kasseler Basalt AG, Mainflingen	3o,oo
33. Erweiterung der Kiesgrube Fa. Mitteldorf, Kelsterbach/Raunheim	4o,oo
34. Erweiterung der Kiesgrube Fa. Sehring, Langen	35,oo
35. Kalkwerke Crix	2,5o
36. Hovestadt -KG, Rodgauer Kalksandsteinwerke	3o,oo
	263,76

Summe I:	211,90 ha
" II:	76,60 "
" III:	263,76 "
Insgesamt:	552,26 ha

Ej 4/2/81

STADT FLÖRSHEIM AM MAIN

DER MAGISTRAT

Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main Vorlage 67

An den
Vorsitzenden des
Haushaltsausschusses
des Hessischen Landtags
Herrn Dr. Erwin L a n g
Schloßplatz 1
6200 Wiesbaden

6093 Flörsheim am Main, den 1.02.1981
I - Wo/Hk

Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main

Sehr geehrter Herr Dr. Lang,

die Stadt Flörsheim am Main wurde von Ihnen aufgefordert, an der Anhörung um den Ausbau des Frankfurter Flughafens teilzunehmen. Nachstehend geben wir folgende Stellungnahme ab:

1. Unsere Stadt gehört unbestritten zu den Gemeinden in der unmittelbaren Nähe des Frankfurter Flughafens, die vom Fluglärm am stärksten betroffen sind. Bei Ostwetterlage überfliegen alle auf dem Flughafen landenden Flugzeuge unser Stadtgebiet. Bei Westwetterlage, die überwiegend vorherrscht, überfliegt ein erheblicher Teil der startenden Flugzeuge ebenfalls unser Stadtgebiet und verursacht erhebliche Lärmeinwirkungen.

   Die an den Meßstellen gemessenen Lärmwerte beweisen eindeutig, daß die Lärmbelästigungen in der letzten Zeit nicht geringer worden sind, sondern im Gegenteil zunehmen.

   Wir müssen befürchten, daß bei der durch den Bau der Startbahn West beabsichtigten Erweiterung der Kapazität die Beeinträchtigung unserer Bürger weiter zunehmen wird.

2. Der Flörsheimer Wald in einer Größe von 385 ha, gelegen in den Gemarkungen Raunheim, Rüsselsheim und Walldorf-Mörfelden, wird durch den Bau der Startbahn in zwei etwa gleich große Teile zerschnitten. Dabei werden 34 ha wertvollen Waldes für den Startbahnbau beansprucht und damit vernichtet.

3. Die Stadt Flörsheim gehört von Anfang an zu den Gegnern der Erweiterungsabsichten des Frankfurter Flughafens. Dies gilt für die Verlängerung der beiden Parallelbahnen ebenso wie für die Startbahn West.

   Wir haben alle uns möglichen gerichtlichen Schritte bis hin zum Bundesverwaltungsgericht unternommen, um diese Erweiterungsabsichten auf dem Rechtswege zu verhindern. Unsere Klage betreffend die Startbahn West wurde 1978 endgültig abgewiesen. Im Verfahren wegen der Verlängerung der beiden Parallelbahnen sind wir nur noch insoweit beteiligt, als geprüft werden muß, ob die Flughafenbetreiberin verpflichtet ist, Lärmschutzmaßnahmen an städtischen Gebäuden zu übernehmen.

   Trotz dieser eindeutigen Rechtslage haben wir durch unsere Mitgliedschaft in der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft Flughafenerweiterung unser Interesse deutlich gemacht, auch weiterhin alle denkbaren Schritte zu unternehmen, um den Bau der Startbahn West nicht Wirklichkeit werden zu lassen. Daran hat auch der mit der FAG geschlossene Vertrag nichts geändert. Das Vertragswerk, zu dem wir uns durch das eingeleitete und nicht unterbrochene Enteignungsverfahren veranlaßt sahen, macht in der Präambel unsere negative Haltung zu den Erweiterungsabsichten eindeutig klar und enthält im übrigen im Falle des Nichtsbaus der Startbahn die Pflicht für die FAG, alle übereigneten Waldflächen der Stadt Flörsheim wieder rückzuübertragen.

   Wir haben nicht verstanden, daß der Hessische Landtag einerseits ein Anhörungsverfahren durchführt, das klären soll, ob der Bau der Startbahn West nötig ist, andererseits aber die Anteilseigner, zu denen auch das Land Hessen gehört, sich nicht bereiterklärt haben, dieses Enteignungsverfahren zu unterbrechen.

4. Die zahllosen Verlautbarungen der unterschiedlichsten Gruppierungen - gerade nach der Entscheidung des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs über den sofortigen Vollzug des Baus der Startbahn West - sind so unterschiedlich und widersprüchlich, daß unsere Bürger nicht mehr in der Lage sind, sich ein eindeutiges Urteil zu bilden. Wir hoffen sehr, daß die anberaumte Anhörung vor dem Hessischen Landtag nun endlich Klarheit und - was ebenso wichtig ist - eine Entscheidung bringt. Diese Entscheidung kann aus unserem Interesse heraus nur lauten, daß die Startbahn West nicht gebaut wird.

5. Zu den von Ihnen angeschnittenen zahlreichen und sehr komplizierten Sachfragen werden auch in unserem Auftrag die von der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft Flughafenerweiterung genannten Fachleute Stellung nehmen.

Mit vorzüglicher Hochachtung

(W o l f)
Bürgermeister

Zu Protokoll gegebene
Stellungnahme

Dr. Kurt O e s e r

6082 Mörfelden-Walldorf 1
Westendstraße 26
2. Februar 1981

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 68

Verkehrspolitische und ökonomische Fragen anläßlich der Anhörung im Hessischen Landtag vom 2. bis 5. Februar 1981 zum Ausbau der Startbahn 18 West des Frankfurter Flughafens

1. Zur Bundesverkehrswegeplanung:

Im "Koordiniertes Investitionsprogramm für die Bundesverkehrswege bis zum Jahre 1985" (KIP) aus dem Jahr 1977 wird das Z i e l der Verkehrsinvestitionspolitik des Bundes im Bereich der Flughafeninfrastruktur genannt:

> "Investitionen der Flughäfen sollen betriebswirtschaftlich und volkswirtschaftlich sinnvoll sein. Dabei sind die Erfordernisse des Umweltschutzes und der Sicherheit des Luftverkehrs zu berücksichtigen. Die Planung der Verkehrsflughäfen soll stärker koordiniert werden mit dem Ziel, eine volkswirtschaftlich optimale Aufgabenteilung der Flughäfen untereinander sowie zwischen Luftfahrt und Bodenverkehrsmitteln zu erreichen. Für die Verkehrsflughäfen wird eine Orientierungshilfe für Investitionsplanungen erstellt werden" (S. 9).

Zur Flugsicherung wird ausgeführt:

> "Der Ausbau der Flugsicherung muß mit der Entwicklung des gewerblichen und militärischen Luftverkenrs in Einklang stehen. Flugsicherungs- und Flughafenplanung müssen aufeinander abgestimmt von einheitlichen Nachfrageprognosen sowie angepaßten Kapazitäts- und Auslastungsermittlungen ausgehen.
>
> Beim Ausbau der Flugsicherung haben Gesichtspunkte der Rationalisierung und der internationalen Vereinheitlichung Vorrang" (S. 9).

Als wesentliche Entscheidungskriterien für die Verkehrswegeinvestitionen werden im KIP g e s a m t w i r t s c h a f t l i c h e K o s t e n u n d N u t z e n herangezogen.

> "Innerhalb des gesamtwirtschaftlichen Rahmens kommt unter haushaltspolitischen Gesichtspunkten den betriebswirtschaftlichen Wirkungen und Erfolgen der investiven Maßnahmen ein besonderes Gewicht zu" (KIP, S. 2).

Der Bereich Flugsicherung wurde im KIP noch nicht in die Bewertung nach Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten einbezogen:

> "Eine Bewertung der Flugsicnerungsinvestitionen nach Nutzen-Kosten-Kriterien konnte noch nicht erfolgen. Es ist notwendig, sobald wie möglich die Voraussetzungen für eine gesamtwirtschaftlich fundierte Beurteilung der Flugsicherungsinvestitionen zu schaffen, damit dieser Bereich in die verkehrszweigübergreifende Bewertung einbezogen werden kann. Eine erste Untersucnung zur Klärung der speziellen Probleme für die Anwendung von Nutzen-Kosten-Analysen liegt vor" (KIP, S. 40).

Das gleiche gilt für die Verkehrsflughäfen:

> "Im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung wurden Flughafeninvestitionen bisner nicht nach Nutzen-Kosten-Analysen bewertet. Dies erklärt sich vor allem daraus, daß die Investitionsentscheidungen vom Bund nicht alleine getroffen werden. Entsprechend den Zielvorgaben werden bei künftigen Investitionen, bei denen der Bund beteiligt ist, Orientierungshilfen nach Nutzen-Kosten-Gesichtspunkten erstellt" (s. 40).

Diese Absichtserklärungen werden im fortgeschriebenen "Bundesverkehrswegeplan '80" der im November 1979 vom Bundeskabinett gebilligt wurde, wiederholt (s. dort, S. 6). Ergebnisse sind offensichtlich noch nicht vorhanden.

Trotzdem wird im "Bundesverkehrswegeplan '80" ('80) die Bundesbeteiligung für den Flughafen München II bereitgestellt. Zum beabsichtigten Ausbau des Flughafens Frankfurt wird erklärt, daß dafür keine zusätzlichen Bundesmittel erforderlich sind (s. '80, S. 21).

Es ist zu fragen:

1) Warum wurden für den Ausbau des Frankfurter Flughafens keine zusätzlichen Bundesmittel vom Land Hessen angefordert? Wollte man dadurch dem zuständigen Bundesministerium die "Mühe ersparen", die Investitionen für den Ausbau des Flughafens Frankfurt am Main an den von der Bundesregierung formulierten Zielen zu messen, denen auch der Deutsche Bundestag zugestimmt hat?

2) Auf welche Grundlagen stützt die Bundesregierung ihre Entscheidungen hinsichtlich der Flughafeninvestitionen im Bundesverkehrswegeplan '80, da bisher Orientierungshilfen nach Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten noch nicht erstellt worden sind?

3) Als betriebswirtschaftliche Wirkung des Baues der Startbahn 18 West ist von der Deutschen Lufthansa eine Belastung der Kostenstelle "Start- und Landebahnsystem" von zusätzlich 40 Mio DM jährlich geschätzt worden (Vorstandsinfo DO 19/80, S. 3). Inwieweit wurden von Bund und Land Hessen die daraus folgenden Wirkungen auf die Fluggesellschaften - höhere Start- und Landegebühren - bei der Entscheidung für den Ausbau berücksichtigt?

4) Wenn es wegen der wesentlich erhöhten Landegebühren zu einer Verlegung von Lufthansaflügen kommen würde, hätte dies Auswirkungen auf Arbeitsplätze auf dem Frankfurter Flughafen. Gibt es dazu Vorstellungen bzw. Unterlagen? Gäbe es dann ähnliche Probleme wie bei der Konzentration der Hapag-Lloyd Flugtechnik auf Hannover (siehe Frankfurter Rundschau vom 14. Januar 1981, S. 14)?

2. Zur Struktur des Verkehrsangebotes in Frankfurt

In Frankfurt sind etwa 40 % der Fluggäste Umsteiger. Das Originäraufkommen an Fluggästen beträgt somit nur rd. 60 % des gesamten Fluggastaufkommens. Zu dieser Konzentration des Luftverkehrs auf Frankfurt hat die bisherige Politik des Bundesverkehrsministers bei der Vergabe von Streckenrechten zweifellos beigetragen.

Notwendig wäre eine Überprüfung, inwieweit eine nachfragegerechte Bedienung in den tatsächlichen Aufkommensgebieten, d. h. mehr Direktverbindungen von den anderen deutschen Verkehrsflughäfen, zur Entlastung des Rhein-Main-Flughafens beitragen könnte. Diese Forderung wurde erst kürzlich in "Luftverkehr", den Nachrichten vom Flughafen Hannover erhoben. Dort heißt es auf Seite 3:

> "Die auf der Hand liegende Gegenfrage, inwieweit andere Regionen der Bundesrepublik bisher schon durch die Konzentration auf Frankfurt benachteiligt wurden, ist bisher in der Öffentlichkeit kaum erörtert worden. Das Grundgesetz verpflichtet die Bundesregierung, Vorsorge für ein gleichmäßiges Wohlergehen aller Bundesbürger zu treffen. Das setzt eine ausgewogene Strukturpolitik auch auf dem Gebiet des Luftverkehrs voraus. Tatsächlich bestehen jedoch krasseste Mißverhältnisse. Der neue Bundesverkehrsminister könnte mit einem verkehrspolitischen Kurswechsel Abhilfe schaffen, ohne in dieser Zeit des eisernen Sparens eine Mark mehr ausgeben zu müssen".

Es ist daher zu fragen:

> Inwieweit ist der Bundesverkehrsminister gewillt, von dem verkehrsrechtlichen Instrumentarium, über das er verfügt, Gebrauch zu machen, um den Flughafen Frankfurt am Main durch ein Verlegen von Liniendiensten zu entlasten und damit eine ausgewogene Strukturpolitik zu fördern, die der Intention des Grundgesetzes entspricht, Vorsorge für ein möglichst gleichwertiges Verkehrsangebot für die Bürger in allen Regionen der Bundesrepublik Deutschland zu treffen?

3. Zur Aufgabenteilung zwischen Luftfahrt und Bodenverkehr

Die deutsche Lufthansa hat mit dem Winterflugplan 80/81 den "flieg und spar"-Tarif für die Economy-Klasse eingeführt. Es bringt auf innerdeutschen Strecken - dabei auch Kurzstrecken mit Entfernungen kleiner als 300 km wie Düsseldorf-Frankfurt, Köln/Bonn-Frankfurt, Nürnberg-Frankfurt, Stuttgart-Frankfurt - eine Preisersparnis von fast 40 %.

Damit liegt der Flugpreis in diesen Entfernungen nur noch rd. 35 % über dem 1. Klasse IC-Fahrpreis der DB. Als Wettbewerbsentfernung mit der Eisenbahn sind etwa 250 bis 350 km anzusehen. Hinsichtlich der Kosten - insbesondere auch der Energiekosten - ist die Eisenbahn auf diesen Entfernungen dem Luftverkehr und dem PKW-Verkehr weit überlegen.

Trotz der Einschränkung, daß bei Anwendung der "flieg und spar"-Tarife zwischen Hin- und Rückflug ein Sonntag liegen muß, zeigt die Erfahrung doch, das "Vielreisende" auf den genannten Strecken den Billigtarif nutzen können, so daß mit einem "Umsteigen" von Bahnreisenden auf das Flugzeug zu rechnen ist. Ebenfalls werden Privatreisende, die bisher Intercityzüge benutzt naben, den Billigtarif der Lufthansa nutzen.

Dies widerspricht dem vom Bund postulierten Ziel, eine "optimale Aufgabenteilung .... zwischen Luftfahrt- und Bodenverkehrsmitteln zu erreicnen" (KIP, S. 9), und trägt zur Verschärfung der Engpaßsituation in Frankfurt bei.

Es ist zu fragen:

> Warum wurden bei der Genehmigung dieses Tarifs durcn den Bundesverkenrsminister die o. a. Ziele des Bundesverkehrswegeplans nicnt beachtet, sondern diese im Gegenteil grob mißachtet?

Eine optimale Aufgabenteilung zwiscnen Luftfahrt und Bodenverkehrsmitteln erfordert - über die vorhandene Eisenbahnanbindung des Flughafens Frankfurt hinaus

- Tarif- bzw. Fahrplanabstimmungen zwiscnen Luftfahrt und Eisenbahn,
- Gepäckabfertigung im Zuge bei Übergang zum Flugzeug (Umsteiger)
- Parkplätze für Luftreisende an wichtigen Bahnhöfen u. a.

Diese Maßnahmen könnten langfristig zu einer Entlastung Frankfurts führen.

Daraus ergibt sich die Frage:

> Welche Vorstellungen über einen künftigen Verkehrsverbund Luft-Boden haben Bund und Land Hessen in ihre Entscheidung für den Ausbau des Flughafens Frankfurt einfließen lassen?

Im Rahmen dieses Fragenkomplexes soll noch ein kurzer Hinweis auf den Energieverbrauch erfolgen: Um einen Passagier 1 km weit zu befördern, benötigt man auf elektrifizierten Bundesbahnstrecken einen Energieteil. Ein Auto verbraucht dagegen doppelt so viel, ein Flugzeug sogar das Vierfache. Bis zu Entfernungen von 350 km sind die schnellen Züge der Bundesbahn nicht nur zeit- und preismäßig dem Luftverkehr überlegen, sondern auch deutlich energiesparender.

Es ist deshalb zu fragen:

Nehmen die Verkehrspolitik und speziell die Luftverkehrspolitik eine Sonderstellung ein oder hat sie sich in den Rahmen einer auf Rationalität, Effektivität und Sparsamkeit* einzufügen? Kann die Verkehrspolitik und hier wieder speziell die Luftverkehrspolitik weiterhin im krassen Gegensatz zur Umwelt- und Energiepolitik sich vollziehen? Wie will man den Bürger dazu bringen, sich umwelt- und energiebewußt zu verhalten, wenn die Verantwortlichen in Bund und Land Hessen entweder nicht bereit oder nicht fähig sind, von der Entwicklung überholte Vorstellungen, Ziele, Pläne und Maßnahmen grundlegend zu prüfen und eventuell zu revidieren.

4. Zur Flugsicherung

Die amerikanische Federal Aviation Administration hat kürzlich ihre Vorstellungen über die künftige Gestalt des Flugsicherungssystems berichtet (Airport Forum "af", Heft 6/1980, S. 31 ff):

> "Die Basis für die Luftraumbeobachtung der Zukunft wird das Discrete Address Beacon System (DABS) abgeben. Unabhängig von anderen automatisierten Systemen soll das System DABS/ATARS (Automatic Traffic Advisory and

Resolution Service) sowohl den Flugzeugbesatzungen als auch den Fluglotsen seine Informationen zur Verfügung stellen. Das Vertrauen in die Automation soll durch Luftlagedarstellungen in den Cockpits weiter gestärkt werden, die von DABS und/oder einem abhängig davon arbeitenden Kollisions-Verhütungssystems (BCAS-Beacon Collision Avoidance) gespeist werden. In weniger dicht beflogenen Lufträumen mit gemischtem Instrumenten- und Sichtflugverkehr soll die Automatik den Fluglotsen bei der Abstandbestimmung, der Staffelung der Luftfahrzeuge, der Konfliktwarnung und der Lösung drohender Konflikte unterstützen.

Weil immer mehr Großflughäfen an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen werden, geht die FAA davon aus, daß zunehmend mehr Verkehr auf Entlastungsflughäfen verlagert wird und auf stadtnahen Plätzen Hubschrauber und Kurzstartflugzeuge verkehren werden. Zu den entsprechenden Anpassungsmaßnahmen müsse gehören, daß man jederzeit über die aktuell verfügbare Flughafenkapazität Bescheid wisse. Den Lotsen müssen dann automatisch arbeitende Runway-Management-Systeme für die Zuordnung einzelner Flugbewegungen zu den verschiedenen Bahnen zur Verfügung stenen. Die Abstände zwischen startenden und landenden Flugzeugen lassen sich möglicherweise dann verringern, wenn entsprechende Geräte jeweils die Luftverwirbelung hinter den Maschinen feststellen. Ein leistungsfähiges Bodenradar in Verbindung mit Flächennavigationscomputern, einem Mikrowellen-Landesystem und einer Luftlagedarstellung im Cockpit könnte die unabhängige Benutzung paralleler Pisten selbst dann noch gestatten, wenn diese nur 600 m voneinander entfernt sind.

Ein Verkehrsfluß-Management-System, das bis in den Streckenverkehr hineingreift, wäre hervorragend geeignet, die Flughafenkapazität optimal zu nutzen. Dann seien auch die vom Kraftstoffverbrauch her günstigen Routen fliegbar. Automatisierte Systeme könnten eine echte drei- und vierdimensionale Navigation gestatten. Das flughafenbezogene Management-System müsse als integrierter Bestandteil der landesweiten Verkehrsflußsteuerung angesehen werden" (Kurzfassung, af, 6/80).

Verschiedene Rechnungen ergeben eine Kapazitätszuwachs durch die Startbann 18 West von 4 bis 7 Flugbewegungen je Stunde. Die dafür notwendigen Investitionen betragen laut Vorstandsinfo DO 19/80 der Deutschen Lufthansa auf der Preisbasis 1980 rd. 300 bis 350 Mio DM. Wesentlich höhere Kapazitätsgewinne sind jedoch durch Maßnahmen auf dem Gebiet der Flugsicherung zu erzielen. Dazu kommt noch eine Optimierung des Start- und Landebetriebs auf dem Flughafen Frankfurt am Main durch eine Verbes-

serung des Systems der Abrollwege und der Warte- bzw. Parksituation (siehe dazu auch Aussagen von Fluglotsen, Frankfurter Rundschau vom 4. Oktober 1980).

Es ergibt sich daraus die Frage:

Haben diejenigen, die die Startbahn 18 West fordern bzw. befürworten, diese Möglichkeiten bisner überhaupt in ihre Entscheidungen einfließen lassen, und wenn ja, in welchem Umfange? Liegen dazu seitens der FAG oder des Ministeriums für Wirtschaft und Technik Unterlagen vor, und wenn ja, warum werden sie nicht für eine kritische Uberprüfung der Ausbaukonzeption zur Verfügung gestellt.

VEREINIGUNG HESSISCHER ARBEITGEBER- UND WIRTSCHAFTSVERBÄNDE E.V.

Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 69

Wolf-Dieter Reutlinger:

Stellungnahme der produzierenden und exportierenden gewerblichen Wirtschaft zum Ausbau des Flughafens Frankfurt

Die produzierende und insbesondere die exportierende Wirtschaft spricht sich mit aller Entschiedenheit für den weiteren dem wachsenden Bedarf Rechnung tragenden Ausbau des Flughafens Frankfurt aus.

Für die deutsche und insbesondere die hessische Wirtschaft ist entscheidend, daß die Rahmenbedingungen wirtschaftlichen Handelns so gestaltet werden, daß eine weitere wirtschaftliche Entwicklung in den nächsten Jahrzehnten möglich bleibt.
Zu diesen Rahmenbedingungen zählt - nicht zuletzt wegen der wachsenden wirtschaftlichen Verflechtungen innerhalb der EG, aber auch zu überseeischen Ländern - die dieser Entwicklung angepaßte Verkehrsinfrastruktur, mithin also auch der Flughafenausbau.

Es fehlt nun nicht an Stimmen, die sich generell gegen ein weiteres wirtschaftliches Wachstum aussprechen, die einer Erhaltung des Status quo das Wort reden. - Nur erhebt sich dann die Frage, wie wir unsere bereits aus dem Gleichgewicht geratene Außenhandelsbilanz bei mit Sicherheit weiterhin steigenden Ölpreisen in Ordnung bringen und dann in Ordnung halten sollen. Es erhebt sich weiter die Frage, welche Arbeitsplätze wir in der näheren Zukunft den in den Beruf drängenden geburtenstarken Jahrgängen zur Verfügung stellen sollen, und es stellt sich darüber hinaus die Frage, wie wir bei anwachsendem Durchschnittsalter und einer relativen Zunahme der aus dem Berufsleben Ausscheidenden die weiterhin steigenden finanziellen Ansprüche zur Absicherung unseres sozialen Netzes erfüllen sollen. Schließlich erfordert auch der Umweltschutz, den wir nachdrücklich bejahen, den Einsatz erheblicher Mittel.

D. h.: Wir sind - sozusagen - zu weiterem wirtschaftlichem Wachstum gezwungen, mit der klaren Zielsetzung einer notwendigen systematischen Exportsteigerung.

Eine solche Exportsteigerung besteht in einer Umstrukturierung dergestalt, daß wir qualitativ höherwertige Produkte fertigen und vertreiben müssen, denn einfachere Produkte beziehen wir heute günstiger aus von uns durch Entwicklungshilfeleistungen

geförderten Schwellenländern. Im Bezug auf Investitionsgüter - und hier liegt der größte Devisenbringer für die Bundesrepublik Deutschland - bedeutet dies eine Konzentration auf sogenannte intelligente und damit erklärungsbedürftige Waren. D. h. wir müssen - auch in Zukunft - nicht nur industrielle Güter mit einem gewissen sich steigernden Kompliziertheitsgrad exportieren, sondern auch in recht umfangreichem Maße das zu ihrem Einsatz erforderliche Know-how.

Damit zwangsläufig verbunden aber ist eine sich stark intensivierende Reisetätigkeit unserer Ingenieure, Techniker und Kaufleute bereits im Rahmen der Problem- und Angebotsabklärung. Dann aber - sofern wir den Auftrag erhalten haben - erfordert die Auftragsabwicklung und Inbetriebnahme zahlreiche Reisen. Auch in umgekehrter Richtung aber steigt die Frequenz durch Kundenbesuche, zunächst während der Zeit der Auftragsabwicklung und dann insbesondere, bei der Abnahme solch komplizierter Güter im Herstellerwerk. Aus dem eigenen Unternehmensbereich - Maschinenbau mit 55 % Exportanteil - weiß ich, daß sich als Folge dieser strukturellen Anpassung die Auslandsreisetätigkeit von 1970 bis 1979 rund verdreieinhalbfacht hat, wobei Auslandsreisen zu 85 % per Flugzeug erfolgen.

Aus meiner Kenntnis einer Vielzahl hessischer Maschinenbau-Unternehmen und von Unternehmen der Elektroindustrie mit nennenswertem Exportanteil ist mir bekannt, daß dies eine zu generalisierende Erscheinung ist, d. h. der Bedarf an Flugreisen in der Exportwirtschaft ist durchweg überproportional angestiegen und wird noch weiter wachsen. - Lassen Sie mich an dieser Stelle einflechten, daß in Hessen der Maschinenbau - gemessen nach der Beschäftigenzahl und der Produktion - die zweitgrößte, die Elektrotechnik - nach Rückgang im Straßenfahrzeugbau - die drittgrößte der hessischen Industrien sind.

Diese strukturelle Entwicklung findet zwangläufig auch ihren Niederschlag im Bedarf an Luftfracht, insbesondere nach überseeischen Ländern, bei denen - wenigstens für kleine und mittlere Gewichtseinheiten - die Luftfracht kostengünstiger oder - im Einzelfall - kostengleich mit der Seefracht ist, aber den wesentlichen Vorteil schnellerer und vielfach auch schonenderer Abwicklung zeigt. Ganz besondere Bedeutung kommt aus dieser Perspektive dem schnellen Versand von Ersatzteilen zu, denn abgesehen von alltäglichen Verschleißteilen für gelieferte Anlagen ist eine Vorratshaltung von Sondermaschinenteilen bei dem überseeischen Kunden gar nicht möglich. Und guter und schneller Kundendienst ist ein wesentlicher Faktor im Wettbewerb mit ausländischen Anbietern.

Auch die hessische Bauindustrie ist - um einen weiteren Industriezweig zu benennen - am weiteren Ausbau des Frankfurter Flughafens in 2-facher Hinsicht interessiert:

Zunächst ist anzumerken, daß die Flughafen Frankfurt Main AG seit Jahren der bedeutendste Auftraggeber Hessens im Bereich des Wirtschaftsbaus ist. Damit in engem Zusammenhang stehen Bauten und Ausbauten des Flughafenumfeldes. Diese Ausbauvorhaben tragen zu einer Stabilisierung in der an sich schlechten Beschäftigungslage der Bauwirtschaft wesentlich bei.

Besonders bemerkenswert jedoch ist es, daß gut 50 % des Auslandsumsatzes der gesamten deutschen Bauindustrie von Firmen mit Sitz in Frankfurt sowie von hier angesiedelten Zweigniederlassungen von Betrieben, die ihren Sitz in anderen Bundesländern haben, abgewickelt wird. Diese Konzentration von Auslandsbaufirmen im Raume Frankfurt hat ihren entscheidenden Grund in den optimalen Verkehrsverhältnissen und hierunter in besonderem Maße in der Möglichkeit, die meisten für den Auslandsbau interessierenden Länder mit Direktflügen erreichen zu können. Hier nur ein Beispiel für diesen Standortvorteil: Die drittgrößte deutsche Baugesellschaft Bilfinger + Berger Bau AG hat zwar ihren juristischen Sitz in Mannheim, ihr Gesamtauslandsgeschäft jedoch hat sich in Wiesbaden konzentriert.

Auch die in unserem Raum konzentrierten großen Planungsfirmen für schlüsselfertige Großanlagen der chemischen und petrochemischen Industrie, zum Beispiel Lurgi, Uhde und Zimmer, sind zu fast 100 % auf die schnellen Verkehrsanbindungen des Flughafens Frankfurt angewiesen.

Aus diesen kurzen Sätzen wollen Sie bitte entnehmen, daß für die Exportwirtschaft sowohl der Standort des Flughafens Frankfurt als auch dessen reibungsloses Funktionieren von essentieller Wichtigkeit ist. Welche Bedeutung gerade der Standort Frankfurt für unsere hessische Wirtschaft besitzt, wird im übrigen dadurch unterstrichen, daß ca. 60 % der Auslandspassagiere nicht Umsteiger sind, sondern ihre Flugreise in Frankfurt beenden. - Ich bedauere, Herrn Dr. Vester insoweit auf eine Informationslücke aufmerksam machen zu müssen.

Kurz zur wirtschaftlichen Weiterentwicklung:

In ihrer Studie 'interfutures' hat die OECD die möglichen Globalentwicklungen bis zum Jahre 2000 in Form verschiedener Scenarien beschrieben. Das von der OECD geschätzte Anwachsen des Brutto-Inlands-Produktes beträgt unter der Annahme günstiger Voraussetzungen 3,7 % per anno, unter ungünstigen Voraussetzungen noch

immer 1,5 %. Wird das Wachstum des Brutto-Inlands-produktes nur bis zum Jahre 1990 geschätzt, so ergeben sich sogar um 1 - 1,5 % höhere Werte.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch eine Studie der Dresdner Bank vom März/April 1980 und schließlich auch eine Ausarbeitung, die in der Zeitschrift 'The Economist' im Mai 1980 veröffentlicht wurde.

Lassen Sie mich an dieser Stelle auch auf die ganz hervorragende und in ihrer Realitätsbezogenheit besonders aussagefähige Studie 'Prognose 84' der Westdeutschen Landesbank verweisen, die ebenfalls ein weiteres angemessenes Wirtschaftswachstum prognostiziert.

Ich darf hierbei betont unterstreichen, daß alle diese vorgenannten Studien erarbeitet wurden ohne den geringsten Bezug zu der hier diskutierten Frage einer weiteren Startbahn in Frankfurt, also nicht Partei sind.

All dies bestätigt im übrigen das Dornier-Gutachten - Scenario B.

Auch wir wissen um die Bedingtheit von Prognosen (aber auch der Ermittlungen von Systemanalytikern, selbst wenn sie sich

systemtheoretischer Methoden bedienen) hinsichtlich der weiteren wirtschaftlichen Entwicklung. Dies kann jedoch nicht zur Konzequenz haben, auf entsprechende Aussagen zu verzichten. Bei hinreichender Begründung - und dies nehmen wir in Anspruch - sind dies annehmbare Entscheidungshilfen. Dies unterstreicht die ebenso dringende wie fundierte Forderung der produzierenden Wirtschaft nach einer adequaten Anpassung der Flughafen-Kapazität in Frankfurt, wenn wir uns den Weg in die Zukunft nicht selbst verbauen wollen.

Lassen Sie mich zum Schluß kommen.

Die seit 1966, also seit 15 Jahren um den Ausbau der Startbahn 18 - West laufende kontroverse Diskussion läßt erwarten, daß bei einem eventuellen Nein zu dieser Startbahn eine Korrektur dieser Entscheidung in den folgenden beiden Jahrzehnten nicht mehr erfolgen wird. Damit würde für diesen Zeitraum von vornherein klargelegt, daß ein korrespondierendes Anpassen der Luftverkehrsleistungen des Flughafens dem weiteren wirtschaftlichen Wachstum und wachsender außenwirtschaftlicher Verflechtung nicht Rechnung tragen kann. - Diesem Faktum müssen wir grundsätzliche Bedeutung beimessen: die Standortentscheidung ansiedlungswilliger und die weiteren Ausbaupläne angesiedelter Unternehmen würden hiervon nachhaltig negativ beeinflußt werden.

Um Negativentschließungen seitens der Wirtschaft zu vermeiden, ist es darüber hinaus dringend notwendig, die endgültigen Entscheidungen für den Flughafenausbau nach rund 15 Jahren Diskussionen nunmehr kurzfristig zu fällen. Sofern dieses Anhörungsverfahren nicht wirklich gravierende und untersuchungswürdige neue Erkenntnisse zutage fördert, kann ein erneutes Eintreten in bereits durchgeführte und hinreichend ausdiskutierte Einzelfragen aus Sicht der Wirtschaft nur nachteilige und unter Umständen irreparable Auswirkungen haben.

04-02-81

Stellungnahme der Vereinigung hessischer Arbeitgeber- und Wirtschaftsverbände e.V. anläßlich der Anhörung im Hessischen Landtag vom 2. - 5. Februar 1981 für den

DIENSTLEISTUNGSBEREICH

Die VhAW stellt zum Ausbau des Frankfurter Rhein-Main-Flughafens folgendes fest:

Die Bedeutung dieses Flughafens geht weit über die regionalen Grenzen hinaus. Er hat weitreichende nationale Funktionen, insbesondere für die Region Rhein-Main als Standort höchster Zentralität in der Bundesrepublik Deutschland. Der Flughafen bietet Luftverkehrsleistungen nach allen Ländern Europas und nach allen Kontinenten an. Insofern stellt der Flughafen Rhein-Main mit seiner einmaligen zentralen Lage für die gesamte Bundesrepublik Deutschland einen wesentlichen Standort für alle Unternehmen dar, die auf Luftverkehrsleistungen angewiesen sind. Hierzu gehört auch das Hotel- und Gaststättengewerbe als klassischste und bedeutendste Dienstleistungsbranche.

Der Standort Frankfurt wird von allen Wirtschaftsunternehmen, die ihren Sitz und ihre Geschäftstätigkeit hier ausüben besonders positiv bewertet. Hierdurch bedingt ist das Dienstleistungsgewerbe aufgrund der stark gestreuten internationalen Wirtschaftsbeziehungen der Metropole Frankfurt sowie des Rhein-Main-Gebietes und den hiermit verbundenen erheblichen Geschäftsreiseverkehr - nicht zuletzt auch aufgrund der guten Direktverbindungen, die dieser Flughafen bietet - betroffen und abhängig. Dies trifft auch für den Charter/Passagebereich zu, der Frankfurt als An- und Abflugsort für den Interkontinentalverkehr bevorzugt. Neben Geschäftsflugreisen, Tourismus, Kongress- und Seminartourismus ist auch die Zahl der Privat-

unternommen werden, von großer Bedeutung. Dies gilt insbesondere für den Bereich des Privatreiseverkehrs, der zukünftig aufgrund steigender Freizeitangebote sowie entsprechender Nachfrage starke Zuwächse zu verzeichnen haben wird. Für den Ferientourismustrend wird mit jährlichen Zuwachsraten von 7% in den europäischen Ländern gerechnet. Der Kongreßtourismus läßt erkennen, daß immer mehr internationale Veranstalter mit ihrem Kongreß in die Bundesrepublik Deutschland kommen. Bereits über 3.000 deutsche Organisationen führen heute eigene Kongresse durch. Im übrigen können die langfristigen Prognosen zur künftigen wirtschaftlichen Entwicklung - wie vom Vorredner bereits dargelegt - herangezogen und für den Dienstleistungsbereich voll unterstrichen werden. Betroffen von der weiteren Entwicklung des Flughafens ist die Dienstleistungsbranche auch durch Fluggäste, Besucher und Beschäftigte des Flughafens als Kunden. Als Besuchermagnet zieht der zweitgrößte Passagierflughafen Europas täglich bis zu 20.000 Besucher an, die neben den technischen Einrichtungen auch die über 100 Geschäfte und zahlreichen gastronomischen Einrichtungen aufsuchen.

Der Rhein-Main-Flughafen wird als Eingangstor für den ausländischen Tourismus und den gesamten Incoming-Verkehr bevorzugt benutzt. Über die Hälfte aller auf diesem Flughafen ankommenden Auslandspassagiere beenden ihre Flugreise in Frankfurt a.M. Es handelt sich hierbei also nicht um Umsteiger. Somit wird die essentielle Bedeutung dieses Flughafens und seiner Funktionen und des hieraus resultierenden Multiplikatoreffektes für den Dienstleistungssektor deutlich. Betroffen hiervon ist insbesondere die Hotellerie des Rhein-Main-Gebietes mit den Städten Frankfurt, Darmstadt, Offenbach, Wiesbaden und Mainz sowie den Kreisen Main-Taunus, Offenbach und Darmstadt-Dieburg. Die Wirtschaftskraft des Hotel- und Gaststättengewerbes zeigt sich alleine daran, daß in den zuvor genannten Städten über 30.000 Hotelbetten zur Verfügung gehalten werden und diese Unternehmen im Kalenderjahr 1979 5,3 Millionen Übernachtungen zu verzeichnen hatten. Hieran beträgt der Anteil der in der Frankfurter Hotellerie übernachtenden Gäste, die über den Flugverkehr einreisen, annähernd 40%. Der Anteil der Geschäftsflug-

reisenden ist überproportional, nicht zuletzt aufgrund der Frankfurter internationalen Messen, die an wenigstens 80 Tagen im Jahr ca. 900.000 Besucher anziehen, von denen einer Erhebung zufolge fast 40$ mit dem Flugzeug anreisen.

Eine bedeutende Rolle spielt der Rhein-Main-Flughafen für Frankfurt auch als Bankplatz und internationales Finanzzentrum mit 521 Bankstellen, wovon 44 Niederlassungen ausländischer Banken sind. Hinzu kommen 132 Repräsentanzen ausländischer Banken. Hieraus läßt sich erkennen, daß in der Bundesrepublik Deutschland die Stadt Frankfurt a.M. gegenüber anderen Städten eine erhebliche Konzentration, nicht nur im Bereich der Hotellerie sondern auch im Kreditwesen, aufzuweisen hat. Mit der Deutschen Bundesbank als Notenbank der Bundesrepublik Deutschland und den Zentralen fast aller großen privaten und öffentlichen Kreditinstitute werden in Frankfurt finanzielle Verbindungen in die ganze Welt unterhalten, die naturgemäß einen regen geschäftlichen Reiseverkehr von und nach Frankfurt erfordern. Ein solcher Finanzplatz wie Frankfurt bedingt in seiner unmittelbaren Nähe einen Flughafen, der mit seiner Kapazität diesen Anforderungen gerecht wird. Ein Stagnieren oder eine Einschränkung des Flugverkehrs beim Rhein-Main-Flughafen würde auch die Entwicklung des Bank- und Finanzplatzes am Main empfindlich treffen.

Da der Flughafen seit Jahren an seiner maximalen Leistungsgrenze arbeitet, ist bei einem Nichtausbau mit dem Eintreten einer erheblichen wirtschaftlichen Negativentweicklung zu rechnen. Durch den Verlust der Knotenpunktsfunktion und dem zwangsläufig hiermit verbundenen geringeren Verkehrsaufkommen würden die vorhandenen Arbeitsplätze im gesamten Dienstleistungsbereich, zu dem Gastronomie und Hotellerie, Handel, Banken und Versicherungen, Einzelhandel und Verkehrsgewerbe gehören, gefährdet.

Der Zahl der gegenwärtig 30.000 unmittelbar auf dem Flughafen Beschäftigten steht mindestens die doppelte Anzahl an Arbeitsplätzen im Rhein-Main-Gebiet

im Hotel- und Gaststättengewerbe mit den ihm unmittelbar verbundenen Wirtschaftszweigen gegenüber. Die Chance dieser Region, ihren Bewohnern so weit wie möglich Arbeitsplätze nicht nur zu sichern sondern auch zukünftig verstärkt anbieten zu können, würde sich mit der Abnahme der Bedeutung des Flughafens verschlechtern, so daß nicht nur mit einer Stagnation sondern mit einem Rückgang der Arbeitsplätze gerechnet werden muß. Hierbei würde das nach wie vor offene Arbeitsplatzangebot innerhalb der Dienstleistungsbranche mit seiner stabilisierenden Wirkung auf den Arbeitsmarkt sich umkehren und zu einer Verstärkerfunktion führen. Das kann aber im allseitigen Interesse nicht wünschenswert sein.

Die Unternehmen haben sich mit ihrer Unternehmensorganisation auf den Flughafen Rhein-Main eingestellt, wobei eine Verschlechterung des Leistungsangebotes diese Betriebe ihre Unternehmensstruktur nicht mehr aufrecht erhalten können, so daß mit einem wirtschaftlichen Rückgang in dieser Region gerechnet werden muß, der dann auch im Dienstleistungsgewerbe voll zum Tragen käme.

Der Dienstleistungsbereich spricht sich daher mit Entschiedenheit für den weiteren umgehenden Ausbau des Flughafens Frankfurt a.M. aus.

Für die Vereinigung Hessischer Arbeitgeber und Wirtschaftsverbände e.V. nehme ich weiter Stellung zu einem Teilbereich des Gesamtproblems Frankfurter Flughafenausbau, nämlich einem verkehrswirtschaftlichen Aspekt. Bei diesen verkehrswirtschaftlichen Betrachtungen kann ich ausklammern all jene Fragen, die im Zusammenhang stehen mit Rhein Main Frankfurt als Anfangs- und/oder Zielpunkt einer Flugreise. Die daraus resultierende wirtschaftliche Bedeutung für den südhessischen Ballungsraum, was Industrie, Handel, Fremdenverkehr und Dienstleistungsbereich anbelangt, ist oder wird von berufener Seite ausreichend dargelegt. Dies gilt auch für den Zusammenhang Flughafen / Wirtschaftskraft dieser Region und der Arbeitsplätze im Primär-, Sekundär- und Tertiärbereich, die geschaffen oder erhalten werden.

Das verkehrswirtschaftliche Anliegen, auf das ich gerne etwas breiter eingehen möchte, betrifft den Frankfurter Flughafen und seine Bedeutung als Verkehrsknotenpunkt im innerdeutschen, europäischen und interkontinentalen Luftverkehr. Dieser Verkehrsknotenpunkt muß neben dem Quell- und Zielaufkommen die Umsteigemöglichkeiten optimal gestalten, um somit auch im internationalen Wettbewerb anderer europäischer 'gateways' zu bestehen.

Verkehrsknotenpunkte, im angelsächsischen und damit der internationalen Verkehrssprache 'gateways' genannt, haben die Aufgabe, viele kleine Verkehrsströme zu bündeln, mit ökonomischer Auslastung von Großraumflugzeugen zum nächsten interkontinentalen 'gateway' zu fliegen und dort wieder in

kleineren Verkehrsströmen nach sekundären Destinationen abfließen zu lassen. Mit diesem Prinzip wird auch ein wesentlicher Beitrag zur Rentabilität von Luftverkehrsgesell schaften geleistet, die sich in verhältnismäßig niedrigen Flugpreisen für den Verbraucher niederschlägt.

Eine gateway-Funktion kann nur dann ausreichend wahrgenommen werden, wenn die verkehrsreichen europäischen und interkontinentalen Strecken als Abflugs- und Ankunftszeiten im Verlaufe des Tages in Blöcken zusammengefaßt werden. Nur so kann erreicht werden, daß die Umsteigezeiten und zwar hinsichtlich des Abfluges und der Ankunft für den Passagier erträglich sind. Daraus resultieren die sogenannte Spitzenzeiten, weil eine Vielzahl von Destinationen im nationalen und internationalen Bereich eben zu diesen Zeiten bedient werden muß. Wenn man davon ausgeht, daß diese Blöcke aus verkehrswirtschaftlichen Gesichtspunkten etwa viermal am Tage zu berücksichtigen sind, so kann die Funktion des Verkehrsknotenpunktes nur dann wahrgenommen werden, wenn die Kapazität an Lande- und Startmöglichkeiten ausreicht. Um diese Spitzenzeiten geht es in erster Linie. Hierzu muß der Flugplankoordinator der Bundesregierung sachverständige Aussagen machen, und zwar für die Gegenwart und anhand von Prognosen für die Zukunft. Will der Flughafen Frankfurt am Main seine europäische Spitzenfunktion erhalten, so muß er, dieses Problem ausreichender Start- und Landemöglichkeiten zu Spitzenzeiten - lösen. Vergessen werden darf dabei nicht die Interdependenz zwischen der Bedeutung des Flughafens für den Transitverkehr und den Quell- und Zielverkehr und der damit in

Mit anderen Worten: verleirt der Frankfurter Flughafen in seiner 'gateway'-Funktion, so werden auf Dauer auch Rückgänge sowohl bei den Frequenzen im innerdeutschen und europäischen Verkehr als auch das Verschwinden manchen Flug-Angebotes von und nach Frankfurt zu verzeichnen sein.

Die Vereinigung spricht sich unter wirtschaftlichen Aspekten insgesamt mit Entschiedenheit für den weiteren Ausbau des Flughafens aus.

Dipl.-Psych. Dr. B. ROHRMANN (Universität Mannheim, SFB 24) 3.2.81

SOZIALWISSENSCHAFTLICHE STELLUNGNAHME ZU FRAGEN DER LÄRMBELASTUNG IM RAHMEN DER ANHÖRUNG DES HESSISCHEN LANDTAGS ZUM AUSBAU DES FLUGHAFENS FRANKFURT.

Anhörung Ausbau Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 70

Soweit es um die Auswirkungen von Fluglärm auf die betroffene Bevölkerung geht, liegen im wesentlichen nur medizinische Stellungnahmen vor. Deswegen sollen hier Gesichtspunkte aus sozialwissenschaftlicher Sicht dargestellt werden.

(1) Im Sinne psychologischer und soziologischer Kriterien muß geprüft werden, ob eine Fluglärmbelastung das psychische und soziale Wohlbefinden beeinträchtigt und ob das individuelle Verhalten und menschliches Zusammenleben behindert sind. Dies ist im Einklang mit dem Gesundheitsbegriff der WHO und damit, daß die sog. "Belästigungen" ein eigenständiges Rechtsgut im Immissionsschutzrecht darstellen.

(2) Aus der sozialwissenschaftlichen Lärmforschung ergeben sich folgende Hauptwirkungen von Fluglärm:
- Behinderung der Kommunikation,
- Beeinträchtigung der Erholung und des Schlafs,
- Minderung des psychischen Befindens,
- Beschränkung des Wohnverhaltens.

Folgewirkungen betreffen z.B. das Leistungsverhalten, den Spracherwerb, psychovegetative Funktionen, das Sozialverhalten, u.a.m.
Zeitlich gesehen sind die Störungen am Abend (d.h. etwa 18-22 Uhr) am größten, also in der Zeit, in der Feierabendruhe und Erholung besonders gewünscht werden.
Bestimmte Gruppen, wie Säuglinge und Kinder, Kranke oder Genesende und gesundheitlich vorbelastete Personen, sind stärker betroffen.

(3) Die Behinderung der Kommunikation ist eine besonders zentrale Beeinträchtigung; betroffen sind Unterhaltung und Telefonieren als aktive Kommunikation und Radiohören, Fernsehen, sowie Musikhören als passive Kommunikation.
Geht man davon aus, daß die Beeinträchtigung bei einem Störpegel von 50 dB(A) beginnt und bei Pegeln ab etwa 75 dB(A) keine

eindeutige Satzverständlichkeit mehr gegeben ist, dann bedeutet jeder laute Überflug eine Behinderung der Kommunikation. (Dies ist umso ärgerlicher, je weniger man - wie etwa beim Radio oder Fernsehen - um Wiederholung des Gesprochenen bitten kann.)
In Befragungen geben bei äquivalenten Dauerschallpegeln von 75 dB(A) etwa 80% der Anwohner an, in ihrer Kommunikation gestört zu sein; bei 67 dB(A) sind es etwa 60%, bei 60 dB(A) etwa 30%.
Da sprachliche Kommunikation das entscheidende Mittel des Menschen zum Kontakt mit seiner Umwelt ist, muß ihre Behinderung unter anthropologischen Gesichtspunkten besonders negativ bewertet werden. Daß darüber hinaus durch Lärm schon Erlernen und Beherrschen der Sprache bei Kindern verzögert und erschwert sind und sich daraus schlechtere schulische Leistungen ergeben, kann diese Beurteilung nur verschärfen.

(4) Die Beeinträchtigung des psychischen Befindens entsteht in der unmittelbaren Lärmsituation durch Unbehaglichkeitsempfindungen, Ärger, Nervosität und teils aus Erschrecken und Furcht-Assoziationen. Daraus und aus der Bewertung von Störwirkungen resultiert eine generelle negative Reaktion auf Lärm, die langfristig erhalten bleibt; d.h.: mit abnehmender Reaktionsstärke kann nicht gerechnet werden.
Das Ausmaß der Belästigung verdeutlichen folgende Zahlen aus einer Zusammenfassung von 11 europäischen und amerikanischen Untersuchungen: Bei äquivalentem Dauerschallpegel von 70 dB(A) sind 40-60%, bei Belastungen von 60 dB(A) etwa 20-40% aller Anwohner gestört und verärgert.
Das heißt, daß auch außerhalb der Grenzwerte, wie sie etwa das Fluglärmschutzgesetz definiert, ganz erhebliche Anteile der Bevölkerung durch Lärm beeinträchtigt sind.
In diesem Zusammenhang ist wesentlich, daß psychische Belästigungsreaktionen ihrerseits körperliche Folgewirkungen haben können. Eine Reihe vegetativer Lärmfolgen scheinen nicht direkt durch die Schallbelastung, wohl aber durch die Gestörtheit und Verärgerung über Lärm verursacht zu sein, insbesondere Wirkungen auf den Blutdruck und den Magen-Darm-Bereich. Stark belästigte Personen sind damit einem erhöhten Gesundheitsrisiko ausgesetzt, bzw.: langfristige Belästigungen sind pathogen.

(5) Bei der Beurteilung von Fluglärmproblemen ist auch der Zusammenhang von Lärmverteilung und Bevölkerungsverteilung zu berücksichtigen. Geringere Geräuschbelastungen in dicht besiedelten Regionen führen zu größeren absoluten Zahlen beeinträchtigter Bürger als hohe Belastungen in wenig bevölkerten Gebieten. (Beispiel: 20% Gestörte von 100000 Bewohnern sind mehr als 80% Gestörte von 10000 Bewohnern).

(6) Solche Zusammenhänge sind ebenso bei der Beurteilung von Umbelastungen durch Veränderung der Bahnen- und Flugrouten-Systeme zu bedenken. Dazu bedarf es sozialwissenschaftlicher Modellrechnungen, in denen Daten zur Störwirkung mit Bevölkerungszahlen verrechnet werden. Solche Analysen für die verschiedenen Zwei- und Dreibahnen-Fälle scheinen nicht vorzuliegen. Dabei müßten Effekte der Umbelastung von Effekten der Mehrbelastung durch die geplante Kapazitätsausweitung getrennt werden.

(7) Für Neubelastungen gilt, daß das Ausmaß der Gestörtheit und Verärgerung nicht einfach aus vorhandenen Erkenntnissen hochgerechnet werden kann. Es ist zu erwarten, daß bei jetzt neu eintretenden Lärmsituationen in zuvor unbelasteten Wohngebieten relativ stärkere Reaktionen auftreten als bei gleichen Schallpegeln in 'alten' Lärmsituationen.
Zudem können die Folgewirkungen von Belästigungen dann einen besonderen Stellenwert erhalten.

(8) Zur Minderung von Beeinträchtigungen durch Fluglärm ist derzeit vorrangig der Einbau von Schallschutzfenstern vorgesehen. Aus sozialwissenschaftlicher Sicht kann dies keine zureichende Lösung des Fluglärmproblems sein, weil damit nur der innere Wohnbereich, nicht aber Außenwohnflächen, wie Balkon, Terrasse, Garten, und öffentliche Erholungsgebiete überhaupt nicht geschützt werden können; außerdem sind raumklimatische und psychologische Nachteile (im Extrem bis zum sog. Bunkereffekt) zu bedenken.
Soweit Untersuchungen vorliegen, scheint die subjektive Zufriedenheit mit solchen Maßnahmen begrenzt zu sein und der objektiven Wirksamkeit nicht immer zu entsprechen.

(9) Für die Bewohner hochindustrialisierter und verdichteter Regionen stellt Lärm in der Regel nicht den einzigen Belastungsfaktor dar. Vielmehr muß Fluglärm im Zusammenhang mit anderen Stressoren, d.h. sowohl weiteren Lärmbelastungen, wie auch Luftverschmutzung oder Geruchsbelastung und ihren Folgewirkungen, gesehen werden. Eine Fluglärmbelastung, die für sich genommen noch für zumutbar erklärt werden mag, kann im Zusammenhang mit anderen Belastungen gesundheitsschädlichen Charakter gewinnen.
Dies spricht gegen jede weitere Vermehrung von nachteiligen Umwelteinwirkungen auf die Bevölkerung.

Zusammenfassend sei folgendes festgehalten:

- Eine rein medizinische Betrachtung von Lärmwirkungen ist eine zu enge und darum unangemessene Beurteilung.
- Psychologische und soziologische Kriterien der Belästigung, insbesondere von Kommunikationsstörungen, führen zu größeren schutzwürdigen Bereichen als physiologische Kriterien.
- Auch außerhalb von gesetzlich vorgesehenen Schutzzonen sind erhebliche Anteile der Bewohner durch Fluglärm beeinträchtigt.
- Es fehlen gesicherte Aussagen darüber, wie sich Neubelastungen durch Kapazitätsvermehrung und Umbelastungen durch Kapazitätsverlagerung auf die Beeinträchtigung durch Fluglärm auswirken.
- Besonders in hochbelasteten Regionen stellt eine Vermehrung der Gesamtbelastung durch weiteren Fluglärm ein zusätzliches Risiko für Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung dar.

Diese Stellungnahme beruht auf eigenen Untersuchungen und einer Auswertung der Literatur. Eine ausführliche Darstellung ist:

ROHRMANN, B., FINKE, H.O., GUSKI, R., SCHÖMER, R. & SCHÖMER-KOHRS, A.:
Fluglärm und seine Wirkung auf den Menschen. Methoden und Ergebnisse interdisziplinärer Forschung, Konsequenzen für den Umweltschutz.
Bern/Stuttgart/Wien: Huber, 1978.

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 71

Der hiermit zu Protokoll gegebene Schriftsatz nebst Anlage ist durch einige Streichungen und Weglassungen aus einem Schriftsatz hervorgegangen, der der Staatsanwaltschaft zur strafrechtlichen Würdigung des vorgetragenen Sachverhalts übergeben wurde.

Ein A vor Seitenzahlen im Anhang verweist auf eine entsprechende Belegstelle im Anhang.

Je 1 Exemplar des Anhangs ist den drei Fraktionen des Hessischen Landtages übergeben worden.

Wiesbaden, den 5. Februar 1981

Dr. Kl. v. Haselberg
Offenbach, Eichwaldweg 9

In diesem Schriftsatz wird dargelegt, daß der Verfasser des medizinischen Gutachtens zum Ausbau des Rhein-Main-Flughafens,

Prof. Dr.med. Dr.phil. Gerd Jansen,

zuletzt anscheinend am Institut f. Arbeitsphysiologie der Universität Düsseldorf,

zum Schaden der Bevölkerung des Rhein-Main-Gebietes, insbesondere der Einwohner des südlichen Offenbach, der Städte Neu-Isenburg, Zeppelinheim und wahrscheinlich auch Mühlheim sowie zum Schaden zahlloser Industriearbeiter,

zum Nutzen der Flughafen-AG und ihres Aktionärs, des Landes Hessen, der zugleich sein Auftraggeber ist, sowie sonstiger industrieller Auftraggeber

durch Manipulationen an seinen wissenschaftlichen Grundlagen sowie durch Vortäuschen nicht vorhandener Grundlagen seine gutachtlichen Aussagen verfälscht hat

und dadurch den Minister bei der Planfeststellung über die tatsächliche Belastung der Bevölkerung und die zu erwartende zusätzliche Belastung so getäuscht hat, daß dieser sein Ermessen zum Schaden der Volksgesundheit ausübte.

Um seine Manipulationen und Täuschungen zu verteidigen bezw. aufrechtzuerhalten, hat Prof. Jansen

- o entgegenstehende Erkenntnisse aus seinen wissenschaftlichen Arbeiten unterdrückt,
- o falsche uneidliche Aussagen vor Gericht und vor Anhörungsgremien gemacht.

Einleitend seien einige Bemerkungen gestattet, die zeigen, daß die Vorwürfe gegen Prof. Jansen ihre Vorgeschichte haben.

o Nach Mitteilung von Prof. Müller-Limmroth, München, verließen bei der Verleihung des Professortitels an Privatdozent Gerd Jansen mehrere namhafte Fachgelehrte unter Protest die Veranstaltung.

o Ein medizinisches Gutachten von Prof. Jansen zur Errichtung des Flughafens München II (Erding) wurde aus dem Planfeststellungsverfahren zurückgezogen und ein anderer Gutachter beauftragt.

o Ein medizinisches Gutachten zur Errichtung des Flughafens Hamburg II (Kaltenkirchen) wurde von Prof. Dr. Dr. Scherf, Hamburg, einer "Kritischen Analyse" unterzogen (ist im Besitz des Verf.). Fazit: "Dr. Jansens Gutachten, fußend auf seinen veröffentlichten "Untersuchungen zur nervösen Belastung durch Lärm", kann nach meinem Urteil nicht als eine den Regeln wissenschaftlichen Arbeitens entsprechende Studie gelten".

o Die Verhandlungen zum Frankfurter Flughafenprozeß vor dem IV. Senat des VGH Kassel führten unter Mitwirkung eines naturwissenschaftlich gebildeten Richters (Haensel) dazu, daß das Gutachten Jansen als mangelhaft, teilweise als grob fehlerhaft abqualifiziert wurde.

o Bei Anhörungen im Rahmen des laufenden Planfeststellungsverfahrens zur Erweiterung des Flughafens Düsseldorf wurde Prof. Jansen ins Kreuzverhör genommen. Er schnitt dabei sehr schlecht ab, lehnte schließlich die Beantwortung weiterer Fragen ab und weigerte sich, überhaupt noch an den Terminen teilzunehmen. Es wurde Wortprotokoll für die Anhörung beantragt, das aber bis heute nicht vorliegt.

Begründung meiner Behauptungen.

Vorbemerkung. Aus der Begründung wird jede Meinungsverschiedenheit innerhalb der Fachwelt herausgehalten. Es wird nur aus den Arbeiten von Prof. Jansen heraus argumentiert. Schwierig wird die Beweisführung dadurch,

daß Prof. Jansens Ausführungen -soweit sie hier angezogen werden- häufig unklar -bis zur Sinnlosigkeit-, un-schlüssig, lückenhaft, ja irreführend und widersprüchlich sind, widersprüchlich vor allem, wenn Ausführungen in anderen Schriften sowie protokollierte Aussagen Jansens herangezogen werden (Labyrinthcharakter),

daß Prof. Jansen in seinen Ausführungen neben seinem Fach Arbeitsphysiologie mehrere wissenschaftliche Hilfsdisziplinen heranzieht: Kurvendiskussion, Statistik und Akustik (interdisziplinärer Charakter).

Es besteht nicht die Gefahr, daß wissenschaftliche Streitfragen in der Begründung eine Rolle spielen, da alle Hilfswissenschaften auf unterstem Niveau bemüht werden. Jedoch ist es erfahrungsgemäß schwierig, einen Fachmann zu finden, der mit allen angezogenen Disziplinen vertraut ist. Es wird daher notwendig sein, die vorgetragenen Behauptungen in mehrere unabhängige Themen zu zerlegen, die getrennt begutachtet werden können.

Nach diesen Vorbemerkungen trete ich in die Begründung ein. Diese erfordert zunächst eine Darstellung der Grundlagen und Ziele der Jansen'schen Begutachtung. Diese kann äußerst kurz ausfallen, da jede fachliche Erörterung nach Möglichkeit ausgeklammert wird.

Wissenschaftliche Grundlage der Jansen'schen Gutachten.

Jansen ist der Ansicht, der Bürger müsse hinsichtlich des Fluglärms lediglich vor Gesundheitsschäden geschützt werden, es gäbe aber keine Krankheiten, die nachweislich durch Fluglärm verursacht würden. Es genüge daher, ihn prophylaktisch vor zu hohen Schallpegeln zu schützen. Als einziges Gefahrenmoment sieht Prof. Jansen die Reaktion des vegetativen Nervensystems (VN), die er studiert und in der er nach Warnzeichen für mögliche Gefährdung sucht. Über seine Forschungen berichtet er in seiner Habilitationsschrift NBdL[+]). Als charakteristische Größe für die Reaktion des VN auf Lärm und Schall i.a. sieht er eine Größe R, die -in % gemessen- von 0 bis etwas über 100 variieren kann und die die "relative Fingerpulsamplitudenverminderung" darstellt (A 6 ff.).

[+]) Nervöse Belastung durch Lärm. Dr. Dietrich Steinkopf-Verlag, Darmstadt. Beiheft z. Zbl. f. Arbeitsmed. und Arbeitsschutz, 1967, Heft 9.

Schon früh (A 2, Abb. 7) präsentiert Jansen in seiner MBdL die Ergebnisse einer Meßreihe, in der die Abhängigkeit der Reaktion R (senkrechte Skala) vom Schallpegel L in dB (waagerechte Skala) im Falle weißen Rauschens -was immer das bedeuten mag- darstellt. Eine erste grobe Analyse seiner Daten scheint die dünne durchgehende Linie von links unten nach rechts oben ergeben zu haben. Sie besagt, daß die Reaktion R mit wachsendem Schallpegel L im Beobachtungsintervall ständig linear zunimmt.

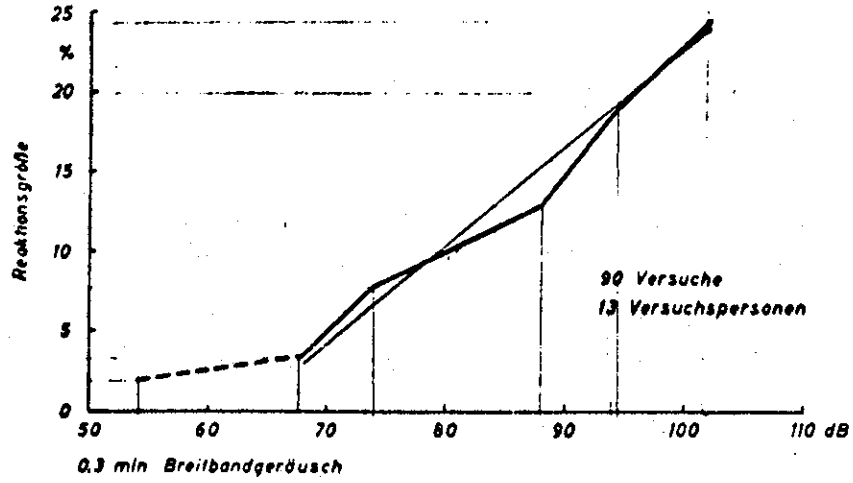


Abb. 7. Prozentuale Erniedrigung der Fingerpulsamplitude in Abhängigkeit von der Intensität eines Breitbandgeräusches

Eine verfeinerte Analyse hat offenbar den stark ausgezogenen gebrochenen Linienzug ergeben, dem ein gestrichelter Anfangsteil vorausgeht. Wenn man vom Anfangs- und Endteil absieht, kann man sagen, daß der Linienzug bei mittleren Schallpegeln ziemlich flach verläuft, davor und dahinter aber steiler. Die Steigung des Linienzuges, gemessen als Reaktionszunahme pro dB, kann man als Empfindlichkeit der Reaktion R bezeichnen. Man kann die Abb. 7 im Sinne Jansens so beschreiben: Die Empfindlichkeit des Vegetativums ist im mittleren Abschnitt kleiner als im vorangehenden und folgenden.

Eine noch feinere Analyse hat Jansen einer anderen Versuchsreihe mit schmalbandigem Lärm -was immer das heißen mag- angedeihen lassen. Sie ergab die Kurven der Abb. 30 (A 13). Auch hier senkrechte Skala - Reaktion R, waagerechte Skala - Schallpegel L in dB. Die Angaben 2500 Hz etc. beziehen sich auf jeweils eine ganze Kurve. Die Kurven zeigen das gleiche Verhalten wie die feinere Version der Abb. 7: Eingangs hohe Empfindlichkeit der Reaktion R, die -hier stetig- abnimmt, um später wieder zuzunehmen. Irgendwo in der Mitte liegt, rechnerisch genau bestimmbar, ein Minimum der Empfindlichkeit, zu dem ein Pegel minimaler Empfindlichkeit gehört.

Das Auftreten eines ausgezeichneten Pegels hat Jansen zu der Vermutung angeregt, daß es von diesem Schallpegel an für das Vegetativum "kritisch" werde, daß es vielleicht "übersteuert" werde. Das ist seine Hypothese. Aufgrund dieser Hypothese bezeichnet er den Schallpegel, der in einem (R, L)-Diagramm zum Minimum der Empfindlichkeit gehört, als "kritischen Schallpegel".

Aufgrund dieser Hypothese tritt Jansen als Gutachter an. Er will als "prophylaktisch denkender Arzt" die Menschen, über die er gutachtet, vor möglichen Gesundheitsschäden bewahren. Da er nichts hat als seine Hypothese, will er bis zum Beweis des Gegenteils dafür sorgen, daß Menschen vor "überkritischen" Schallpegeln geschützt werden. Das erfordert auch, daß er die Bedeutung des Einzelschallpegels für die medizinische Beurteilung hervorhebt und gegen die Verfechter des "äquivalenten Dauerschallpegels" als alleinige Planungsgröße für das Flughafenumland vertritt.

Erst spät tritt Jansen in NEdL in die Besprechung der A 2, Abb. 7 präsentierten Meßergebnisse ein. A 16 unten: "Die experimentell ermittelte Intensitätsabhängigkeit vegetativer Reaktionen aus Versuchen mit Breitbandgeräuschen (Abb. 7) zeigt eine lineare Beziehung zwischen Intensität und Reaktionsgröße; ..." Dies scheint sich auf die Roh-Version der Abb. 7 zu beziehen (durchgehende dünne Gerade), denn der gebrochene Linienzug beschreibt keine lineare Beziehung nach gängigem Sprachgebrauch. "...; doch hat die Kurve der Originalwerte einen Knick bei 88 dB, d.h., daß bei 88 dB die kritische Grenze der Breitbandgeräusche erreicht ist." Dies bezieht sich nun auf den gebrochenen Linienzug. Ich komme darauf zurück, sowie auf den nächsten Satz, den ich zunächst überspringe. "Diese Befunde berechtigen uns zu der Aussage, daß alle Geräusche, die oberhalb von 88 dB gelegen sind, als unzumutbar anzusehen sind."

Damit hat Jansen eine eindeutige Aussage über die Grenze der Zumutbarkeit gemacht. Auf diese nimmt er in seinem Gutachten Bezug. Dort nimmt er außerdem Bezug auf eine "Grenzlinie 3" (A 20) sowie auf "experimentell ermittelte Grenzwerte für die vegetative Belastbarkeit des Menschen" (A 22, A 23).

Die "Grenzlinie 3" wird von Jansen zum ersten Mal in NEdL, A 17 oben, Satz 2, erwähnt, im nächsten Satz zum zweiten Mal und dann nie wieder in NEdL. Man kann zwar aus dem Text entnehmen, wie sie verläuft, kann sie auch betrachten in Abb. 32 (A 15), erfährt jedoch nicht, wie die Versuche angelegt waren, aus denen diese Linie hervorgeht, noch wie sie anzuwenden ist, geschweige denn, wie diese nicht beschriebene Anwendungsvorschrift durch die nicht beschriebenen Versuche begründet ist.

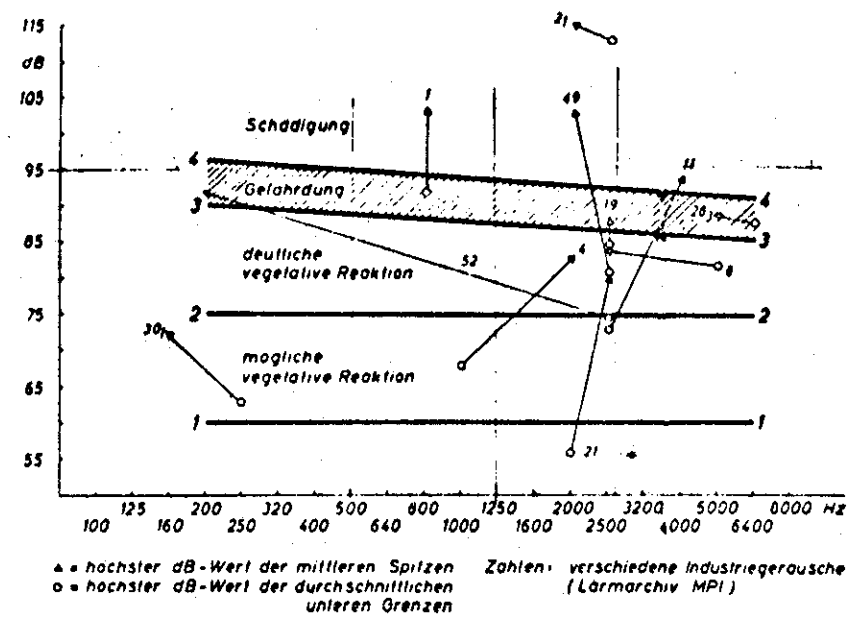


Abb. 32. Grenzwerte zur Beurteilung lärmbedingter vegetativer Reaktionen

Anmerkung: Die Begriffe „Schädigung" und „Gefährdung" werden hier im Sinne unserer Arbeitshypothese verstanden, die davon ausgeht, daß die prophylaktische Medizin — bis zum Beweis des Gegenteils — annehmen muß, daß häufige und lang dauernde „überschwellige" Schallexpositionen auf die Dauer pathogen wirken können.

Der Leser erfährt lediglich, A 17 oben: "..., ist bei einem breitverteilten, mehrgipfeligen Frequenzspektrum die Grenzlinie 3 als kritischer Wert anzusehen. Die Grenzlinie 3 verläuft bei 1000 Hz durch 88 dB und hat den Abfall 1 dB/Oktave."

Was Jansen mit den "experimentell ermittelten Grenzwerten ..." meint, wird erst durch eine von Jansen an den VGH in Kassel nachgelieferte Sammlung von Berechnungen klar. Sie sind weder in NBdL noch im Gutachten enthalten. Ich komme darauf zurück.

Anwendung der Hypothese vom "kritischen Pegel" im Frankfurter Gutachten.

Im Gutachten referiert Jansen seine Feststellungen aus NBdL (A 16/17): "Bei Versuchen mit weißem Rauschen ergab sich als kritischer Wert der geringsten vegetativen Reaktionszunahme 88 dB."

Dieses Zitat aus NBdL ist durch eine A b ä n d e r u n g und eine W e g l a s s u n g v e r f ä l s c h t.

1. 88 dB ergab sich nicht "als kritischer Wert der geringsten vegetativen Reaktionszunahme", sondern"hat die Kurve der Originalwerte einen K n i c k bei 88 dB." (A b ä n d e r u n g)

2. Jansen u n t e r d r ü c k t seine Aussage von A 17 oben, daß der gefundene Schallpegel eine Grenze der Zumutbarkeit darstellt. (W e g l a s s u n g)

Korrektur v. Haselberg.

Der abgeänderte Text ist richtiger als der MBdL-Text. Denn im Sinne der Jansen'schen Hypothese ist der kritische Pegel mit dem Minimum der Reaktionszunahme verknüpft und nicht, wie in MBdL, A 16 unten steht, mit einem Knick in dem Linienzug, für den sich Jansen mehr zufällig unter verschiedenen Möglichkeiten der Datenanalyse entschieden hat (s. dazu A 46). Die Abänderung führt aber auch dazu, daß im richtigen Text nun der falsche Wert 88 dB steht, der wirklich zu dem von Jansen beobachteten Knick gehört. Die Lage des Minimums der Empfindlichkeit kommt in der Darstellung nicht zum Ausdruck, da ja die Empfindlichkeit für alle Pegel von 74 dB bis 88 dB die gleiche ist. Erst eine weiter verfeinerte Analyse, wie Jansen sie mit dem Datenmaterial der Abb. 30 vorgenommen hat, wird zu einer Kurve mit stetiger Richtungsänderung führen, an der man rechnerisch -oder nach Augenmaß- den Punkt minimaler Empfindlichkeit eindeutig bestimmen kann.

Jansen hat abgelehnt, seine Daten für diese Analyse herzugeben. In seinem Brief vom 15.02.73 (A 24/25) verweist er auf die Abb. 7 statt einer Auskunft, was die Frage nicht beantwortet. Daher muß ich diese Analyse nachholen, so gut das mit der Abb. 7 als Grundlage möglich ist. Ich suche daher eine Kurve der Art, wie in Abb. 30 -N.B. eine kubische Parabel- , die sich den drei mittleren Stücken des Linienzuges -d.i. von 74 dB bis ca. 94.5 dB- möglichst gut anpaßt (s. A 26/27). Über die sachgemäße Durchführung mag sich ein Sachverständiger äußern. Jedenfalls zeigt schon der Augenschein, daß der geknickte Linienzug sehr gut angenähert wird durch die stetig gekrümmte Linie - worauf es letztlich ankommt. An dieser Linie läßt sich rechnerisch ermitteln, daß der Punkt minimaler Empfindlichkeit gegeben ist durch

$$L_{krit} = 79.8 \text{ dB} .$$

Probeweise führe ich noch eine wesentlich schlechtere Approximation durch, indem ich eine kubische Parabel bestimme, die durch die 4 Knicke des gebrochenen Linienzuges geht. Das Ergebnis für L_{krit} ist fast das gleiche - 79.6 dB. Dies zeigt, daß der oben berechnete Wert für L_{krit} sehr genau ist und sich nicht etwa durch kleine Fehler bei der Ablesung der Daten aus Abb. 7 oder mit besserer Anpassung der Kurve erheblich ändern kann.

Der Schallpegel L_{krit} = 79.8 dB ist gemäß Jansens Hypothese der "kritische Pegel" und gemäß seiner Aussage MBdL, A 17 oben, ist jeder Einzelschallpegel oberhalb 79.8 dB unzumutbar. Die Anwendung auf Fluglärm ist durch Jansens eigene Ausführungen auf A 20, Abs. 2 des Gutachtens ausdrücklich sichergestellt.

Wir können daher in der beigegebenen Tabelle A 33, einem Computerausdruck, der nach Angaben des technischen Gutachtens, A 29, erstellt wurde, nachsehen, in welcher Entfernung von der Start- bezw. Landebahn der Pegel L_{krit} unterschritten wird. Alles Nähergelegene ist dann Gefährdungsbereich.

Man wird zweckmäßig Starts und Landungen unterscheiden, da z.B. auf der Startbahn West nur Starts zulässig sind. Man entnimmt dem technischen Gutachten, daß die Flugzeugklassen 1 - 4 startende Flugzeuge darstellen, die Klassen 5 - 7 landende. Die Klassen 4 und 7 kann man ignorieren, da sie SST-Flugzeuge (Überschallflugzeuge, im Unterschallbereich fliegend) darstellen.

Blatt 6 der Tabellen gibt für die Flughöhen (m) 50, 100, 200 ... für jede Flugzeugklasse die zugehörigen Schallpegel in dB. Ich ermittle zunächst für Startbewegungen. Der Pegel 79.8 steht zufällig selbst in der Tabelle, sowohl unter 2 wie unter 3; man kommt ohne Interpolation aus. Die zugehörige Höhe ist 2900 m. Die Weglängen sind aber für 2 und 3 verschieden. Tabelle 2 und 3 zeigen, daß Klasse 2 in 21,1 km nach dem Abrollen 2900 m hoch ist, Klasse 3 dagegen erst nach 34.8 km 2900 m Höhe erreicht. Jansen hätte in seinem Gutachten demgemäß ein Gefährdungsgebiet ausweisen müssen von

34.8 km Länge.

Ähnlich -es muß jetzt in der Tabelle 6 interpoliert werden, da 79.8 bei den Klassen 5 und 6 nicht vorkommt- errechnet man, daß für Landungen das Gefährdungsgebiet durch die Klasse 5 bestimmt wird, bei der zu 79.8 dB eine Entfernung von 17.7 km gehört - nun ab Landeschwelle gemessen.

Jansen hätte demgemäß in seinem Gutachten für Landebewegungen -z.B. in Richtung 27 (Offenbach)- ein G e f ä h r d u n g s ge b i e t von 17.7 km ausweisen müssen, was ab Landeschwelle angetragen bis in den Südosten Offenbachs reicht.

In Karte 14, Landungen der Klasse 6 in Richtung 25, stellt man durch Messung fest: Länge des Gefährdungsgebietes für Landungen nach Jansen

ca. 4000 m,

d. i. ca. 25% des Soll-Wertes. Die Ergebnisse dieser Auswertungen sind in der Tabelle ~~A 65~~ 2,S.20 unter "Kriterium IIa" und "Resultat Jansen" eingetragen.

Weitere Grundlagen der Jansen'schen Gutachten.

Hier muß erläutert werden, was Jansen in NBdL, Gutachten, Prozeßakten u.a. als wissenschaftlichen Begleittext zu seinen Resultaten anbietet.

Die Resultate werden als gezeichnete Zonen angeboten in Kartenausschnitten, die quantitative Angaben nicht ohne weiteres hergeben. Zahlenangaben zur Größe der Gefährdungs- (und Schutz-)zonen fehlen fast ganz. Berechnungshinweise (A 21 - 23) sind teils lückenhaft, teils falsch, teils verweisen sie auf frühere Erläuterungen, die es aber nicht gibt.

Dies sei im einzelnen erläutert; A 21: "so daß die Grenzkurve 3 ... zu verwenden ist, ...". Erst vor Gericht und in einem Brief an Prof. Pirlet gibt Jansen einen Kommentar zur Verwendung der Grenzlinie 3, den man vergeblich dort sucht, wo er hingehört, nämlich in NBdL oder in Gutachten. A 21: "... wurden Gesamtpegel in dB(lin)+) errechnet und dann nach der Frequenzkennlinie A in den zugehörigen dB(A)-Wert umgewandelt." Das erste geht, das zweite geht nicht und wird auch gar nicht gebraucht! A 21, Abs. 2: Die Angaben stimmen nicht und sind für das Resultat auch unerheblich, da die Flugzeugklasse 3 das Gefährdnungsgebiet bestimmt und nicht Klasse 1. All das kann der normale Bürger aber nicht prüfen, da Jansen versäumt, Zahlentabellen beizugeben nach Art meiner Tabellen A 34 - 36.

Auf A 22 und 23 wird auf Grenzwerte der experimentellen Lärmforschung verwiesen, die zuvor niemals bei Jansen erwähnt wurden.

Das Vorgehen Jansens läßt sich erst an Hand der Prozeßakten und anderer Flughafengutachten von ihm entschlüsseln und ist nach meiner Ansicht ein einziges Täuschungs- und Betrugsmanöver. Dies belege ich im einzelnen.

Jansens Grenzlinie 3.

Diese ist in NBdL, Abb. 32 (A 15) dargestellt und gibt zu jeder Frequenz (Abszisse) einen Pegel in dB (Ordinate). Sie geht nach den Ausführungen A 17 oben bei 1000 Hz durch 88 dB und fällt pro Oktave, d.i. pro Verdopplung der Frequenz, um 1 dB.

Kriterium.

Die Grenzlinie 3 soll nach diesen Ausführungen für Geräusche mit breitbandigem, mehrgipfeligem Spektrum "gelten", d.i. entscheiden, ob ein solches Geräusch

+) dB(lin) = andere Schreibung für dB: Unbewerteter Schallpegel.

über- oder unterkritisch ist. Erst vor dem VGH teilte Prof. Jansen mit, in welcher Weise diese Entscheidung zu treffen ist. Er sagte darüber in der Verhandlung am 27.02.76 (S. 4 der Niederschrift, A 39, Abs. 10): "Es ist entscheidend, ob die Kennlinie 3 in irgendeinem Bereich durch ein breitbandiges Geräusch überschritten wird. Wenn sich das nur in einem Oktavband feststellen läßt, dann können die eingangs erwähnten Gefahren nicht ausgeschlossen werden." D.h., dann ist das Geräusch nach Jansen überkritisch. Ähnlich hat sich Jansen in einem Brief an Prof. Pirlet ausgedrückt (A 37/37a).

Um eine Vorstellung des von Jansen Angedeuteten zu geben, füge ich 4 Abbildungen an: Ein unterkritisches Spektrum, ein kritisches, ein überkritisches und das Spektrum des lautesten kritischen Geräusches, das noch eine Rolle spielen wird.

Grenzlinie 3 als Lärmkriterium
Lärmspektren

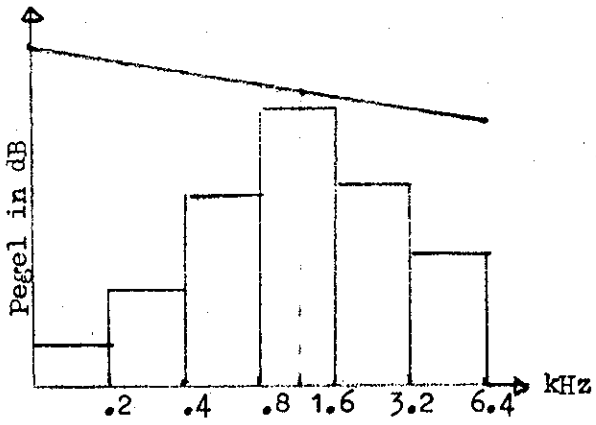


Abb. 3: unterkritisch

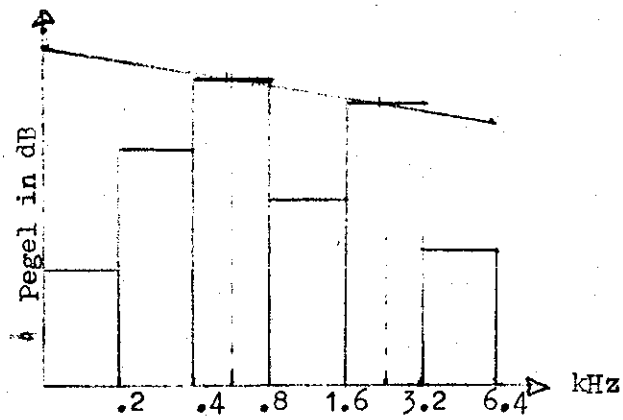


Abb. 4: kritisch

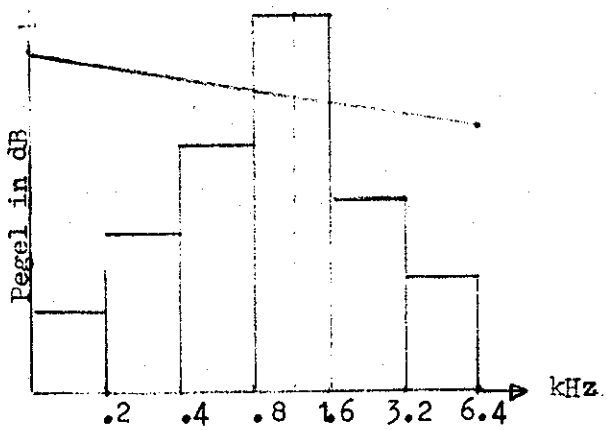


Abb. 5: überkritisch

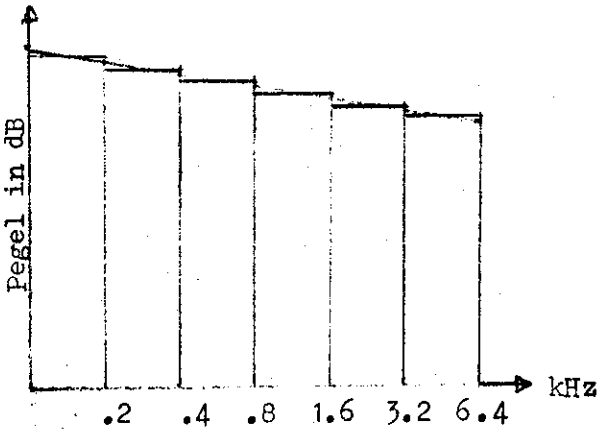


Abb. 6: lautester kritischer Lärm

Einführung. Diese erfolgt NBdL, A 16/17.

Hier versucht Jansen, Grenzlinie 3 als eine Analogie zu Grenzlinie 4 einzuführen. Nachdem die Grenzlinie 4 eingehend erläutert wurde, würde dies die Annahme der Grenzlinie 3 durch den Leser ohne allzu wache Kritik erleichtern. Es kann nur im allgemeinen gesagt werden, daß Linie 4 Auskunft gibt, ob ein Terzbandgeräusch -das durch Mittenfrequenz und Pegel bestimmt ist- über- oder unterkritisch ist, während Linie 3 Auskunft über Breitbandgeräusche geben soll, die erst durch eine Vielzahl von Zahlen -das sog. Spektrum- bestimmt sind. Eine Analogie liegt also nicht vor.

Diese Einschläferung der Kritik ist für Jansen dringend erforderlich. Denn sonst würde sein Satz 2, A 17 oben nicht hingenommen: "Während somit die Linie 4 ..., ist bei einem breitverteilten, mehrgipfeligen Frequenzspektrum die Grenzlinie 3 als kritischer Wert anzusehen."

"Somit" zeigt im Deutschen an, daß die Aufzählung der Prämissen beendet ist und nunmehr der Schluß gezogen wird. Nun müssen die Prämissen die gleichen Begriffe enthalten wie der Schluß, evtl. Synonyme davon. "Grenzlinie 3" erscheint aber in diesem Satz zum ersten Mal und im nächsten zum letzten Mal. Auch "breitverteiltes mehrgipfeliges Frequenzspektrum" oder Synonyme davon sucht man in den letzten Zeilen -und Seiten- vergebens. Es bliebe noch die Möglichkeit, daß es sich um einen "schlampigen Schluß" handelt, in den ungenannte Voraussetzungen aus den letzten 35 Seiten "einfließen" (wie Prof. Jansen sich gerne ausdrückt), ohne ausdrücklich genannt zu werden. Das "Somit" findet sich jedoch auch im Gutachten, A 20, Z. 9, wo mit etwas anderen Wendungen als in NBdL die Grenzlinie 3 plötzlich als angebliche Folgerung vorgestellt wird, ohne daß selbst der hartnäckige kritische Leser erkennen könnte, wo sie herkommt und was sie bedeuten soll, genauer, wie sie anzuwenden ist. Die erklärenden Sätze haben obendrein keinen angebbaren Sinn, da "die Grenzlinie 3 als kritischer Wert anzusehen ist" bezw. "... Wert ... in Form der Grenzlinie 3 ... eingezeichnet ...", was nicht geht.

Dem Leser wird die E x i s t e n z d e r G r e n z l i n i e 3 v o r g e t ä u s c h t , ohne daß ihm die geringsten Belege für ihre Herkunft, Bedeutung und Anwendung gegeben werden.

Nach meiner festen Überzeugung hat Jansen diese Linie einfach als Parallele zu der ebenfalls schwach fundierten Linie 4 durch den Punkt (88 dB, 1000 Hz) gezogen, ohne daß irgendwelche Experimente existieren, die diese Linie zum Ergebnis hätten. Dies werde ich jetzt weiter erhärten.

Es gibt mehrere Argumente gegen Jansens Behauptung, die Linie 3 sei aufgrund von Experimenten konstruiert worden:

1. Jansen hat sich im Verlauf des Flughafenprozesses schon bei der Erläuterung der Linie 3 in ungelöste Widersprüche verwickelt.
2. Es gibt mehrere Versionen der Linie 3, d.i. mehrere einander widersprechende Kriterien:
   a) Jansen hat die Linie 3 nach rechts und links erweitert auf den Umfang der Spektren im technischen Gutachten, die 9 Oktaven umfassen (A 30).
   b) Jansen hat, A 21, die Linie 3 um 5 dB angehoben.

   Das gibt insgesamt 4 Versionen -in leicht verständlicher Bezeichnung: 3, 3a, 3b, 3ab-, die alle verschiedene Auskunft darüber geben können, ob ein Geräusch überkritisch ist. Erst die Auflösung der Widersprüche unter 1. kann klären, ob überhaupt eine der Versionen gültig ist, und wenn ja, welche.
3. Keine der Versionen ist mit der Linie 4 verträglich. Keine der Versionen ist mit dem 80 dB-Kriterium verträglich (Kriterium II b in ~~A 65~~ S.20).

Hierzu folgende Einzelheiten:

1. Jansen sagt im Frankfurter Gutachten A 21, Z. 12, und im Kaltenkirchener Gutachten A 45, Z. 18: "... Grenzkurve 3 (die auf Untersuchungen mit Terzbandgeräuschen beruht)...". Die gleiche Aussage erhält man in NEdL, A 17, letzter Satz, wenn man dort "Linie 4" in "Linie 3" verbessert, wodurch der Satz erst eine Funktion im Text erhält.

Nun ist bereits die Linie 4 aus Untersuchungen mit Terzbandgeräuschen hervorgegangen, s. z.B. NEdL A 6, 3.2 Methode. Daher drängt sich die Frage auf, was bei den beiden Untersuchungen das unterschiedliche Ergebnis bedingt.

Schon im schriftlichen Gerichtsverfahren wurde Jansen ausfällig, als ich in dieser Richtung fragte (Blätter A 46 - 48). Daß Jansen diese Frage nicht beantworten kann, hat er später dadurch gezeigt, daß er nun vor Gericht (A 38 oben) behauptete, die Grenzlinie 3 beruhe auf Untersuchungen mit O k t a v b a n d - geräuschen, und im Gutachten (A 21) sei ihm ein Schreibfehler unterlaufen; es müsse dort, Z. 12, "Grenzlinie 4" heißen statt "Grenzlinie 3". (Er hat diese Aussage in der nächsten Verhandlung noch einmal bekräftigt.)

Dies war ein verzweifelter Schritt von Jansen. Denn

a) hat der verbesserte Satz keinen Sinn mehr,
b) ist Jansens Berechnungsgrundlage weggefallen. Die Anhebung um 5 dB (A 21) verliert ihre Begründung durch die neue Behauptung;
c) sind die Terzbandgeräusche durch 1-2 weitere Textstellen gut belegt.

DiesenSchritt tut nur jemand, der wenigstens für den Augenblick um eine entlarvende Antwort herumkommen will.

2. Ich zeige nun, daß jede der 4 Versionen der Linie 3 zu einem anderen kritischen Pegel führt, wenn man sie auf weißes Rauschen anwendet. Das Spektrum des weißen Rauschens besteht aus lauter gleichen Pegeln. Es ist somit breitbandig, mehrgipfelig und damit ein Geräusch, für das nach Jansen Linie 3 gilt. Ich gebe die Ergebnisse als Tabelle. Berechnungshinweise unter A ~~66.~~ S. 19

Tabelle 1. Kritischer Pegel für weißes Rauschen.

Linie 3 Version	Kr. Pegel	Pegel der höchsten Oktave	rechte Eckfrequenz der höchsten Oktave	Anzahl d. Oktaven
3	92.3	85.8	6400	5
3a	94.7	85.2	10000	9
3b	97.3	90.8	6400	5
3ab	99.7	90.2	10000	9

Wie man sieht, führt jede Version der Linie 3 auf einen anderen kritischen Pegel. Jansens Kriterium für breitbandigen Lärm leidet an inneren Widersprüchen, ist kein Kriterium.

3. Keine der Versionen ist mit dem 88 dB-Kriterium verträglich, da keiner der kritischen Pegel auch nur annähernd gleich 88 dB ist.

Schließlich ist der Unterschied zwischen schmal- und breitbandigem Lärm fliessend. Es gibt ein Übergangsgebiet. In diesem führen Linie 4 und Linie 3 auf verschiedene kritische Pegel. Das bedeutet einen Widerspruch zwischen den beiden Kriterien.

Die aufgeführten Argumente belegen mehr als einmal, daß die Grenzlinie 3 wissenschaftlich nicht existent ist, die unter 1. belegen, daß sie ein (vorsätzlich) konstruiertes Phantasiegebilde darstellt. Den Nutzen dieser Konstruktion erkennt man aus den Tabellen 1 und 2. Die Grenzlinie 3 setzt den kritischen Pegel sowohl für weißes Rauschen als auch für Fluglärm erheblich herauf und verengt damit die Gefährdungszonen.

Um seine Konstruktion zu verteidigen, hat Prof. Jansen unerlaubte falsche Aussagen vor Gericht und vor Anhörungsgremien gemacht und eigene widerstreitende Resultate unterdrückt (A 49; A 38, Abs. 1; A 39, Abs. 9 - 10; A 46, Z. 10 u.a.).

Jansens sog. "Grenzwerte der experimentellen Lärmforschung."

Nach dem vorgehend Besprochenen kommen nach Jansens verschiedenen Ausführungen zur Berechnung der Abmessungen des Gefährdungsbereiches infrage:

- o das 88 dB-Kriterium (Kriterium IIb)
- o die "erweiterte" Grenzlinie 3a (Kriterium IIIa)
- o die "erweiterte" und um 5 dB angehobene Grenzlinie 3ab (Kriterium IIIb)

Man sucht jedoch in den Rechenblättern A 50 - 56 vergebens Rechnungen, die auf die genannten Kriterien Bezug nehmen. Vielmehr hat sich Jansen -so muß man die vorgelegten Rechnungen deuten- wieder 2 neue Kriterien zurechtgelegt. Er hat aus der erweiterten und um 5 dB angehobenen Grenzlinie 3 ab zwei Gesamtpegel errechnet:

104,1 dB und 98,7 dB(A) (A 55).

Dies scheinen die in A 22 und A 23 erwähnten, angeblich experimentell ermittelten "Grenzwerte der Lärmforschung" zu sein. Dafür spricht, daß Jansen im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zur Flughafenerweiterung Düsseldorf geäußert hat, ein Schallpegel von 99 dB(A)+) - der prophylaktisch denkende Arzt Jansen rundet auf statt ab - sei nicht gesundheitsschädlich, wenn er nicht mehr als 19 mal aufträte. Dafür spricht auch, daß ich selbst, bei der Anhörung in Offenbach am 24.9.70 in der Nähe der Gutachtergruppe stehend, hörte, wie Prof. Jansen zu Dr. Koppe sagte, er habe A-bewertete Gesamtpegel berechnet und hätte die zugehörigen Entfernungen aus der Graphik A 32 abgelesen. Ich habe demgemäß den beiden genannten Pegeln zwei weitere Kriterien, IV b und IV a, zugeordnet, die ebenfalls in der Tabelle rechnerisch geprüft werden.

Die damit errechneten Erstreckungen der Gefährdungsgebiete zeigen keine offensichtliche Übereinstimmung mit den Werten, die ich aus den Karten A 23a und A 23b entnommen habe. Zwar spricht der Wert für Landung für Anwendung des Kriteriums IV a - entsprechend Jansens mündlicher Mitteilung, aber der Start-Wert bestätigt diese Annahme nicht.

Was letztlich mit dieser Durchmusterung der von Jansen erwähnten Kriterien gesagt werden soll, ist dies:

Das von Jansen nachdrücklich vor Gericht als das für ihn maßgebend bezeichnete Kriterium III a ist gemäß Tabelle 2 auf keinen Fall von ihm angewendet worden.

+) in anderem Zusammenhang nennt er 100 dB(A)

Durch den Gutachtentext wird das Kriterium III b nahegelegt, aber nur teilweise bestätigt - und damit ausgeschlossen.

Das von Jansen nicht-öffentlich angedeutete Kriterium IV a wird leidlich bestätigt.

Jansen hat sich demnach an keine der von ihm im Gutachten angedeuteten Berechnungsweisen gehalten.

Die Bezeichnung "Grenzwerte der experimentellen Lärmforschung" für den anscheinend der Rechnung zugrundegelegten Grenzpegel stellt in mehrfacher Hinsicht eine Täuschung des Lesers dar.

1. hat dieser Wert keinen experimentellen Hintergrund,
2. führen die bewertete und die unbewertete Version auf verschieden große Gefährdungsgebiete und erweisen sich damit als nicht objektiv,
3. präsentiert Jansen, nachdem er Prof. Pirlet erklärt hat, in sein Kriterium ginge das Spektrum des Lärmes ein, ein Kriterium, das vom Spektrum unabhängig ist,
4. hat nicht einmal bei Anerkennung der Linie 3 einer der genannten Werte die Qualität eines Grenzwertes im Sinne eines prophylaktisch denkenden Arztes. Beide Pegel lassen sich nämlich interpretieren als "Pegel des lautesten kritischen Geräusches" (mit der jeweiligen Bewertung). Das bedeutet, daß jedes lautere Geräusch notwendig überkritisch ist. Dem nicht sachkundigen Leser wird aber suggeriert, daß jedes leisere Geräusch unterkritisch sei. Anders hat dieser Grenzwert keinen medizinischen Sinn. Damit wird dem Leser aber Falsches suggeriert. Denn es gibt wesentlich leisere kritische Lärme, z.B. die höchste Oktave unter der Linie 3 b mit dem Pegel 85.2 dB. Wenn Jansen schon einen Grenzwert angeben will und wenn er wirklich prophylaktisch orientiert wäre, dann hätte er diesen Wert angeben müssen.

Das Unsinnige der Jansen'schen Konstruktion wird deutlich -soweit das noch nicht der Fall sein sollte-, wenn Jansen anhand einer Grenzlinie 2 -s.Abb.32-, die einfach für alle Frequenzen den Wert 75 dB hat und von ihm als Grenzlinie für den Schläfer vorgeschlagen wurde, einen "Grenzwert der experimentellen (!) Lärmforschung" von 87 dB(A) errechnet, der am Ohr zu verstehen ist. Dieser Wert muß wohl auch Jansen selbst als abwegig erschienen sein, als er seine Ergebnisse vor Gericht vertreten mußte. Darum hat er dem Gericht erklärt, 87 dB(A) sei als Außenpegel aufzufassen.

[redacted]ns.

1. In seinem Münchner Gutachten erwähnt Prof. Jansen eine Arbeit Jansen-Klosterkötter-Reineke , durch die die Geltung der Linien 3 und 4 als Grenzwerte für den Beginn pathologischer Reaktionen gesichert werden konnte. Eine Durchsicht dieser Arbeit ergibt jedoch, daß die Linien 3 und 4 dort weder dargestellt noch sonst wie erwähnt werden.

2. In der gleichen Arbeit weist das Forscherteam nach, daß oberhalb von 90 dB weißes Rauschen tatsächlich zu pathologischen Durchblutungsverhältnissen führt. (Es wird allerdings nicht geprüft, ob diese Reaktionen nicht schon früher einsetzen.) Dieses Resultat wird jedoch von Jansen in allen seinen Flughafen-Gutachten u n t e r d r ü c k t , in denen den Lärmopfern dann weit höhere Schallpegel ärztlich verordnet werden.

3. Bei einem 4-tägigen öffentlichen Anhörungstermin in der 4. Juliwoche 1975 betr. den Flughafen München II fragte ich Prof. Jansen, ob seine Arbeiten schon einmal von einem anderen Experten bestätigt worden seien. Er bejahte dies und machte eine Literaturangabe. Bis zum nächsten Tag bekam ich die Auskunft, daß es die genannte Schrift nicht gebe. Prof. Jansen, mit dieser Tatsache konfrontiert, bemerkte wegwerfend, es habe sich um ein Sonderheft gehandelt. Nach Auskunft des Verlages[+)] gibt es jedoch keine solchen Sonderhefte (s. Brief Dr. Crefeld, A 49). Hierzu noch eine Äußerung von Prof. Müller-Limmroth von 1979, wonach Nachuntersuchungen durch andere Autoren nicht vorliegen (A 64),

4. In seinem Schreiben vom 9. Mai 1972 (ursprünglich an den II. Senat des VGH adressiert, wurde es von Anwalt Kerst erst zur Verhandlung beim IV. Senat vorgelegt) -A 46- geht Jansen auf meine Zweifel ein daran, daß die Versuche zu Abb. 7 eindeutig einen Pegel von 88 dB herausstellen. Worauf es mir hier ankommt ist, daß Jansen unaufgefordert seinen Ansatz im Gutachten (A 20) verteidigt, wonach der Pegel minimaler Empfindlichkeit am Knick, bei 88 dB, erreicht werde. Ganz richtig sagt er:"... ergeben sich, ..., von etwa 60 dB an wachsende vegetative Reaktionen". Das lehren weniger die Originalwerte, die er ja nicht mitteilen will (s. A 24), als vielmehr die Abb. 7, von der er allerdings im nächsten Satz sagt, daß der "angeblich gebrochene Linienzug" ja in Wirklichkeit eine Verbindung von Originalwerten ist.

Jansen fährt fort und behauptet nun entgegen dem deutlichen Augenschein: "...; die Zunahme der Größe der vegetativen Reaktion wird jedoch immer geringer, bis zu dem Punkt von 88 dB." Mit Zunahme meint Jansen Zunahmegeschwindigkeit - das ist wissenschaftlicher Sprachgebrauch. Und diese Zunahmegeschwindigkeit ist die Zunahme der Reaktion pro 1 dB Pegelzunahme, was ich oben Empfindlichkeit genannt habe. Und diese ist wieder gegeben durch die Steigung des Linienzuges bei dem Pegel, wo man nach der Empfindlichkeit fragt. Diese Steigung ist aber z.B. von 74 dB bis 88 dB konstant. Denn durch Anlegen eines Lineals sieht man, daß dieses Stück des Linienzuges im Rahmen der Zeichengenauigkeit gerade ist.

Jansen hat also versucht, dem Gericht falsche Tatsachen vorzuspiegeln, indem er die Abb. 7 unter Mißbrauch wissenschaftlicher Redeweise unzutreffend beschrieben hat, um damit vorsorglich seine von mir auf S. 6 besprochene Abänderung in A 20 zu rechtfertigen.

5. Ebenso hat Jansen versucht, dem Gericht falsche Tatsachen vorzuspiegeln, als er auf mein Argument eingeht, seine Versuchspersonen seien nicht repräsentativ für die Gesamtbevölkerung, ältere Personen seien vom Lärm stärker betroffen (s. A 40). Jansen behauptet dort, seine Versuchspersonen repräsentierten den am meisten schutzbedürftigen Teil der Bevölkerung, da s i e a m s t ä r k s t e n r e a g i e r t e n . Damit argumentiert er gegen seine eigene Hypothese an, die ja besagt, daß die Gefährdung am "kritischen Pegel" beginne. Und für alte Leute kann der kritische Pegel -bis zum Beweis des Gegenteils, den Jansen bisher nicht angetreten hat- niedriger liegen als für junge, ungeachtet diese stärker reagieren.

6. Schließlich möchte ich noch auf die Jansen'schen "Erheblichkeiten" hinweisen, die von Jansen in dem Moment erfunden wurden, als er zugeben mußte, daß der Fluglärm in Offenbach die von ihm aufgestellten Grenzwerte übersteigt. Nun erklärte er, die "Grenzwerte" seien eigentlich keine Grenzwerte, sondern "Schwellenwerte", bei denen die Gefährdung gerade erst beginne und zur richtigen Gefährdung erst bei "erheblicher" Überschreitung des "Schwellenwertes" werde. Über die Größe der "Erheblichkeit" habe die "Wissenschaft" noch keine klaren Vorstellungen. 10 - 15 dB seien aber sicher erheblich.

   Auch hier Vortäuschung eines nicht vorhandenen Wissens und freischaffende Produktion nicht-existenter wissenschaftlicher Sätze, und das in klarem Widerspruch zu seinen eigenen früheren Aussagen (A 20).

7. Jansens Anspruch,als "prophylaktisch orientierter Arzt" zu gelten, stellt ebenfalls ein Täuschungsmanöver dar. Mindestens an folgenden 3 Stellen -NBdL, A 15, Abs. 6; Gutachten S. 15 oben und S. 76, Abs. 2- erläutert Jansen, was der "prophylaktisch orientierte Arzt" jeweils fordern muß. Formal identifiziert er sich nicht mit diesen Forderungen, suggeriert aber, daß es die seinen sind. In der Durchführung wählt Jansen jedoch unter den sich bietenden Möglichkeiten jeweils die für die Lärmopfer ungünstigsten - mit wenigen Ausnahmen. In den Ausnahmefällen ist i.a. ein Grund erkennbar, der gegen die Wahl nach obigem Schema spricht.

So ist es z.B. zum Nutzen der Belärmten, wenn Jansen auf die Bewertung der Einzelpegel dringt. Im anderen Falle würde aber die Notwendigkeit einer medizinischen Begutachtung nach Jansens Schema überhaupt entfallen.

Oder man fragt sich, warum Jansen nicht das Kriterium IV b anwendet, das noch kleinere Gefährdungsgebiete ergibt als IV a. In diesem Falle hätte Jansen aber Tabellen erstellen müssen nach Art meiner A 33 - 36, was 1968 noch eine mühsame Arbeit war, während er mit IV a sich auf die Graphik A 32 des technischen Gutachtens stützen konnte. Außerdem entsprach vermutlich das Ergebnis IV a bereits den wie üblich vorab skizzierten Erwartungen des Auftraggebers.

Berechnungsgrundlagen der Tabelle 1.

1.) Zur Frequenz f gibt die Linie 3 einen Pegel

$$L_f = 88 - \log_2 (f/1000)$$

N.B. $\log_2 x = \log_{10} x \,/\, \log_{10} 2$

2.) Zwischen Mittenfrequenz f_m und der rechten Eckfrequenz f_r einer Oktave besteht die Beziehung

$$f_r = \sqrt{2} \cdot f_m$$

3.) Unbewerteter Gesamtpegel L_g von n Oktaven (n = 1, 2 ...), deren jede den Pegel L hat, ist

$$L_g = 10 \log_{10} n + L$$

Daraus folgt

4.) Unbewerteter Gesamtpegel L_n von n Oktaven, deren höchste die rechte Eckfrequenz f_r hat und zum Pegel den gemäß Linie 3 zur Mittenfrequenz f_m gehörigen Pegel hat, ist

$$L_n = 88.5 - \log_2 (f_r/1000) + 10 \log_{10} n$$

Tabelle 2

Übersicht über Jansens Kriterien und die entsprechenden Gefährdungsgebiete.

Kriterium I: Korrigierter Wendepunkt und Berücksichtigung der Streuung)
" IIa: Korrigierter Wendepunkt allein (79,8 dB)
" IIb: Unkorrigierter Wendepunkt (88 dB)
" IIIa: Grenzlinie 3 a (88 dB bei 1000 Hz)
" IIIb: Grenzlinie 3 ab (93 dB bei 1000 Hz)
" IVa: Angeblicher Grenzwert d. experimentellen Lärmforschung, A-bewertet
" IVb: Angeblicher Grenzwert d. experimentellen Lärmforschung, unbewertet

Kriterium	kritischer Pegel	Gefährdungsgebiet							
		Start				Landung			
		Länge (km)	Breite (m)	krit. Klasse	krit. Oktave	Länge (km)	Breite (m)	Krit. Klasse	Krit. Oktave
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IIa	79.8 dB	34.8	5800	3	-	17.7	1666	5	-
IIb	88 dB	18.5	2850	3	-	9.5	894	6	-
IIIa	91 dB	9.9	1300	3	6	6.0	558	6	7
IIIb	96 dB	6.7	754	3	3	3.7	344	6	8
IVa	98.7 dB(A)	6.5	710	3	-	4.3	400	6	-
IVb	104.1 dB	6.0	626	3	-	2.7	251	6	-
Resultate Jansen lt. Abb. 12/14		6.8	700	3	-	4.1	188	6	-

Prof. Dr. med. R. Denk
609 Rüsselsheim/Königst.
Obergasse 11

4.2.81

Anhörung Ausbau
Flughafen Frankfurt am Main
Vorlage 72

Mit großer Betroffenheit habe ich in den zurückliegenden Tagen erlebt, daß Flughafenbetreiber, seine Aktionäre, die Fluggesellschaften und deren Vereinigungen sowie verschiedene Berufsverbände aus rein finanzwirtschaftlichen Gründen den Bau der Startbahn 18 West bedingungslos bejahen.

Für die Menschen, deren Lebensraum dadurch zerstört und deren Gesundheit gefährdet wird, zeigt man offiziell Bedauern und erklärt, daß man sich die Entscheidung wirklich sehr schwer gemacht habe.

Auch die Regierungsspitze des Landes Hessen fordert mit dem Ausbau des Flughafens von den Bewohnern der Anliegergemeinden eine ergeben zu duldende Gesundheitseinbuße.

Da ich in Rüsselsheim-Königstädten wohne, ist mein folgender Beitrag durch eigene Erfahrungen geprägt und beruht nicht allein auf Überlegungen, die im lärmfreien Büro oder am erholungsbietenden Wohnort angestellt wurden.

In meinen Ausführungen gehe ich überwiegend auf das Lärmproblem ein, da dies auch tragender Bestandteil des von Herrn Prof. Dr. Dr. Jansen für die FAG Frankfurt erstellten medizinischen Gutachtens ist.

Der Fluglärm gilt als der lauteste Umweltlärm. Er breitet sich über viele Kilometer aus, da es gegen ihn keine natürliche Abschirmung gibt (1). Sowohl bei konkret Betroffenen wie auch in der Vorstellung gilt Fluglärm als die unangenehmste aller Lärmarten in der sozialen Umwelt (2). Nach v. Eiff (10) sowie Brusis (3) kann es eine Gewöhnung an Lärm nicht geben, lediglich eine zeitweilige Anpassung durch psychologische Kompensation mag denkbar sein. Auch Prof. Jansen zitiert in seinem Gutachten zwei Autoren (Sokeloff (4) und Lynn (5)), die eindeutig zeigen konnten, daß sog.

Gewöhnungsphänomene nur kurzfristig bestehen und bei Fortsetzung der Schallreize diese Phänomene schwinden und durch eine konstante Defensivreaktion abgelöst werden.

Vor gesundheitsschädigenden Immisionen sind wir durch gesetzliche Vorschriften geschützt:

1) Im Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland ist in Artikel 2,2 das Recht auf körperliche Unversehrtheit festgelegt.

2) Die Verfassung des Landes Hessen garantiert in Artikel 3 : Leben und Gesundheit, Ehre und Würde des Menschen sind unantastbar.

3) Das Umweltprogramm der BRD aus dem Jahre 1971 fordert " daß grundsätzlich niemand durch Lärm gefährdet, erheblich benachteiligt oder erheblich belästigt wird."

4) Das Bundes-Immisionsschutzgesetz regelt den Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge.

Die dem Gutachten von Jansen zugrundegelegten experimentellen Untersuchungen lassen sich nicht auf die vorliegenden regionalen Gegebenheiten übertragen. Zudem lassen sich wichtige Daten nicht nachprüfen.

1) Als Meßgröße für die Lärmwirkung auf den Menschen gilt die Änderung der Fingerpulsamplitude nach definierter Schallbelastung. Aus den so erhaltenen Ergebnissen wurden die in Abb.1 auf Seite 18 des Gutachtens eingezeichnete Schädigungs- und Gefährdungsbereich errechnet.
   Wichtige weitere nach Schalleinwirkung auftretende vegetative Reaktionsfolgen wie:

   Steigerung der Herzfrequenz,

   zusätzliche, nichtgeordnete Herzschläge (Extrasystolen),

   Steigerung des systolischen und diastolischen Blutdruckes und

   Steigerung der Magenperistaltik

   fanden keine Berücksichtigung.

2) Die experimentellen Untersuchungen wurden an solchen Menschen (22 Jugendlichen (Jansen (6) Abb.:1)) durchgeführt, die gesund, normalhörend und neutral oder sogar positiv dem Lärm gegenüber eingestellt waren.

Etwa 25 Jugendliche sind kein zulässiges Vergleichskollektiv für eine Bevölkerungsgruppe von einigen Zehntausenden. Die Ergebnisse können nicht auf Säuglinge, Kleinkinder und ältere Menschen übertragen werden. Auch an die Gruppe der Schichtarbeiter und der Kranken wurde nicht gedacht. Ein weiterer gravierender Mangel liegt darin, daß die Versuchspersonen den Schallreizen gegenüber neutral oder sogar positiv eingestellt waren. Es ist aber allgemein bekannt, daß gerade eine positive oder negative Einstellung zum Lärmereignis die vegetativen Reaktionen entweder abschwächt oder aber verstärkt. Der Fluglärm gehört jedoch, wie ich schon ausgeführt habe, zu den äußerst unangenehmen Geräuschen.

3) Alle Messungen wurden an wachen Personen durchgeführt. Die Errechnung des Schädigungs- (ab 91 dB/ 6400 Hz) und des Gefährdungsbereiches (ab 86 dB / 6400 Hz) erfolgte nach mathematischen Formeln, in die zwar die physikalischen Größen Bandbreite des Geräusches und die Schallintensität eingingen, die aber nicht die individuelle Ausgangslage berücksichtigt. (Auch für die Beurteilung des Blutdruckwertes eines Menschen muß man zumindest dessen Alter und Geschlecht kennen.)

Ob die errechneten Schädigungs- und Gefährdungsbereiche auch für den Schlafenden gelten, wurde nicht geprüft.

Zu den Grenzlinien nach 2 Nebenbemerkungen:

a) Diese Grenzlinien haben ihre allgemeine Bedeutung für die Umweltlärmbeurteilungen verloren.

b) Die Errechnung der Grenzlinie 3 ist nicht nachvollziehbar. (Herr Dr. von Haselberg wird hierzu Stellung nehmen). Angeblich nach Oktavbändern entsprechend dem Fluglärm errechnet. Andere Kurven bei Jansen (17)

4) Auf Seite 18 des Gutachtens ist in Abb.:1 die Grenzlinie des Beginns deutlicher vegetativer Reaktionen bei 75 dB eingezeichnet. Kontinuierlich ausgelöste vegetative Reaktionen, wie sie zuvor aufgezählt wurden,

führen als Dauerstress indirekt zu Folgeerkrankungen. Verkehrslärm von 81 dB(A), damit auch der Fluglärm, führt zu einem deutlichen Anstieg des Blutdruckes und Hypertoniker (Bluthochdruckkranke) sind besonders gefährdet (Heusch et al. (7); Heinecker (8)).

Bei Personen mit stärkerer Fluggeräusch-Belastung am Wohnort findet unter anderem eine stärkere vasokonstriktive Reaktion am Kopf statt als bei Personen mit geringerer Flugbeschallung. Da bei dieser komplexen Reaktion häufig initiale Übersteuerungen der motorischen und Gefäß-Funktionen zu beobachten waren, muß befürchtet werden, daß Personen mit hohem Blutdruck, die Fluggeräuschen sehr häufig und mit hohen Schallpegeln ausgesetzt sind, Gefäßruptionen mit bleibenden Schäden erleiden (Gusek (16)).

Ich wiederhole hier nochmals: Im Gutachten (1968/69) gibt Jansen eine Gefährdungsgrenze (sog. Grenzlinie 4) von 85-90 dB an. 1972 erklärt er : Ab 60-80 dB wird die vegetative Belastbarkeit überschritten, da diese Intensität pathologische Reaktionen hervorruft (Jansen (9)).

5) Die Versuche zur Errechnung der " Grenzlinien " für Gefährdung und Schädigung durch Lärm wurden mit Dauergeräuschen durchgeführt. Dauerlärm führt aber zu geringeren vegetativen Reaktionen als unterbrochener Lärm (v.Eiff (10)).

6) Die Probleme Belästigung durch Lärm und Lästigkeitsfaktoren werden von Jansen heruntergespielt. Auf S. 24 schreibt er: " Es ist immer damit zu rechnen, daß bei einem Teil der Bevölkerung fluglärmbedingte Lästigkeitsempfindungen auftreten, selbst wenn die Intensitäten geringer sind als die oben angegebenen Grenzwerte von 95 dB." Es ist nicht begreiflich, warum einesteils Geräusche um 95 dB nur eine Lästigkeitsempfindung auslösen, wenn schon ab 60 dB nach dem gleichen Gutachter am Vegetativum pathologische Reaktionen auftraten.

Die bisher dargelegten Lärmprobleme haben die Schlafstörungen durch Lärm noch nicht angesprochen.

(unter 90 dB) gewöhnen kann. Andere Untersucher, wie auch Jansen selbst, äußern sich aber auch gegenteilig. Nach Jansen (9) beeinträchtigen schon kurzdauernde, geringe Geräusche im Schlaf die vegetative Kontrolle. Die Schlaftiefe flacht ab, das EEG ist verändert, die periphere Durchblutung fällt ab, Extrasystolen treten auf. Kurzzeitige Einzelschallreize sind im Schlaf immer dann wirksam, wenn eine Intensität von 55 dB überschritten wird. Es besteht eine Unabhängigkeit von der Einwirkungsdauer des Schallreizes. Ich zitiere weiter Prof. Jansen (11): " Wir können auf Grund der bisher in der Literatur mitgeteilten Ergebnisse und durch unsere Untersuchungen den Schluß ziehen, daß in den flachen und in den tiefen Schlafstadien eine signifikante Beeinflussung im Schlafverhalten sowohl im Vegetativum als auch im EEG nachzuweisen ist. Wir konnten darüber hinaus bei häufigen Wiederholungen von einzelnen Schallreizen feststellen, daß die Gesamtqualität des Schlafes (Verlauf der Schlafkurven während der ganzen Nacht) durch einzelne Schallzeize eindeutig negativ verändert wird. "

Die hier zitierten Ergebnisse wurden bei 5 gesunden, 20 bis 28 Jahre alten Wehrdienstverweigerern mit gutem Schlaf erhalten. Ältere Menschen, Schichtarbeiter, Kranke und Kleinkinder reagieren sicher wesentlich empfindlicher auf Schallreize im Schlaf. Klosterkötter (12) sah vor allem Nacht- und Schichtarbeiter durch den Lärm bedroht. Da ältere Menschen kaum noch Tiefschlaf-Phasen haben, wachen sie leichter als die genannten Versuchspersonen aus dem Schlaf auf und geraten oft in einen hochaktiven, hellwachen Zustand, der ein schnelles Wiedereinschlafen verhindert. Die Schlafstörungen unter nächtlichen Schallreizen bestehen also primär in einer Verminderung der Tiefschlafzeit und Reduzierung der Gesamtschlafzeit, bei längerer Dauer der Schallimmission schließlich im Absinken der psychischen und psychomotorischen Leistungen (Griefahn und Jansen (15)). Da sich diese Schlafunterbrechungen bis zum Wohnplatzwechsel oder dem Tod der Betroffenen Nacht für Nacht wiederholen werden, ist mit verschiedenen indirekten Gesundheitsschädigungen zu rechnen. Auf keinen Fall erhalten diese Schlafunterbrechungen durch Fluglärm den

Charakter eines nicht mehr störenden Zeitgebers, wie dies von Prof. Jansen auf S. 33 seines Gutachtens behauptet wird.
Als Folge kontinuierlicher Schlafstörungen treten Nervosität, Minderung der Konzentration und Aufmerksamkeit, Kopfschmerzen und andere indirekte Schädigungen auf (Rohrmann et al. (2)).
Erhebungen in der Umgebung von Großflugplätzen haben einen gesteigerten Verbrauch von Schlaf- und Beruhigungsmitteln, blutdrucksenkenden Mitteln und Magensäure bindenden Medikamenten ergeben (Knipschild (13),Grandjean et al. (14), Rohrmann et.al. (2)).
In Kenntnis dieser Tatsachen kann dem Gutachter im Prinzip zugestimmt werden, daß vegetative und psycho-vegetative Reaktionen bei den Flughafenanwohnern auftreten können mit der Einschränkung, daß es sich nicht um eine zu verharmlosende Möglichkeit handelt, sondern diese Tatsachen anderen Orts sicher belegt sind. Unverständlich bleibt seine Aussage: "... aus ärztlicher Sicht kann die Errichtung der Startbahn West nur befürwortet werden " (S. 76).

Wie wenig das errechnete geographische Gefährdungsgebiet mit seiner tatsächlichen Ausdehnung übereinstimmt zeigt die derzeit schon nachmeßbare Lärmbelastung durch die Parallelbahnverschiebung. Nach Jansen (Abb.: 17) reicht das Gefährdungsgebiet (Grenzlinie 3, werte oberhalb 85 dB) für vollbeladene Flugzeuge der Klasse 3 bis etwa 1000m östlich des Mönchhofdreiecks. In Wirklichkeit werden aber noch 9 km weiter südlich entfernt an der Lärmmeßstelle 54 in Nauheim stündlich zwischen 15 bis 20 und mehr Überflüge gezählt, von denen etwa 50% Schallpegel zwischen 80 dB(A) und 93 dB(A)+ erbringen. Auch in den Nachtstunden werden Lärmpegel von über 80 dB(A) mehrmals erreicht. Die Gefährdungsgrenze wird also bei Tag und bei Nacht regelmäßig überschritten.
So wie für die Parallelbahnverschiebung die Gefährdungsgrenze in Wirklichkeit um ein Vielfaches größer als im Gutachten angegeben ist, so gilt dies auch für die Startbahn 18 West.

Da die Startbahn 18 west zu einer, wenn auch nur geringen Kapazitätssteigerung von 6 bis 14 % führen soll, wird auch keine lärmentlastende Wirkung eintreten, sondern es werden zusätzliche Bevölkerungsgruppen einer intensiven Fluglärm Flugschädigung ausgesetzt.

Für eine Region, in der bei Tag der Aufenthalt im Freien keinen Erholungswert mehr hat und die Menschen bei Sonnenschein in geschlossene Räume flüchten müssen, um den Fluglärm gering zu mildern, in der sie bei Nacht mehrmals durch Fluglärm aus dem Schlaf gerissen werden, bescheinigt der Gutachter ärztliche Unbedenklichkeit. Diese Entscheidung ist ärztlich nicht haltbar und inhumen. Mit dem Bau der Parallelbahnverschiebung und dem Bau der Startbahn 18 west werden weite Bevölkerungskreise lebenslänglich gesundheitsschädigenden Lärmbelastungen ausgesetzt.
Die Belastungsgrenze ist erreicht; jede weitere Kapazitätssteigerung ist unerwünscht.

(9) Jansen, G.: Lärm wirkt auf das Vegetativum ein
Akad. ärztl. Fortbildung., Berlin 19. 1. 1972.
u.
Praxis Kurier, Jahrg. 10, vom 8. III 1972

(17) Jansen, G.: Zur Störung des natürlichen Nachtschlafes durch Fluglärm.
Kampf dem Lärm. 17, 148-152 (1970).