



Stenografischer Bericht

(ohne Beschlussprotokoll)

– öffentliche Anhörung –

31. Sitzung des Ausschusses für Wirtschaft und Verkehr

28. Sitzung des Sozialpolitischen Ausschusses

24. September 2010, von 10:05 bis 18:45 Uhr

Anwesend:

Amt. Vorsitzender des WVA: Abg. Wilhelm Dietzel (CDU)

CDU

Abg. Dr. Walter Arnold

Abg. Dr. Ralf-Norbert Bartelt

Abg. Patrick Burghardt

Abg. Ulrich Caspar

Abg. Günter Schork

Abg. Ismail Tipi

SPD

Abg. Wolfgang Decker

Abg. Uwe Frankenberger

Abg. Gernot Grumbach

FDP

Abg. Stefan Müller (Heidenrod)

Abg. René Rock

BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN

Abg. Frank-Peter Kaufmann

Abg. Karin Müller (Kassel)

Abg. Kordula Schulz-Asche

DIE LINKE

Abg. Hermann Schaus

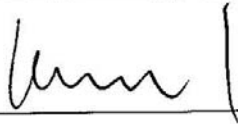
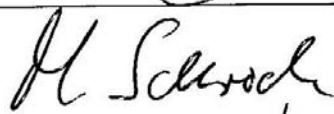
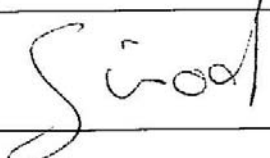
Fraktionsassistent/in:

FraktAss Wall (SPD)
 FraktAss Dirk Blotevogel-Groh (FDP)
 FraktAss Rico Hartenberger (FDP)
 FraktAss Achim Lotz (DIE LINKE)

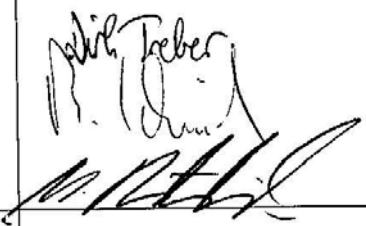
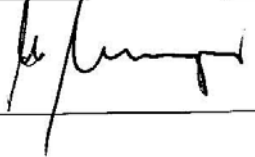
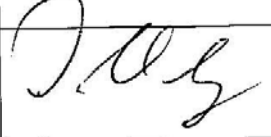
Landesregierung, Rechnungshof, Datenschutzbeauftragter, Landtag:

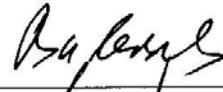
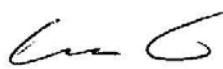
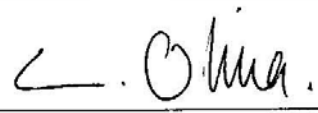
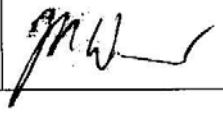
Name (in Druckbuchstaben)	Amtsbezeichnung	Ministerium, Behörde	Unterschrift
Dieter Posch	M	WVL	
Steffen Saebisch	StS	WVL	
Bernhard Maßberg	MRP.	WVL	B. Maßberg
Wolfgang Ruths	VA	"	W. Ruths
Kai Peters	ROR	"	Kai Peters
Ingo Tontsch	VA	"	Ingo Tontsch
Lothar Incesu	MR'in	StK	L. Incesu
Schellberg, Sven-G	ROR	WVL	Schellberg
Dr. Sewering	LNR	StK	Dr. Sewering

Anzuhörende:**Experten der Fraktionen:**

	Name	Unterschriften
Fraktionen der CDU und der FDP	Prof. Dr. Klaus Scheuch	
Fraktion der SPD	Dieter Faulenbach da Costa	
Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN	RA Dr. Martin Schröder	
Fraktion DIE LINKE	Tanja Girod	

Anzuhörende/Sachverständige:

Institution	Name	Unterschriften
Fraport AG – Vorstand Frankfurt	Dr. Stefan Schulte Horst Amann Martin Bien Max Philipp Conrady Daphne Goldmann Thomas Lurz Thomas Schäfer	
Frankfurter Fluglärmkommission Raunheim	stellv. Vors. Wolfgang Reichel Paul-Gerhard Weiß Dirk Treber RA Bernhard Schmitz Bgm. Michael Antenbrink	
Deutscher Fluglärmdienst e. V. Eppstein	Dr. Dr. Rainer Rahn	
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. Institut Aerodynamik/Strömungstechnik Göttingen	Dr. Ullrich Isermann	
Sachverständiger für Schallschutz in Industrie und Verkehr Odenthal	Dr. Dietrich Kühner	
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. Institut für Antriebstechnik Köln	Prof. Dr. Heinrich Weyer	
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie Wiesbaden	Dr. Lothar Ohse	
ETH Zürich Arbeits- und Organisationspsychologie Zürich	Dr. Mark Brink	
SCR Schreckenber Consulting & Research Hagen	Dirk Schreckenber	

Umweltbundesamt Dessau-Roßlau	Dr. Wolfgang Babisch	
Department of Psychiatry University of Pennsylvania School of Medicine Philadelphia, USA	Dr. Mathias Basner	
Universität Gießen Institut für Hygiene und Umweltmedizin Gießen sowie Landesärztekammer Hessen Frankfurt	Prof. Dr. Thomas Eikmann	
Epi.Consult GmbH Musweiler	Prof. Dr. med. Eberhard Greiser	
RMI - Rhein-Main Institut Dreieich	Prof. Dr. Martin Kaltenbach	
Medizinische Universität Innsbruck Innsbruck	Prof. Dr. med. Peter Lercher	
Lärmschutzbeauftragter LUA Branden- burg, Forschungsverbund Lärm und Gesundheit Berlin	Dr. Christian Maschke	
Büro für Soziologische Grundlagenfor- schung und Entwicklungsplanung Zürich	Dr. Carl Oliva	
Universität Basel	Prof. Dr. Martin Rösli	
Stadt Frankfurt am Main Dezernat X - Umwelt und Gesundheit Frankfurt	Dr. Manuela Rottmann Dr. Ursel Heudorf	
Universität Utrecht Utrecht	Prof. Martin van den Berg	
Universität Erlangen-Nürnberg Institut für Physiologie Erlangen	Prof. Dr. Manfred Spreng	
Forum Flughafen und Region	Prof. Dr. Wörner	

Institutionen gem. Punkt 5 d der Drucks. 18/2578:

BARIG Board of Airline Representatives in Germany e. V. Frankfurt		
BBI – Bündnis der Bürgerinitiativen Wiesbaden	Ingrid Kopp <i>Nick</i> Volkmar Timm Dr. Berthold Fuld <i>Dr. Fuld</i> Prof. Thomas Münzel	<i>Kopp</i> <i>Berthold Fuld</i> <i>Dr. Fuld</i>
Bund für Umwelt- und Naturschutz (BUND) Landesverband Hessen e. V. Frankfurt	Frau Brigitte Martin Frau Gabriele Lewin Frau Ursula Philipp-Gerlach Herr Thomas Norgall	<i>U. Philipp-Gerlach</i>
Bürgeraktion PRO Flughafen e. V. Eine Initiative der Region Rhein-Main Frankfurt	Christel Karesch Ernst Müller	<i>Karesch</i>
Initiative Zukunft Rhein-Main Groß-Gerau	Achim Reichel	
Hessischer Landkreistag Wiesbaden		
Hessischer Städtetag Wiesbaden		
Hessischer Städte- und Gemeindebund Mühlheim		

Kommunale Gebietskörperschaften:

Kreis Groß-Gerau	Landrat Thomas Will	
Main-Kinzig-Kreis	Landrat Erich Pipa	
KAG Flughafen	Doris Hofmann Paul Gerhard Weiß Manfred Ockel	
Stadt Hattersheim	Joy Hensel Alexander Schwarz	<i>fe. Hensel</i> <i>A. Schwarz</i>
Stadt Heusenstamm	Stadtv. Heinz Dassinger Stadtv. Bernd Fischer	<i>Heinz Dassinger</i> <i>Bernd Fischer</i>
Stadt Mörfelden-Walldorf	Erster Stadtrat Franz Urhahn Stefanie Klaes	<i>F. Urhahn</i> <i>S. Klaes</i>
Stadt Neu-Isenburg		
Stadt Obertshausen	Erster Stadtrat Hubert Gerhards Herr Zimmer Frau Debus	
Kreis Offenbach	<i>Jürgen P. G.</i>	<i>[Signature]</i>

Protokollierung: RDirin Heike Schnier
 Frau Disser
 Herr Welter
 Herr Tauer

Öffentliche mündliche Anhörung

zu dem Thema **Fluglärmbelastung der Rhein-Main-Region**

hierzu:

Dringlicher Antrag

der Fraktionen der CDU, der SPD, der FDP und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN betreffend Anhörung zur Fluglärmbelastung der Rhein-Main-Region
– Drucks. [18/2578](#) –

Stellungnahmen der Anzuhörenden

- Ausschussvorlage WVA/18/18 –
- Ausschussvorlage SPA/18/39 –

(Teil 1 verteilt am 02.09.10, Teil 2 und 3 am 14.09.10, Teil 4 am 15.09.10, Teil 5 am 21.09.10, Teil 6 am 22.09.10)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel**: Meine Damen und Herren, guten Morgen! Ich eröffne hiermit die 31. Sitzung des Ausschusses für Wirtschaft und Verkehr und die 28. Sitzung des Sozialpolitischen Ausschusses. Beide Ausschussvorsitzende, Clemens Reif und Dr. Andreas Jürgens, darf ich hier entschuldigen. Deswegen sehen Sie mich hier als amtierenden Vorsitzenden – was sicher keine Sache der Leistung, sondern ausschließlich des Alters ist. Ich bin der älteste Abgeordnete in diesen beiden Ausschüssen und habe die große Ehre, diese Sitzung zu leiten.

Grundlage dieser gemeinsamen Anhörung ist Drucks. [18/2578](#), über die wir schon gestern beraten haben. Dabei wird es vorrangig um die gesundheitlichen Aspekte des Fluglärms gehen. Ich begrüße die Abgeordneten, die Experten und die Vertreter der Kommunen zum zweiten Tag unserer Anhörung. Am gestrigen Tag fand hier bereits eine faire Veranstaltung statt, bei der sachlich und fachlich miteinander diskutiert wurde, um die bestmögliche Lösung für diese Region zu erzielen.

Für diejenigen, die heute neu sind – Herr Dr. Rahn, Sie wissen, wie das funktioniert –, darf ich noch einige technische Hinweise anfügen. Die Sachverständigen werden zunächst ihre Ausführungen vom Rednerpult aus machen; danach wird mit den Experten und Abgeordneten vom Tisch aus diskutiert. Um sich zu Wort zu melden, betätigen Sie den Knopf neben Ihrem Mikrofon. Daraufhin leuchtet hier vorn eine Lampe auf, wonach sich auch die Reihenfolge der Redner bestimmt. Wir versuchen, das genauso gut hinzubekommen wie gestern. Abhängig vom Ablauf der Diskussion ist geplant, etwa gegen 13 Uhr eine Mittagspause einzulegen. Getränke stehen draußen im Foyer, meine Damen und Herren. Ich bitte jedoch zu beachten, dass weder Getränke noch Essen mit in den Plenarsaal gebracht werden darf.

Ich rufe jetzt **Punkt 6** auf:

Gesundheitliche Aspekte des Fluglärms, u. a.:

Ergebnisse von Studien unter Berücksichtigung der Wechselwirkung von Fluglärm und anderem Verkehrslärm;

Mögliche Mängel der bisherigen Studien – Kriterien/Designvorgaben für weitere Studien (für FRA)

Ich stelle fest, dass die im Ablaufplan vorgesehenen Referenten nahezu vollzählig anwesend sind, abgesehen von Herrn Prof. van den Berg sowie Herrn Prof. Dr. Spreng, die beide auch nicht zugesagt hatten. Neben den vortragenden Experten darf ich Frau Dr. Heudorf von der Stadt Frankfurt begrüßen, die sich zwar nicht am Rednerpult präsentieren will, nachher an der Diskussion teilnehmen wird.

Wir haben vereinbart, dass die Vortragenden 15 Minuten Redezeit erhalten. Eine Ausnahme bildet Herr Prof. Dr. Greiser, der 25 Minuten Redezeit beantragt hat. Die Veranstaltung wird so ablaufen, dass nach jeweils drei Rednern Gelegenheit zur Diskussion besteht. Ich denke, die Abgeordneten – ich schaue einmal nach links und nach rechts – sind mit diesem Ablauf einverstanden. – Dann bitte ich die ersten drei Sachverständigen um Ihre Beiträge.

Herr **Dr. Babisch**: Meine Damen und Herren, ich muss gestehen: Als ich eingeladen wurde, war mir nicht ganz klar, was ich heute eigentlich berichten soll. Zunächst einmal für diejenigen, die mich nicht kennen: Ich bin Lärmwirkungsforscher im Umweltbundesamt und dort hauptsächlich mit Wirkungsfragen beauftragt, doch nicht mit regulativen Aspekten der Lärmbekämpfung.

Da ich heute den ersten Vortrag halte, gebe ich Ihnen einen globalen Überblick über die Erkenntnisse, die es im Bereich der Lärmwirkungen gibt. Die Kollegen, die sich in diesem Bereich auskennen, werden nichts Neues hören, die Abgeordneten vielleicht schon.

(Zuruf: Für die Abgeordneten ist es ja auch gedacht!)

– Für die Abgeordneten ist es gedacht. – Die Lärmwirkungen, die wir in den letzten Jahrzehnten in erster Linie untersucht haben, sind hier aufgelistet:

(Anlage 1 – Folie: Lärmwirkungen)

Gehörschäden, Belästigungen durch Lärm, Schlafstörungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Leistungsbeeinträchtigungen – vornehmlich bei Kindern.

(Folie: Lärmwirkungen – Gehörschäden)

Gehörschäden sind kein Thema, wenn wir über Umweltlärm reden, weil die Schallpegel nicht hoch genug sind.

(Folie: Lärmwirkungen – Belästigungen)

Schauen wir zunächst, welche Ergebnisse es zu den Belästigungen durch Lärm gibt.

(Folie: Lärmbelästigung – Dosis-Wirkungs-Kurven)

Auf EU-Ebene sind sogenannte Standardkurven abgeleitet worden, die den Zusammenhang zwischen der mittleren Lärmbelastung tagsüber und nachts und der Belästigungsreaktion aufzeigen. Diese Forschungen sind jene, die in der Vergangenheit am intensivsten durchgeführt wurden. Deshalb war es möglich, Standardkurven abzuleiten, die zur Vorhersage von Belästigungsreaktionen in lärmbelasteten Gebieten herangezogen werden können.

(Folie: EU: Dosis-Wirkungs-Kurven [„highly annoyed“])

Als praktisches Entscheidungskriterium hat es sich erwiesen, zu sagen: Wenn der Anteil von Personen, die sich stark durch Lärm belästigt fühlen, über 25 % liegt, wäre das ein Eingriffskriterium. Wenn wir nur dieses sehr grobe Kriterium anwenden, hieße das für den Fluglärm, dass wir oberhalb von 65 dB(A) sanieren müssten. Das ist eine sehr laute mittlere Schallbelastung. Es korrespondiert nicht mit dem, was die Weltgesundheitsorganisation vorgibt. Danach sollten zur Vermeidung erheblicher Belästigung tagsüber mittlere Schallpegel von 55 dB(A) nicht überschritten werden. Sie sehen hier den L_{den} -Indikator; darüber kann man noch diskutieren.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass diese als Standard festgelegten Kurven bezüglich Fluglärm in letzter Zeit kritisch diskutiert wurden, weil neuere Untersuchungen – auch die hier in Frankfurt durchgeführte – gezeigt haben, dass sich die Menschen heutzutage durch Fluglärm stärker belästigt fühlen als noch in früheren Untersuchungen.

(Folie: HYENA-Studie)

Dieses Äquivalent, wenn man so sagen will, beträgt 7 dB(A). Man kann etwas lax sagen: Die Menschen sind 7 dB(A) empfindlicher gegenüber Fluglärm geworden. In einer großen europäischen Studie, an der auch ich beteiligt war, haben wir diesen Befund ebenfalls reproduziert, und zwar – das ist hier vielleicht bedeutsam – spezifisch für Fluglärm, nicht für Straßenverkehrslärm. Da gelten die alten Kurven.

(Folie: Annoyance [Fluglärm] – Update)

Die Information, die ich vermitteln möchte, ist: Wir können diese Standardkurven verwenden, müssen aber wissen, dass die Bevölkerung in dieser Region möglicherweise – das ist ja auch nachgewiesen worden – stärker belästigt ist als in der Vergangenheit.

(Folie: Lärmwirkungen – Schlafstörungen)

Schauen wir uns kurz die Ergebnisse zu Schlafstörungen an. Dazu werden wir von Herrn Basner nachher noch mehr hören.

(Folie: WHO Night Noise Guidelines)

Die Weltgesundheitsorganisation hat im letzten Jahr Richtlinien zu den Wirkungen von Lärm auf Schlaf herausgegeben. Ganz grob formuliert kann man sagen: Es sind zwei Empfehlungswerte abgeleitet worden.

(Folie: WHO [2009] – Recommended Guidelines for Night Noise)

Zum einen: Unterhalb von 40 dB(A) Mittelungspegel in der Nacht ist nicht mit nachhaltigen adversen Wirkungen zu rechnen. Oberhalb von 40 dB(A) – das ist, muss man sagen, tatsächlich ein relativ leiser Pegel, aber selbst da – sind schon adverse Wirkungen zu beobachten. Insbesondere Risikogruppen sind betroffen.

(Folie: Schlafstörung durch Fluglärm)

Die zweite Empfehlung ist, dass kurzfristig Nachtmittelungspegel von 55 dB(A) vermieden werden sollten, um gesundheitliche Schäden physiologischer Art auszuschließend.

(Folie: EEG – Aufwachen)

Interessant sind die Ergebnisse der DLR-Studie, über die Herr Basner sicher auch noch berichten wird. Sie zeigen, dass innerhalb der Wohnung, also da, wo die Menschen wirklich schlafen, schon bei relativ niedrigen Schallpegeln von 33 dB(A) als Einzelereignis eines Überflugs mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit des Aufwachens zu rechnen ist. Daraus wurden dann auch Konzepte abgeleitet, die zum Ziel hatten, im statistischen Mittel über Bevölkerungsgruppen ein zusätzliches Aufwachen über die normale Aufwachwahrscheinlichkeit hinweg zu vermeiden. Aber dazu werden wir mehr hören.

(Folie: Lärmbedingte Schlafstörung → Gesundheit?)

Die Frage, die sich stellt, ist, ob diese Schlafstörungen langfristig auch gesundheitliche Wirkungen nach sich ziehen. In der wissenschaftlichen Community herrscht diese Ansicht vor. Es gibt hinreichend viele Beweise dafür, dass Lärm zu akuten Schlafstörungen führt. Doch wie diese akuten Schlafstörungen langfristig mit der Gesundheit in Verbindung stehen, ist noch unklar.

(Folie: Lärm – Schlaf – Gesundheit)

Man nimmt aber an, und das ist hier im Bild skizziert, dass eine gestörte Schlafqualität – dies ist allgemeiner Wissensstand aus der Schlafforschung – die Gesundheit beeinflusst. Wir wissen aus der experimentellen Schlafwirkungsforschung, dass Nachtlärm akute Schlafstörungen hervorruft. Deshalb hat die WHO diese beiden Informationsstränge sozusagen zusammengeführt und gesagt: Dann müssen wir auch davon ausgehen, dass Nachtlärm Gesundheitsstörungen hervorruft.

(Folie: Lärmwirkungen: Herz-Kreislauf-Risiko)

Welche Gesundheitsstörungen könnten das sein? In erster Linie stehen Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Mittelpunkt der Betrachtung. Ich gehe jetzt etwas schneller über die Folien hinweg.

(Folie: Stress/Habituatation/Adaption)

Im Folgenden sehen Sie das grobe Wirkungsmodell, dem wir in der Lärmwirkungsforschung folgen, wenn wir Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit Lärmexposition in Verbindung bringen.

(Folie: Lärmwirkungsmodell)

Eine Schallexposition wirkt – so kann man es grob formulieren – in der Nacht direkt auf den Organismus ein und tagsüber über die emotionalen Empfindungen des Menschen. Beides hat Rückwirkungen auf die Stressregulation. Es wurde gezeigt, dass Stresshormone, Cortisol und Adrenalin bei chronisch lärmbelasteten Personen erhöht sind. Das autonome Nervensystem wird aktiviert, was wiederum zu Ungleichgewichten in der Stoffwechsellaage führt.

Klassische Risikofaktoren für den Herzinfarkt wie Bluthochdruck, Blutfettwerte, Blutgerinnungsfaktoren sind unter Lärmbelastung erhöht – das wurde in epidemiologischen Studien gezeigt. Daraus resultiert die Hypothese, die mittlerweile auch schon relativ häufig in epidemiologischen Studien geprüft wurde, dass chronische Lärmbelastungen – sowohl am Tag als auch in der Nacht – langfristig das Risiko für Bluthochdruck und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, z. B. einen Herzinfarkt, erhöhen.

(Folie: Fluglärm – Bluthochdruck)

Angesichts der wissenschaftlichen Datenlage wurde von uns im Umweltbundesamt auf der Grundlage einer zusammenfassenden Betrachtung der vorliegenden Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Fluglärm und Bluthochdruck eine Dosis-Wirkungs-Kurve abgeleitet, die hier skizziert ist. Das heißt etwa, dass pro Anstieg des Tagesmittelungspegels um 10 dB(A) – das Gleiche gilt auch für die Nacht – eine Risikoerhöhung um 13 % für Bluthochdruck zu erwarten ist.

Die Ergebnisse von Herrn Greiser in der großen Studie zum Flughafen Köln/Bonn unterstützen diesen Zusammenhang, auch wenn aus seiner Studie keine quantitativen Informationen in diese Metaanalyse eingeflossen sind.

(Folie: Straßenverkehrslärm – Herzinfarkt)

Ein Zusammenhang zwischen Straßenverkehrslärm und Herzinfarkt ist ebenfalls im Rahmen von Metaanalysen, also zusammenfassenden Untersuchungen, geprüft worden. Auch hier existiert eine Dosis-Wirkungs-Beziehung, die von der WHO derzeit zur Risikoabschätzung über die Wirkungen von Lärm benutzt wird. Diese Beziehung besagt in etwa, dass pro Anstieg des Schallpegels um 10 dB(A) mit einer 17-prozentigen Erhöhung des Herzinfarkttrisikos zu rechnen ist.

(Folie: Wertung – DEFRA)

Diese Metaanalysen wurden von Expertengruppen bewertet. Beispielsweise hat die DEFRA, sozusagen das englische Umweltbundesamt, sich die Metaanalysen genauer angeschaut und von statistischen Experten prüfen lassen. Diese kommen auch zu dem Ergebnis, dass die Dosis-Wirkungs-Kurven, die zurzeit vorliegen, die bestmöglichen Kurven sind, die man gegenwärtig heranziehen kann, um diese Zusammenhänge zwischen Lärm und Herz-Kreislauf-Wirkungen abzuschätzen.

(Folie: HYENA-Blutdruckstudie)

Worauf ich noch hinweisen möchte ist die große Blutdruckstudie, die in Europa mit Förderung durch die Europäische Kommission durchgeführt wurde.

(Folie: HYENA-Blutdruckstudie – Fluglärm)

Wie auch andere Studien in der letzten Zeit hat sie gezeigt, dass besonders der Nachtlärm wahrscheinlich dafür verantwortlich ist, dass die betroffenen Personen ein erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen haben.

(Folie: Fluglärm und Straßenverkehrslärm [Kombinationswirkung])

In der Agenda wurden auch Fragen nach Wechselwirkungen gestellt. In dieser großen Studie haben wir gesehen, dass das Risiko bei Kombinationsbelastung von Fluglärm und Straßenverkehrslärm zusätzlich erhöht ist, was sicherlich auch plausibel ist.

(Folie: Neuere Studien)

In der letzten Zeit, seit 2005, ist eine Reihe von neuen Studien hinzugekommen, die im Grunde genommen alle die Grundaussage unterstützen, dass es einen Zusammenhang zwischen Lärm und Herz-Kreislauf-Erkrankungen gibt.

(Folie: Statement)

Mein wesentliches Statement zu den Herz-Kreislauf-Wirkungen: Die Frage ist heutzutage nicht mehr, ob Umweltlärm das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöht. Die Frage ist vielmehr, in welchem Ausmaß dies der Fall ist. Da besteht noch zukünftiger Forschungsbedarf. Es geht darum, wie die Steigung der Dosis-Wirkungs-Kurve aussieht und bei welchen Pegeln sie gewissermaßen anfängt. – Mit diesem Statement möchte ich dann auch schließen. Vielen Dank.

(Beifall)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel**: Vielen Dank, Herr Dr. Babisch. – Wir werden im Anschluss an die ersten drei Vorträge diskutieren. Als Nächstem erteile ich Herrn Dr. Maschke das Wort.

Herr **Dr. Maschke**: Meine Damen und Herren, ich möchte heute auf einen besonderen Teil eingehen, nämlich die kognitive Entwicklung von Grundschulkindern bei Fluglärm.

(Anlage 2 – Folie: Studienteil „Kognitive Entwicklung von Grundschulkindern ...“)

Es geht um die Lernfähigkeit der Kinder und um die Frage, ob es eine Beziehung zu Fluglärm gibt. Das ist ein wichtiges Thema, das in Deutschland bisher wenig untersucht worden ist, jedenfalls nicht in epidemiologischen Zusammenhängen.

(Folie: Lernstörungen durch Lärm)

Was heißt das eigentlich, Lernstörungen durch Lärm? Das kennt jeder; auch Erwachsene sind betroffen. Kinder werden aber wesentlich stärker beeinträchtigt als Erwachsene. Als Faustformel kann man zusammenfassen: Je jünger die Kinder sind, desto größer ist die Beeinträchtigung.

Woran liegt es, dass solche Beeinträchtigungen auftreten? Im Grunde genommen kann man vier Aspekte nennen. Sprachlaute werden nicht verstanden – eine reine Verdeckung, wie wir sie ebenfalls kennen. Für Kinder wird damit insbesondere das Zuhören

anstrengender, auch deshalb, weil Kinder die Redundanz der Sprache noch nicht so auswerten können wie Erwachsene. Das führt zu schnellerer Ermüdung. Und: Einzelne, laute Geräusche lenken insbesondere Kinder von einer Aufgabe ab, die sie gerade zu erfüllen haben.

(Folie: Ältere Studien)

Es gibt eine ganze Reihe älterer Studien. Was ich Ihnen eben sagte, ist nichts Neues, das ist lange bekannt. Ich habe hier eine Studie aus den Achtzigerjahren aufgetragen, aus New York. Dort wurde die Lesefähigkeit in verschiedenen Schulklassen untersucht, wobei die Schulen unterschiedlich starker Fluglärmbelastung unterlagen. Es ergab sich ein negativer Zusammenhang zwischen chronischer Lärmbelastung und dem Erwerb der Lesefähigkeit.

Interessant bei diesen alten Untersuchungen ist auch, dass dort überprüft worden ist, inwiefern Schallschutzmaßnahmen eine Linderung herbeiführen können. Es gibt tatsächlich die Erkenntnis, dass Schallschutzmaßnahmen die negativen Auswirkungen mindern oder beseitigen können – was eben auch ein guter Hinweis darauf ist, dass es tatsächlich der Fluglärm ist, der da zur Wirkung kommt.

Der Nachteil dieser älteren Studien, die damals durchgeführt wurden: Sie erfüllen die heutigen Qualitätsansprüche nicht mehr. Deshalb möchte ich mich des Weiteren auch eher auf neuere Studien stützen.

(Folie: Neuere Studien)

Ich habe hier sechs Studien aufgezählt. Drei wurden in London durchgeführt, eine ältere, 2002, am Münchner Flughafen – die kennen Sie wahrscheinlich – und eine in Japan, die sogenannte Okinawa-Studie, ferner die RANCH-Studie, die 2005 publiziert worden ist. Letztere ist eine europäische Studie, die in drei Ländern durchgeführt wurde, nämlich in England, Spanien und den Niederlanden.

(Folie: Die RANCH-Studie)

Was war das für eine Studie? Es war eine Querschnittstudie. Knapp 3.000 Kinder im Alter von neun bis elf Jahren nahmen daran teil. Untersucht wurden die kognitive Leistung und die Gesundheit im Umfeld der Flughäfen London, Amsterdam und Madrid. Der Fluglärm lag in einem Bereich von 30 bis 77 dB(A) und der Straßenverkehrslärm im Bereich von 32 bis 71 dB(A).

(Folie: Ergebnisse der RANCH-Studie)

Die wesentlichen Ergebnisse: Höherer chronischer Fluglärm ist mit verminderter Leseleistung, schlechterem Erinnerungsvermögen und höherer Belästigung verbunden. Ich will die Ergebnisse kurz darstellen. Um dies zu verstehen, wäre es ganz günstig, sich die entsprechenden Grafiken anzuschauen.

Sie sehen links oben das Ergebnis zum Leseverstehen. Unten aufgetragen sind die Dauerschallpegel des Fluglärms (außen); als Punkte eingetragen sind die Z-Werte des Leseverstehens. Z-Werte sind standardisierte Werte. Weil verschiedene Länder miteinander verrechnet wurden, ist das eine Methode, die Daten zusammenzuführen. Des Weiteren sehen Sie eine gestrichelte Linie, die mit ansteigendem Pegel linear abfällt. Ich möchte

an dieser Stelle gleich darauf hinweisen, weil das auch in den Unterlagen wieder angeführt wurde: Diese Linie ist keine visuelle Auswertung der vorliegenden Ergebnisse, sondern das statistische Ergebnis, wenn man die kontinuierliche Fluglärmvariable mit der Lesefähigkeit in Beziehung setzt. Und sie ist signifikant, wie die Autoren es auch darstellen.

Auf der rechten Seite sehen Sie die mittleren Belästigungsangaben der Kinder, gemessen mit der fünfstufigen ICBEN-Skala, ebenfalls wieder für 5 dB(A) breite Pegelklassen. Auch hier haben wir einen Anstieg mit dem Fluglärmpegel (außen), wobei dieser Anstieg hier nicht mehr linear ist, sondern, wie Sie sehen, leicht exponentiell.

Auch hier ist zu erklären: Die enthaltene Linie ist keine grafische Auswertung, die irgendwelche Wissenschaftler eingezeichnet haben, weil sie das so schön finden, sondern ist das Ergebnis einer statistischen Auswertung, bei der die kontinuierliche Fluglärmbelastung mit der Belästigung in Beziehung gesetzt worden ist.

An den Ergebnissen zum Leseverstehen erkennen Sie, dass an den Schulen schon ab einem Außenpegel von etwa 40 dB(A) mit einem Abfall der Lesefähigkeit zu rechnen ist. Diese Ergebnisse liegen seit 2005 vor.

(Folie: Lerneinbuße trifft „lernschwache“ Kinder)

Die Ergebnisse wurden öfter diskutiert, und es wurde darauf hingewiesen: „Na ja, die Leseinbuße ist da, aber sie ist ja nicht so stark.“ Das ist, wenn man sich die Ergebnisse erst mal nur ansieht, durchaus so zu interpretieren. Aber – und darauf möchte ich besonders hinweisen – diese Lerneinbuße trifft nicht alle Kinder in gleicher Weise. Deshalb ist für die Interpretation eine mittlere Angabe nicht zielführend.

Die Lerneinbuße trifft insbesondere die lernschwachen Kinder. Das hat eine Zusatzauswertung ergeben, die im niederländischen Teil durchgeführt worden ist. Sie zeigt eben auch, dass oberhalb von 40 dB(A), das ist in der Tabelle zu sehen, der Anteil der Kinder mit schlechter Leseleistung bei Fluglärm deutlich zunimmt. Das ist etwas, was man verdeutlichen müsste. Die guten, lernstarken Kinder werden durch den Fluglärm recht wenig beeinträchtigt. Diejenigen, die es letztendlich trifft, sind die Kinder, die ohnehin schon Lernschwächen bzw. Lernschwierigkeiten haben.

(Folie: Eine deutsche Kinderstudie)

Vor diesem Hintergrund wurde lange darüber diskutiert, ob nicht eine deutsche Kinderstudie durchgeführt werden müsste, weil wir in Deutschland keine entsprechende epidemiologische Studie haben. Der Landkreis Teltow-Fläming und die Gemeinde Mahlow/Blankenfelde im Umkreis des Flughafens Schönefeld haben deshalb eine Pilotstudie in Auftrag gegeben, in der die Methoden und Instrumente für eine deutsche epidemiologische Kinderstudie entwickelt und getestet werden sollten.

Diese Pilotstudie wurde 2009 erfolgreich abgeschlossen. Damit stehen nun deutsche Instrumente und Handbücher für eine epidemiologische Studie zu den Auswirkungen von Fluglärm auf das Lernverhalten von Kindern zur Verfügung.

(Folie: Instrument der Kinder-Studie)

Die Instrumente, die dort entwickelt worden sind, setzen sich zusammen aus Instrumenten, die der RANCH-Studie entnommen worden sind – „entnommen“ insofern, als Sie das Instrument der Lesefähigkeit für englischsprachige Kinder natürlich nicht an deutschsprachigen Kindern ansetzen können, sondern Sie müssen ein Äquivalent in deutscher Sprache heranziehen. Übernommen wurden „Leseverständnis“, „Erinnern an Geschichten“, „Vorausschauendes Gedächtnis“ und natürlich die dazugehörige Befragung der Eltern und Kinder, z. B. hinsichtlich der Belästigung, aber auch der Lehrer. Diese Instrumente wurden in Abstimmung mit Frau Prof. Härtel aus München und Frau Dr. Klatte aus Karlsruhe konzipiert.

(Folie: Leseverständnistest ELFE)

Ganz kurz, damit Sie sich etwas darunter vorstellen können, möchte ich einen Leseverständnistest vorstellen. Ein deutscher Leseverständnistest, der hier enthalten ist, ist der sogenannte ELFE-Test. Leseverständnistest heißt, geschriebene Texte zu verstehen, zu nutzen oder über sie zu reflektieren.

(Folie: Erinnern an Geschichten)

Dann gibt es das Untersuchungskriterium „Erinnern an Geschichten“. Gerade das Erinnern fällt unter Lärmeinfluss deutlich schwerer. Hier wird zwischen drei Arten des Erinnerns unterschieden.

Bei dem „Erinnern mit Abrufhilfe“ haben die Kinder Informationen erhalten, haben eine Geschichte gehört und werden gefragt, was die Person, die dort gehandelt hat, getan hat. Beim „Erinnern an die Geschichte“ geht es um die freie Erinnerung ohne Abrufhilfe. Ferner haben wir – und das ist eine Modifikation gegenüber der RANCH-Studie – das „Erinnern an die Geschichten am nächsten Tag“ mit einbezogen, denn es gibt genügend Hinweise darauf, dass insbesondere der Schlaf auch für die Konsolidierung der Gedächtnisinhalte zuständig ist. Meist wohnen Grundschulkinder, die von Fluglärm betroffen sind, in einer Region, die ebenfalls mit Fluglärm belastet ist.

(Folie: Vorausschauendes Gedächtnis)

„Vorausschauendes Gedächtnis“ hört sich vielleicht erst einmal etwas ungewöhnlich an. Ein vorausschauendes Gedächtnis muss sich an Dinge erinnern, die noch gar nicht geschehen sind. Ich will Ihnen ein kurzes Beispiel geben: Man gibt den Kinder z. B. den Hinweis: „Immer wenn ihr während des Lesetests in einem Abschnitt zu einer Nummer 10 kommt, schreibt bitte die Anfangsbuchstaben eures Vor- und Nachnamens hinter die Nummer.“ Das heißt, sie müssen Aufgaben lösen, und immer dann, wenn eine „10“ kommt, müssen sie sich daran erinnern, dass sie hier ihre Initialen zu notieren haben. Dergleichen fällt unter den Begriff des vorausschauenden Gedächtnisses.

(Folie: Fragebögen)

Zu den Fragebögen habe ich hier nur etwas angemerkt. Klar ist natürlich: Für die Kinder ist es ganz wichtig, dass ihre Antworten vertraulich behandelt werden und dass weder Lehrer noch Eltern oder Betreuer sie zu Gesicht bekommen.

(Folie: Weitere Instrumente)

Wir haben aber nicht nur Instrumente der RANCH-Studie im deutschen Kontext übernommen, sondern haben zusätzliche Instrumente hinzugefügt. Dabei sind besonders die Lesegeschwindigkeit der Kinder sowie ihre sozial-emotionalen Schulerfahrungen zu nennen.

(Folie: Lesegeschwindigkeit)

Die Lesegeschwindigkeit ist eine Größe, die gerade im deutschsprachigen Raum von großer Bedeutung ist. Die englischen Kollegen von der RANCH-Studie, mit denen ich darüber gesprochen habe, haben mir mitgeteilt, dass sie ebenfalls angedacht hatten, das in ihren Test mit hineinzunehmen. Die Lesegeschwindigkeit ist die Schnelligkeit, mit der Kinder vorgegebene Texte laut oder still lesen. Das ist ein wesentlicher Punkt, der dort nun als Instrument enthalten ist.

(Folie: Sozial-emotionale Schulerfahrungen)

Die sozial-emotionalen Schulerfahrungen sind durch den engen Kontakt mit Frau Dr. Klatte mit aufgenommen worden. Das, was ich Ihnen hier vorstelle, sind alles standardisierte Instrumente. Hier sollen der Fragebogen FEES und insbesondere der Fragebogen SALGA angewendet werden, der sich in diesem Zusammenhang in verschiedenen Untersuchungen bewährt hat.

(Folie: Nachhallzeitmessung)

Als Letztes: Wenn man eine solche Untersuchung macht, darf man natürlich nicht die übrigen Erkenntnisse vergessen. Wir wissen in der Zwischenzeit, dass sich auch der Nachhall in Schulräumen negativ auf das Lernverhalten auswirken kann.

Hier sehen Sie eine Beispielschule, die wir bei den Validierungen selbst gemessen haben. Die Nachhallzeit betrug dort im Mittel 1,1 sec. Nach der DIN sollten es 0,55 sec sein. Wenn ein starker Nachhall im Klassenraum vorherrscht, ist die Sprachverständlichkeit natürlich eingeschränkt. Auch das muss berücksichtigt werden, wenn man Aussagen hinsichtlich des Fluglärms machen will.

(Folie: Gesundheitsmonitoring)

Damit komme ich zum Ende. Die kognitive Entwicklung von Grundschulkindern ist als Studienteil in einem Gesundheitsmonitoring aus meiner Sicht unverzichtbar und demzufolge auch am Flughafen Frankfurt mit einzubeziehen. Deutsche Instrumente und Handbücher sind entwickelt und getestet und könnten als Grundlage für diese Untersuchung herangezogen werden. Aus meiner Sicht sollte die erste Untersuchung unbedingt vor der Inbetriebnahme der neuen Landebahn durchgeführt werden. Weitere Untersuchungen sind im Abstand von drei bis fünf Jahren nach Inbetriebnahme der neuen Bahn empfehlenswert.

Ich plädiere und appelliere also an Sie: Denken Sie an die Kinder. Man sollte eine solche Untersuchung durchführen, um zu sehen, ob die im internationalen Maßstab gefundenen Ergebnisse auch für Deutschland zutreffend sind.

(Beifall)

Herr Prof. **Dr. Greiser:** Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren, ich möchte zu zwei Punkten vortragen – einmal zu einer epidemiologischen Fall-Kontroll-Studie, die wir im Umkreis des Flughafens Köln/Bonn durchgeführt haben, und ferner, um auch die zweite uns gestellte Frage zu beantworten, zu dem Thema: Wie könnte ein Gesundheitsmonitoring im Umfeld des Flughafens Frankfurt aussehen?

Zu meiner Person: Als Arzt und Professor für Epidemiologie und medizinische Statistik an der Universität Bremen – in Klammern: emeritiert – habe ich seit 1969 nichts anderes gemacht als Epidemiologie.

Die Zielsetzung unserer letzten beiden Studien, die wir im Umfeld des Flughafens Köln/Bonn durchgeführt haben, war es zum einen, zu untersuchen, ob Herz-Kreislauf-Krankheiten und psychische Erkrankungen in Abhängigkeit von Fluglärm, von nächtlichem Fluglärm erhöht auftreten könnten, und zum anderen, zu prüfen, ob möglicherweise auch Krebserkrankungen durch Fluglärm verursacht sein könnten. Die erste Studie haben wir im Auftrag und mit Finanzierung des Umweltbundesamts durchgeführt, die zweite partiell finanziert durch den Rhein-Sieg-Kreis.

Die Methodik bestand darin, dass wir adressgenaue Verkehrslärmdaten mit den Daten gesetzlicher Krankenkassen verbunden haben. Wir hatten die Kooperation von acht gesetzlichen Krankenkassen und konnten insgesamt über eine Million Versicherte mit ihren Daten einbeziehen. Das entspricht, bezogen auf die Studienregion – Stadt Köln, Rhein-Sieg-Kreis, Rheinisch-Bergischer Kreis –, mehr als 55 % der Gesamtbevölkerung.

Daten über Erkrankungen haben wir gewonnen aus validierten Entlassungsdiagnosen nach stationärer Krankenhausbehandlung. In Bezug auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist es uns sogar gelungen, inzidente, das heißt neue Erkrankungsfälle zu identifizieren.

Als Einflussfaktoren haben wir neben dem Alter natürlich den Fluglärm als Hauptrisikofaktor untersuchen wollen, daneben Straßenverkehrslärm und Schienenverkehrslärm. Einbezogen waren auch die Häufigkeit der Inanspruchnahme von Sozialhilfe im betreffenden Orts- bzw. Stadtteil, die Dichte von Alten- und Pflegeheimplätzen und schließlich eine Wechselwirkung von Alter und Fluglärm.

(Anlage 3 – Folie: Isophone für Fluglärm in der ersten Nachthälfte [23 – 1 Uhr])

Wir haben uns verschiedene Zeitfenster des Fluglärms angesehen und uns zum Schluss entschieden, dass wir aus einem besonderen Grund den Fluglärm zwischen 23 Uhr und 1 Uhr ansehen wollten. Nur zur Erläuterung: Der Flughafen Köln/Bonn unterscheidet sich von allen anderen deutschen Flughäfen dadurch, dass er eine unbeschränkte Nachtfluggenehmigung hat. Zwischen 23 Uhr und 1 Uhr treffen die Frachtflüge ein; zwischen 3 und 5 Uhr verlassen sie den Flughafen wieder.

(Folie: Isophone für Fluglärm in der zweiten Nachthälfte [3 – 5 Uhr])

Auf den Abbildungen erkennen Sie die Isophone von 45 dB(A) aufwärts für diese Zeitfenster.

Wir haben vom Flughafen Köln/Bonn außer den Einzelflugdaten des Jahres 2004 noch eine weitere Datenbasis für unsere Studie bekommen, nämlich die Anschriften derjenigen, die sich auf Kosten des Flughafens Schallschutzfenster für ihr Schlafzimmer einbauen lassen konnten.

(Folie: Möglichkeit zur Finanzierung von Lärmschutzmaßnahmen für Schlafzimmer und nächtlicher Dauerschallpegel)

Sie sehen in dieser Abbildung an den einzelnen Säulen die Anzahl von in die Studie eingegangenen Personen in Tausend nach einzelnen Schritten von 40 dB(A) aufwärts. Die helleren Anteile der Säulen stellen jeweils diejenigen dar, die diese Möglichkeit der Schallschutzfinanzierung in Anspruch nehmen konnten.

In den folgenden Auswertungen haben wir dann jeweils die insgesamt durch Fluglärm betroffene Bevölkerung analysiert und zusätzlich die Teilbevölkerung, die diese Möglichkeit der Schallschutzfinanzierung nicht hatte. Dabei ergeben sich außerordentlich interessante Aspekte.

(Folie: Männer – sämtliche Herz- und Kreislauferkrankungen – alle durch Fluglärm belasteten Personen)

Auf dieser Abbildung sehen Sie das Risiko für Männer, an einer Herz-Kreislauf-Erkrankung zu erkranken. Sie sehen – die einzelnen Linien stellen verschiedene Altersgruppen dar –, dass mit zunehmendem Alter das Zusatzrisiko durch Fluglärm abnimmt.

(Folie: Männer – sämtliche Herz- und Kreislauferkrankungen – ohne Finanzierung für Schallschutzfenster)

Betrachtet man jetzt die Gruppe derjenigen, die keine Schallschutzfinanzierung bekommen haben, stellt man fest, dass die Risiken erhöht sind.

(Folie: Frauen – sämtliche Herz- und Kreislauferkrankungen – alle durch Fluglärm belasteten Personen)

Wenn man das Gleiche für die Gruppe der Frauen betrachtet, sieht man, dass die Risiken bei Frauen, die keine Schallschutzfinanzierung erhielten, exzessiv ansteigen und sehr viel höher ausfallen als bei Männern.

(Folie: Frauen – sämtliche Herz- und Kreislauferkrankungen – ohne Finanzierung für Schallschutzfenster)

Die Frage ist: Wieso reagieren Frauen anders als Männer, wieso fällt ihre Reaktion bezogen auf die Erkrankung stärker aus als die der Männer? Diese Frage lässt sich vielleicht dadurch beantworten, dass es eine Vielzahl von Studien gibt, die zeigen, dass vom 40. Lebensjahr an der Anteil schwerhöriger Männer sehr viel größer ist als der Anteil schwerhöriger Frauen. Andere Studien weisen darauf hin, dass bei Schwerhörigen Wirkungen im Hinblick auf das Herz-Kreislauf-System kaum zu sehen sind.

Neben den Herz-Kreislauf-Erkrankungen insgesamt haben wir auch einzelne wesentliche Erkrankungen dieser Gruppe untersucht, darunter Herzschwäche, Herzinfarkt, koronare Herzkrankheit und Schlaganfall. Ich möchte die Resultate angesichts der knappen Zeit nur für die Herzschwäche darstellen.

(Folie: Männer – Herzschwäche – sämtliche Personen mit Fluglärmbelastung)

Sie sehen hier zunächst die Effekte für Männer, und zwar für die gesamte exponierte Population.

(Folie: Männer – Herzschwäche – Personen ohne Finanzierung für Schallschutzfenster)

In der zweiten Abbildung sind die erhöhten Risiken ohne Schallschutzfinanzierung erkennbar.

(Folie: Frauen – Herzschwäche – sämtliche Personen mit Fluglärmbelastung)

Bei Frauen wiederum lässt sich erneut ein sehr viel stärkerer Anstieg erkennen, wenn keine Schallschutzfinanzierung gewährt worden war.

(Folie: Frauen – Herzschwäche – Personen ohne Finanzierung für Schallschutzfenster)

In der gestrigen Diskussion wurde nach Kombinationswirkungen gefragt: Wie ist es, wenn Fluglärm und Straßenverkehrslärm gleichzeitig auf die Person einwirken? Ich habe das über Nacht einmal für ein Beispiel durchgerechnet.

(Folie: Männer – Schlaganfall – sämtliche Personen mit Fluglärmbelastung)

Sie haben hier für die Gesamtpopulation der vom Fluglärm Betroffenen das Risiko für die Entstehung eines Schlaganfalls bei Männern. Davon greife ich jetzt eine Altersgruppe heraus, nämlich die 55-jährigen Männer.

(Schaubild)

Die untere Linie zeigt das Risiko ohne zusätzlichen Einfluss von Straßenverkehrslärm, das heißt unter 35 dB(A), die darüberliegende Linie das Zusatzrisiko, das in der Kombination von Fluglärm und Straßenverkehrslärm entsteht.

Natürlich fragt der Epidemiologe, wenn er die Ergebnisse einer solchen Studie erhält, ob kausale Zusammenhänge vorliegen. Im Gegensatz zu anderen Wissenschaftlern tun wir uns in der Epidemiologie sehr schwer und sagen: Auf der Basis einer einzelnen Studie kann man eine Kausalitätsbehauptung nicht aufstellen, sondern man muss die gesamte wissenschaftliche Evidenz diskutieren.

Wir verfügen seit 1965 durch den alten britischen Epidemiologen Sir Austin Bradford Hill über einen Kanon von Kriterien, die wir gehalten sind zu diskutieren, wenn wir eine Kausalität behaupten wollen. Zu diesen Kriterien gehören: Konsistenz, Stärke der Assoziation, Analogie, Dosis-Wirkungs-Beziehung, Kohärenz, Tierversuche und Temporalität.

Das erste der Kriterien lautet Konsistenz, das heißt: Haben andere Forscher unter ähnlichen oder anderen Designs an anderen Populationen Vergleichbares gefunden? Das ist ganz klar; Herr Babisch hat das schon angeführt.

Analogie bedeutet: Andere, aber vergleichbare Faktoren führen zu vergleichbaren Ergebnissen. Wir beobachten dergleichen nicht nur bei Fluglärm, sondern auch bei Lärm am Arbeitsplatz oder bei Straßenverkehrslärm.

Tierversuche zeigen ganz klar, dass auf Lärmexposition der Blutdruck akut und auch chronisch ansteigt. Die biologische Plausibilität ist gegeben, weil wir sehr schön zeigen können, dass durch Lärmstress eine erhöhte Cortisolausschüttung erfolgt, mit der Folge einer Blutdruckerhöhung oder, wenn es dauernd passiert, des Bluthochdrucks.

Wir sehen eine Dosis-Wirkungs-Beziehung und schließlich auch die Wirksamkeit von Interventionen, die wir in unserer eigenen Studie anhand der Wirksamkeit der Finanzierung von Schallschutzfenstern zeigen konnten.

Mit anderen Worten: Ich sehe, im Gegensatz vielleicht zu anderen Wissenschaftlern hier im Raum, die Kriterien für Kausalität, die in der Epidemiologie üblich sind, für diesen Zusammenhang – Fluglärm und Herz-Kreislauf-Erkrankungen – als erfüllt an.

Wir haben aber auch noch andere Erkrankungen untersucht. Wir fanden z. B. für Depressionen bei beiden Geschlechtern erhöhte Risiken, ebenso für Psychosen, das heißt für Schizophrenien, Verfolgungswahn und ähnliche Erkrankungen.

(Folien: Sämtliche Krebserkrankungen bei Frauen und Fluglärm am Tage/
bei Frauen und nächtlichem Fluglärm)

Schließlich fanden wir erhöhte Risiken für Krebserkrankungen bei Frauen, aber nicht bei Männern. Wir stellen bei Frauen ab dem 40. Lebensjahr eine Risikoerhöhung für sämtliche Krebserkrankungen fest, unabhängig von den Altersgruppen. Bei einem Dauerschallpegel von 60 dB(A) läuft das auf ein zusätzliches Erkrankungsrisiko von knapp unter 40 % hinaus.

(Folie: Brustkrebs und Fluglärm am Tage [6 – 22 Uhr])

Welche Krebserkrankungen sind das? Unter anderem zählt dazu die häufigste Krebserkrankung der Frau, der Brustkrebs – wo wir bei 60 dB(A) Zusatzrisiken von mehr als 60 % haben.

Man muss ganz deutlich sagen: Im Gegensatz zu Herz- und Kreislaufkrankheiten können wir bei den Krebserkrankungen nicht von einem Kausalzusammenhang reden – noch nicht –, weil nach meinem Kenntnisstand bisher nur eine einzige Studie, nämlich eine um den Amsterdamer Flughafen Schiphol durchgeführte und 2005 publizierte Untersuchung, Vergleichbares für Frauen zeigt.

Quintessenz aus unseren Studien und den Diskussionen der wissenschaftlichen Evidenz: Es besteht der dringende Verdacht, dass Fluglärm ab 40 dB(A) die menschliche Gesundheit nachhaltig schädigen kann.

Die Ergebnisse der epidemiologischen Studien um den Flughafen Köln/Bonn sind nur bedingt auf das Umfeld des Frankfurter Flughafens übertragbar. Eine epidemiologische Studie im Umfeld des Flughafens Frankfurt könnte innerhalb von 18 Monaten wissenschaftlich belastbare Daten für politische Entscheidungen liefern.

Die Frage ist: Was sollte ein Gesundheitsmonitoring tatsächlich liefern? Es sollte die zusätzliche Anzahl von Erkrankungen durch Fluglärm liefern; es sollte einen Hinweis auf die Exzesskosten durch Erkrankungen liefern, das heißt auf Krankenhausbehandlung, Arzneimittel, Rehabilitation und Tod sowie schließlich auf Produktionsausfälle. Damit könnte man Entscheidungshilfen für die politische Abwägung bieten: Wie ist die Balance zwischen dem wirtschaftlichen Nutzen eines Flughafens mit Nachtflugbetrieb im Vergleich zu den Exzesskosten, die für die Allgemeinheit entstehen?

Deswegen schlagen wir – eine Kooperation von Herrn Kaltenbach, Herrn Maschke und mir unter Beratung durch Herrn Schreckenbergh – ein dreistufiges Konzept vor. Die Notwendigkeit einer Kinderstudie hat Herr Maschke schon dargestellt. Für die Erwachsene sollte ein Untersuchungsteil die Belästigungen und Schlafstörungen durch Fluglärm umfassen. Bei den Erkrankungen geht es nicht wahllos um alle Krankheiten, die denkbar sind, sondern nach den vorliegenden Studien um Herz-Kreislauf-Krankheiten, psychische Erkrankungen und Krebserkrankungen.

Die Methoden, die wir dafür vorschlagen: Zum einen sollte eine kombinierte Fall-Kontroll-Studie durchgeführt werden, basierend auf einer flächendeckenden Erfassung von Daten gesetzlicher Krankenkassen, welche Angaben zu Arzneimitteln, Arbeitsunfähigkeit und Krankenhausbehandlung umfassen. Ferner sollte diese Studie die Einflussfaktoren einschließen, die wir bei unserer Studie über Köln/Bonn gewählt haben. Zu berücksichtigen ist auch ein individueller Sozialschichtindikator, nämlich das Einkommen der Versicherten bzw. der Rentner. Natürlich sollte auch die Möglichkeit der Schallschutzfinanzierung durch den Flughafen Frankfurt enthalten sein.

Schließlich sollte es, sozusagen zur Validierung dieser Studie, einen zweiten Teil geben, wobei die Daten mehrere großer Kliniken einbezogen werden. Hier sind die wesentlichen Herz-Kreislauf-Erkrankungen noch einmal ins Auge zu fassen, nämlich Herzschwäche, Herzinfarkt und Schlaganfall. Neben den Umweltrisikofaktoren oder Fluglärm sollte man darauf achten, ob man durch die Erfassung der weiteren Risikofaktoren Rauchen, Fettstoffwechselstörung, Übergewicht und Zuckerkrankheit eine Modifikation der Effekte des Fluglärmexzessrisikos findet.

Wie soll die Studienregion hierfür bestimmt sein? Ich glaube, es ist enorm wichtig, dass wir uns nicht nur auf unmittelbar durch Fluglärm betroffene Regionen beschränken, sondern auch eine Referenzregion haben, denn nur im Vergleich von unbelasteten mit schwach und stark belasteten Regionen kann man belastbare Ergebnisse gewinnen.

(Folie: Studienregion für Gesundheitsmonitoring Flughafen Frankfurt)

Das würde heißen: Betrachtet man die Daten des RDF für die Fluglärmbelastung und definiert solche Regionen als „belastet“, die zwischen 40 und 45 dB(A) Fluglärm am Tag erlebt haben – das bezieht sich auf das Jahr 2005 –, dann müssten wir eine Region mit etwa 4,5 Millionen Personen einschließen, von denen ca. 2 Millionen von einem Fluglärm in der Größenordnung von 40 dB(A) betroffen sein dürften.

Es ist nun, und das hat mich etwas konsterniert, am 10. September eine Ausschreibung des Umwelt- und Nachbarschaftshauses für eine große Studie erfolgt. Ich dachte immer, diese Anhörung hier im Hessischen Landtag solle dazu dienen, sowohl die Abgeordneten als auch die Regierung zu beraten, wie man so etwas machen könnte. Ich möchte kurz zu dem, was sich in dieser Ausschreibung findet, Stellung nehmen.

Es ist vorgeschlagen worden, nicht nur unmittelbar den Flughafen Frankfurt und sein Umfeld zu untersuchen, sondern auch weitere Flughäfen einzubeziehen, nämlich Köln/Bonn und Bremen, die schon ihre Zustimmung zu dieser Kooperation gegeben haben sollen, daneben Berlin, Hannover und Düsseldorf. Schließlich sollen auch andere Umgebungslärmparameter untersucht werden; da war die Rheinschiene im Gespräch. Hier steht noch der Hinweis, dass dies schon am 27. Juli so festgelegt worden sei. Zu erkennen sind prinzipiell drei Untersuchungskompartimente:

In dem Kinderteil sollen nicht nur Lesen, Erinnern, Behalten eingeschlossen werden – so wie wir es vorschlagen –, sondern auch ein zusätzlicher umfangreicher Fragebogen und möglicherweise Blutdruckmessungen.

Bei den Erwachsenen soll eine Basisuntersuchung mit einem umfangreichen Fragebogen nach Belästigungen, Schlafstörungen, gesundheitlichen Beschwerden angewendet werden. Außerdem soll offenbar eine Untersuchung erfolgen, die epidemiologisch zwar sehr interessant, aber unheimlich aufwendig ist, nämlich eine ärztliche Anamnese, Blutdruckmessungen, ein EEG mit Polysonografie, EKG und Langzeit-EKG. Da stellt sich natürlich die Frage: Müssen wir hier noch Grundlagenforschung betreiben, um zu erfahren, dass Fluglärm dazu führen kann, dass Leute schlechter schlafen?

Schließlich sollen auch noch Erwachsene anhand von Krankenkassendaten, Daten der gesetzlichen Krankenversicherungen untersucht werden.

Erwartet wird ein kausaler Zusammenhang zwischen Fluglärm bzw. Einflussfaktoren. Dazu kann ich sagen: Da gibt es einen Dissens mit der Epidemiologie. Denn wir sind der Auffassung, dass man auf der Basis einer einzelnen Studie, auch wenn es eine sehr komplexe ist, Kausalbeziehungen nicht darstellen kann, sondern lediglich, indem man die gesamte wissenschaftliche Evidenz diskutiert.

Die ersten Ergebnisse dieser Studie sollen nach fünf Jahren vorliegen. Da stellt sich natürlich die Frage an die Politik, ob sie nicht schon innerhalb kurzer Zeit nach Inbetriebnahme der Nordwestlandebahn den Status quo erfahren möchte, was Exzessrisiken für Erkrankungen angeht, oder möglicherweise erst fünf Jahre später.

Ferner stellt sich die Frage nach den Kosten. Meine Schätzungen – und ich habe alle vergleichbaren Studienformen im Laufe meiner akademischen Karriere selbst verantwortet – gehen dahin, dass mit 20 Millionen € der Kostenrahmen wahrscheinlich noch nicht erreicht ist.

(Beifall)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Damit haben wir den ersten Block an Stellungnahmen beendet, und wir kommen zu den Fragen von Kommunen, Abgeordneten und Experten. Ich bitte um Wortmeldungen.

Herr **Dr. Basner:** Zunächst möchte ich eines vorwegschicken. Egal, welche Kritik den Studien von Herrn Greiser auch entgegengebracht wird – zum Teil auch von meiner Seite –: Ihm ist für diese Arbeiten grundsätzlich zu danken. Fluglärmwirkungen und entsprechende gesundheitliche Aspekte sind ein Gebiet, das in der Vergangenheit viel zu wenig bearbeitet wurde. Prof. Dr. Greiser hat mit diesen Studien den Ball ins Rollen ge-

bracht. Man sieht auch: Durch das gesteigerte Interesse in der Öffentlichkeit wird dadurch jetzt auch die Wahrscheinlichkeit für eine hochwertige epidemiologische Studie sehr stark gesteigert. Dafür ist ihm grundsätzlich zu danken. Das will ich an dieser Stelle noch einmal zum Ausdruck bringen.

Jetzt habe ich zwei Fragen, die die Studie selbst betreffen. Zum einen wird immer wieder die Aussage gemacht, dass das Erkrankungsrisiko durch Fluglärm ab 40 dB(A) signifikant ansteige. Das ist meiner Meinung nach ein Artefakt, das dadurch bedingt ist, dass Fluglärm hier eben als stetige, kontinuierliche Variable in das Modell aufgenommen wurde. Man sieht das auch im Abschlussbericht des UBA auf Seite 17; dort befindet sich nämlich eine Darstellung, bei der Fluglärm in Quintile aufgeteilt wird. Da sieht man signifikante Erhöhungen erst ab 47 dB(A), wobei da die Interaktionsterme noch nicht berücksichtigt wurden. Vielleicht könnte Herr Greiser dazu Stellung nehmen.

Das Zweite: Es gibt von Herrn Greiser ja auch eine Darstellung zur Anzahl zusätzlicher Todesfälle durch Fluglärm, z. B. berichtet im „Time Magazine online“ vom 15. Dezember 2009. Demnach werden in dieser Region ca. 5.000 zusätzliche Todesfälle durch Fluglärm erwartet. Auch dazu eine Anmerkung: Wenn man die Interaktionsterme berücksichtigen würde, müsste man diese Zahl wahrscheinlich nach unten korrigieren, weil die höchsten Risiken ja in den niedrigen Altersgruppen gefunden werden, wo die Basisprävalenzen natürlich relativ gering sind. Die Wahrscheinlichkeit, z. B. mit 40 Jahren einen Herzinfarkt oder einen Schlaganfall zu erleiden, ist relativ gering. Vielleicht können Sie auch dazu noch einen kurzen Kommentar ergänzen.

Abg. **Gernot Grumbach:** Ich habe im Prinzip die Standardfrage zu allen diesen Studien im Hinblick auf ihre Aussage. Im Kern geht es ja um die Dosis-Wirkungs-Beziehung. Es gibt drei Punkte, die uns alle interessieren.

Der erste Punkt – Sie haben es schon angedeutet –: Wie valide ist das? Ab wann fängt es an, signifikant zu werden? Bei 40 dB(A) oder höher?

Der zweite Punkt: Wenn es dann signifikant wird, welche Steigerungsraten gibt es? Diese Frage geht an alle.

Ein dritter Punkt: Können Sie berichten, welche Formen von Validierung oder von Qualitätsmaßstäben es für solche Studien gibt, nach denen man diese auch in eine gewisse, sage ich mal, Reihenfolge bringen könnte?

Ich habe hier z. B. ein Verfahren vorliegen, das sich Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale nennt. Ich frage einfach mal: Kann man diese Studien nach Ihrer Einschätzung auf einer solchen Ebene vergleichbar machen, oder ist das Voodoo?

Herr **Dr. Dr. Rahn:** Ich habe drei Fragen an Herrn Babisch. – Sie hatten zur Dosis-Wirkungs-Beziehung ja Zahlenwerte genannt: 10 dB(A) Differenz führten zu einer Erhöhung um 13 % bei Bluthochdruck bzw. 17 % bei Infarkten. Könnten Sie das präzisieren? Es geht hier ja um einen Dauerschallpegel. Um welchen Zeitraum handelt es sich? Es ist klar, dass diese Wirkung nicht sofort eintritt, sondern dass dazu mehrere Jahre erforderlich sind.

Die zweite Frage bezieht sich auf den Zahlenwert. Ist das ein linearer oder ein exponentieller Zusammenhang? Können Sie mit diesen Werten interpolieren und/oder extrapolieren?

Die dritte Frage drängt sich natürlich auf; Herr Greiser hatte das ja auch schon angesprochen. Was macht man konkret mit diesen Zahlen? Was können Sie mit den Werten tun? Nehmen wir z. B. den Fall einer baulichen Veränderung, etwa am Beispiel des Flughafens Frankfurt, die zu einer Erhöhung des Dauerschallpegels für eine bestimmte Population führt. Könnte man mit Ihren Zahlenwerten dann gegebenenfalls die Frage beantworten, wie viele zusätzliche Erkrankungsfälle damit zu erwarten stünden? Herzinfarkt ist ja per se eine Erkrankung mit einer relativ hohen Inzidenz, einer hohen Mortalität und einer hohen Letalität. Könnten Sie für ein bestimmtes Vorhaben ausrechnen, wie viele zusätzliche Erkrankungen und Todesfälle sich daraus ergeben würden und welche Kosten damit entsprechend verbunden wären?

Herr Prof. **Dr. Greiser:** Herr Basner, Ihre zweite Frage, ob sich unter Berücksichtigung des Interaktionsterms „Alter und Fluglärm“ die Anzahl der erwarteten Todesfälle vermindert, muss man mit Ja beantworten.

Zu Ihrer ersten Frage nach den Quintilen. Es ist ganz klar: Wenn Sie eine stetige Variable haben und diese in irgendein Perzentilkonzept bringen, tritt ein erheblicher Informationsverlust ein. Deswegen ist es kein Wunder, wenn nur bei den höheren Ausprägungen, in diesem Fall Quintilen, etwas herauskommt.

Wir haben untersucht, welche Modellierung bei der stetigen Variablen die sinnvollste wäre, und haben dann auch quadratische, gemischte und exponentielle Terme eingebracht. Die beste Modellanpassung ist offensichtlich gegeben, wenn man tatsächlich ein lineares Modell betrachtet.

Wir haben dann auch einmal geschaut, was passiert, wenn man nicht 40 dB(A) als Ausgangswert nimmt, sondern höhere Werte. Dann verschiebt sich das Risiko entsprechend. Wenn Sie bei unserem Modell 45 dB(A) als Ausgangswert nehmen, gehen die Effekte, wie zu erwarten, in den Keller.

Auf der anderen Seite ist unsere Studie ja nicht die Einzige, die schon bei relativ niedrigen Außendauerschallpegeln etwas gefunden hat. In der HYENA-Studie ist der Bezug für nächtlichen Fluglärm > 35 dB(A). Dort haben Sie dann eben für einen Anstieg des Fluglärms um 10 dB(A) einen Risikoanstieg für die Entwicklung von Bluthochdruck um 14,1 %.

Nach meiner Auffassung spricht sehr viel dafür, dass schon bei sehr leisen Pegeln und nicht erst bei sehr viel lauterem – wie man früher angenommen hat – Gesundheitsschädigungen eintreten.

Die Frage nach der Newcastle-Ottawa Scale kann ich nicht beantworten, weil ich sie nicht kenne. Ich habe immer gewisse Hemmungen, einen Index zur Beurteilung anzuwenden. Tatsächlich geht es darum, jeden einzelnen Punkt einer Studie unter die Lupe zu nehmen und festzustellen, ob sich der Forscher oder die Forscherin denn nach dem Stand der epidemiologischen Methodik verhalten hat bzw. wo Abweichungen vorhanden sind.

Herr Prof. **Dr. Lercher**: Natürlich gibt es solche Kriterien. Ich veranstalte jedes Jahr, auch jetzt im Oktober, eine Einführung in die Epidemiologie. Dabei präsentiere ich den Medizinstudenten eine Folie, auf der eine klare Hierarchie solcher Studien angegeben ist.

Man muss hinzufügen, dass wir in der Umweltepidemiologie und in der Sozialepidemiologie in der Regel nicht solche Optionen wie in der Klinik haben, wo wir direkte Interventionsstudien an Individuen machen können. Denn Umweltfaktoren wirken in einer größeren Einheit auf uns ein; deshalb sind wir hier immer ein wenig hinterdrein.

Außerdem ziehen die Leute aufgrund der großen Migrationsbewegungen in den Industrie- und Ballungsgebieten häufig weg, was dazu führt, dass z. B. prospektive Studien bisher eher nicht vorhanden waren. Wenn das versucht wurde, hat man sie wieder aufgegeben, weil nach fünf Jahren bereits 50 % oder 60 % der Bewohner wieder umgesiedelt waren, weshalb die Ergebnisse nicht verwertbar wurden.

Auf der Folie „Neuere Studien“ im Vortrag des Kollegen Babisch war eine prospektive Studie von Eriksson erwähnt, einem Kollegen in Stockholm. Sie entspricht in der Hierarchie quasi der höchsten Ebene, die in der spezifischen Umweltepidemiologie erreicht worden ist. Direkt darunter würde ich Fall-Kontroll-Studien ansiedeln und die vom Umweltbundesamt initiierten Studien bzw. analytische Querschnittstudien, z. B. die HYENA-Studie. Ich hoffe, das hilft von der Einordnung her.

Herr **Dr. Babisch**: Die Hierarchie, die eben genannt wurde, ist richtig, aber sie ist sehr lehrbuchhaft formuliert: „Kohortenstudien über Fall-Kontroll-Studien gefolgt von Querschnittstudien“. Man muss im Einzelfall immer nachschauen: Welche Faktoren untersuche ich? Welche möglichen Fehlereinflüsse bestehen bei dem einen oder anderen Design?

Eriksson hat in der Tat eine Kohortenstudie vorgelegt. Beim Lärm vertrete ich die Auffassung, dass wir auch mit Querschnittstudien sehr belastbare Ergebnisse erreichen können, weil Ursache-Wirkungs-Fragestellungen hier leichter zu beantworten sind, um es mal ein bisschen lax zu sagen. Es ist unwahrscheinlich, dass jemand in ein lärmbelastetes Gebiet zieht, weil er krank geworden ist – eher ist es umgekehrt. Wenn dann trotzdem noch Effekte gefunden werden, scheint der Zusammenhang wahr zu sein.

Noch eine grundsätzliche Bemerkung zu Herrn Grumbach: Es ist eine falsche Sichtweise, wenn man Dosis-Wirkungs-Kurven betrachtet und dann meint, der Eingriffswert würde erst dort liegen, wo die Dosis-Wirkungs-Kurve signifikant wird. Da betrachten Sie sozusagen einen einzelnen Punkt. Die Frage ist vielmehr, ob die Dosis-Wirkungs-Kurve an sich relevant, signifikant ist. Wenn dem so ist, muss man sie auch am unteren Ende betrachten.

Natürlich ist es eine politische Entscheidung, wie viel Krankheit in Kauf genommen wird. Darauf kann die Wissenschaft keine Antwort geben. Wenn eine Dosis-Wirkungs-Kurve aber akzeptiert ist, dann gilt sie am unteren Ende genauso wie am oberen Ende – und nicht erst dort, wo ein Quintil signifikant wird oder nicht.

(Vereinzelt Beifall)

Zur nächsten Frage hinsichtlich einer Präzisierung des Zeitraums. Natürlich, Herz-Kreislauf-Erkrankungen entstehen nicht von heute auf morgen. Wenn ich heute in ein lärmbelas-

tetes Gebiet ziehe, habe ich nicht am nächsten Tag einen Herzinfarkt; das ist klar. In der Epidemiologie gehen wir davon aus, dass längere Belastungszeiträume vorliegen müssen. Ich kann Ihnen keine konkrete Zahl nennen, aber die Studien, die durchgeführt wurden, hat man dahin gehend differenziert, dass man auch nachgeschaut hat: Wie hoch ist denn das Risiko von Menschen, die schon 10 oder 15 Jahre lang in belasteten Gebieten leben, im Vergleich zum Gesamtkollektiv? Dann ergeben sich noch höhere Risiken als jene, die ich gerade geschildert habe.

Denn die Dosis-Wirkungs-Kurven bezieht man gern auf die Gesamtpopulation. Darin sind auch Personen enthalten, die erst seit Kurzem dort wohnen. Um bei Risikoabschätzungen und für globale Populationen Aussagen treffen zu können, z. B.: „Wie viele Fälle haben wir in Zukunft zu erwarten?“, muss man die Population natürlich so nehmen, wie sie ist, und darf nicht nur eine spezielle Population betrachten, die vielleicht ein höheres Risiko hat, weil diese Bürger schon lange dort wohnen.

Diese Betrachtungen sind aber hilfreich für die Kausalitätsbetrachtung. Wenn ich bei denjenigen, die schon länger exponiert sind, einen größeren Effekt finde, dann entspricht das der Erwartung und unterstützt auch die Gesamtargumentation.

Die Kurven haben einen exponentiellen Charakter. Ich sagte ja, das Risiko steigt pro 10 dB(A) in Prozent. Daran sehen Sie, dass es nicht linear ist. Das ist schon die Antwort hierauf.

Bauliche Veränderungen: Das ist jetzt natürlich schwer zu beurteilen. Wenn man an ein Studienkonzept denkt, muss man sich fragen: Was will ich eigentlich messen? Monitoring heißt für mich, dass ich eine Längsschnittbetrachtung vornehme. Ich beobachte Veränderungen, die über die Zeit passieren, in einem Teilgebiet, in dem die Veränderungen auch wirksam werden. Da muss man dann im konkreten Fall die Zahlen noch einmal genau durchleuchten. Vorhin wurde eine Anzahl genannt – wie viele Millionen Menschen vom Fluglärm betroffen sind. Das ist nicht die Zahl der Personen, die in einem konkreten Fall wahrscheinlich Veränderungen erfahren würden. Ich denke, darauf kann man spontan keine Antworten geben; das muss im Detail genauer betrachtet werden.

Aber Dosis-Wirkungs-Kurven sind, wenn sie denn etabliert sind, durchaus geeignet, quantitative Risikoabschätzungen vorzunehmen. Dargestellt wird ja das relative Risiko: Mit wie vielen Fällen zusätzlich ist im Vergleich zu rechnen?

Herr **Dr. Maschke**: Vieles ist schon gesagt worden; ich will vielleicht versuchen, es noch einmal klarer zu machen. Für die Reihenfolge „prospektive Studie vor Fall-Kontroll-Studie vor Querschnittstudie“, die generell angegeben wird – es wurde mehrfach gesagt; das finden Sie in jedem Lehrbuch –, gilt, dass man wirklich hinschauen muss.

Warum ist eine prospektive Studie höherwertiger als eine Querschnittstudie? Nun, ganz einfach: Wir haben insbesondere im Hinblick auf Kausalität die Forderung, dass die Ursache vor der Wirkung existieren muss. Ich glaube, das ist einleuchtend; das versteht jeder. Das ist eine Bedingung, die unbedingt enthalten sein muss, wenn ich mit Kausalität arbeite. Bei einer Querschnittstudie erfasse ich jedoch zum gleichen Zeitpunkt die Belastung und die Erkrankung. Deshalb kann ich diese Aussage grundsätzlich erst einmal nicht so einfach treffen.

Bei einer prospektiven Studie hingegen wird erst einmal eine Anfangsuntersuchung vorgenommen und im Verlauf anschließend weiter beobachtet, wie sich das entwickelt. Dann kann ich mir anschauen, was schon zu Beginn vorlag und wie viele Erkrankte zusätzlich hinzugekommen sind. Bei diesen kann ich dann zweifelsfrei sagen, dass zuerst die Belastung gegeben war und dann die Krankheit auftrat. Deshalb diese Einstufung.

Aber Herr Babisch hat schon darauf hingewiesen: Schauen wir uns den Faktor Lärm doch einmal an. Man will, dass die Ursache vor der Wirkung liegt, weil man sicher sein will, dass die Wirkung nicht eine Rückwirkung auf die Ursache hat. Wir sind also bei der klassischen Frage nach der Henne und dem Ei. Aber jetzt stellen Sie sich einmal vor und beantworten mir die Frage: Wie soll bei einer Querschnittstudie über Lärmwirkungen denn eine Krankheit den Lärm beeinflussen? Ich kann mir da nur vorstellen, dass vielleicht mehr Krankenwagen mit Sirenen herumfahren. Letztendlich ist diese Annahme also gar nicht sinnvoll.

Deshalb haben Statistiker wie Herr Bortz, auf den ich mich immer beziehe – das habe ich schon mehrfach ausgeführt –, darauf hingewiesen, dass man da genauer hinschauen muss. Die Einteilung, die man da hat, kann man nicht ohne Weiteres plakativ übertragen. Das war nur ein kleines Beispiel. Deshalb stimme ich Herrn Babisch zu, dass Querschnittstudien gerade im Bezug auf Lärm durchaus angebracht sein können. Sie haben ja auch noch andere Vorteile.

Die Newcastle-Ottawa Scale kenne ich nicht; deshalb muss ich da passen. Ich bin aber sehr skeptisch, wenn man unterschiedlichste Studien und sogar unterschiedliche Studientypen – epidemiologische Studien, klinische Studien, experimentelle Studien – alle mit einem einzigen Qualitätskatalog erfassen will. Man hat überall Qualitätsmaßstäbe, und das führt ja auch dazu, dass man bei heutigen Studien darauf dringt, dass eine Qualitätssicherung existiert. Aber trotzdem: Das kann aus meiner Sicht in der Zwischenzeit nicht mehr eine einzelne Skala leisten. Da muss man tiefer hineingehen, sich die Fragestellung ganz konkret ansehen und dann auch die Qualität beurteilen.

Abg. Stefan Müller (Heidenrod): Ich habe zunächst zwei Fragen an Herrn Maschke. Zum einen: Sehen Sie vergleichbare Probleme bei Kindergärten, die an viel befahrenen Straßen oder an Bahnlinien liegen? Sind auch dort Veränderungen bei den Lernerfolgen der Kinder zu beobachten?

Die zweite Frage an: Ab wie viel Dezibel steigt Ihrer Auffassung nach im Wesentlichen das Risiko, an Herz-Kreislauf-Krankheiten oder Ähnlichem zu erkranken? In der „Süddeutschen Zeitung“ oder auch in einem Interview mit der ÖDP sprachen Sie von 65 dB(A). Das ist ungefähr das, worüber wir hier geredet haben. Die Zahl ist relativ unumstritten – ab da wird es eng. Aber wie erklären Sie sich den Unterschied zu Herrn Greiser, der sagt, schon ab 40 dB(A) sei eine Kausalität nachweisbar und lägen Erkrankungen vor bzw. deren Zahl steige an?

Herr Prof. Greiser, bei allem Respekt für Ihre Studien, die wichtig sind – das wurde hier auch gesagt –: Am Ende der Diskussion in Kelsterbach haben Sie eingeräumt, dass die Kausalität so ohne Weiteres nicht nachweisbar sei. Jetzt stehen Sie wieder hier und sagen im Gegensatz zu den anderen Kollegen – das ist ein Unterschied zu vorher und zu früher –, das sei gegeben. Ist das Kriterium der Kausalität Ihrer Auffassung nach erfüllt?

Herr **Dr. Schröder**: Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren, guten Morgen. Wir sprechen über Fluglärmmonitoring und Gesundheitsschutz im Ballungsraum, also würde ich sagen, es ist ein Public-Health-Thema – Gesundheit auf Bevölkerungsniveau. Es sind Hunderttausende betroffen, und es geht um Lärm, also um eine Schadwirkung, die nahezu ubiquitär ist und die in unterschiedlichem Ausmaß eben sehr viele Leute betrifft. – Jetzt habe ich folgende Fragen:

Zunächst an die Herren Dr. Babisch, Prof. Dr. Greiser und Dr. Maschke: Welcher Studientyp ist denn überhaupt geeignet für Public-Health-Fragen, für diese spezifische Frage – ubiquitärer Einfluss, relativ geringes individuelles Risiko, aber sehr viele Menschen betroffen? Es gibt ja seit 40 Jahren einschlägige Studien; alles Mögliche wird zitiert – experimentelle und Beobachtungsstudien, verschiedene epidemiologische Studien. Lässt sich sagen: Für unsere Fragestellung ist dieser bestimmte Studientyp geeignet, jener nicht?

Ein Zweites: Bis jetzt habe ich verstanden, dass es einen Zusammenhang zwischen Fluglärm und Krankheitsrisiko gibt. Über die Frage, wie hoch dieses Risiko ist, gibt es Streit. Aber für die praktische Anwendung wäre es interessant, eine Abschätzung der Experten zu haben, in welcher Größenordnung sich das Risiko denn bewegt. Befinden wir uns völlig im „Orchideenbereich“ – vielleicht eine ernsthafte Erkrankung auf Millionen Bürger, wie z. B. bei Creutzfeldt-Jakob: 50 neue Fälle in ganz Europa auf 500 Millionen Bürger? Ist es diese Preisklasse? Oder ist es eine ähnliche Größenordnung wie beim Passivrauchen? Bloß um einmal fassbar zu machen, worüber wir eigentlich sprechen. Das würde mich interessieren.

Eine dritte Frage: Herr Dr. Basner sagte, diese Aspekte seien in Deutschland epidemiologisch zu wenig untersucht. Prof. Greiser ist der Meinung, die Studie zu Köln/Bonn lasse sich nicht sehr gut auf Frankfurt übertragen. Ist der Ballungsraum Frankfurt bzw. Rhein/Main denn wirkungsseitig spezifisch? Und: Warum ist er spezifisch – wenn er spezifisch ist?

Und schließlich eine Frage speziell an Dr. Maschke. Sie berichteten vom Lernen und Lesen bei Kindern unter chronischem Lärm. Kinder werden aber auch geprüft, vor allem in staatlichen Schulen – bis hin zu Abiturprüfungen etc. Wenn die Kinder dann das Pech haben, ihre Prüfung unter Lärm ablegen zu müssen, dann ist das nicht wiedergutzumachen. Die Note im Deutschabitur verfolgt jemanden grundsätzlich sein ganzes Leben lang. Meine Frage lautet: Gibt es Erkenntnisse über die Beeinträchtigung von Prüfungsleistungen, wenn man unter Lärmeinfluss das Gelernte reproduzieren soll?

Herr **Dr. Fuld**: Ich vertrete das Bündnis der Bürgerinitiativen und möchte mich an die Abgeordneten wenden, und zwar zu dem Thema: Wie will man mit den Vorträgen des heutigen Tages eigentlich umgehen? Wir haben jetzt einen wissenschaftlichen Disput erlebt und werden dies auch in den folgenden Stunden noch tun. Sie stehen dann sicherlich vor der Aufgabe, wie Sie mit den vorgetragenen Daten, Zahlen und Fakten umgehen.

Wir erwarten im Komplex Fluglärmschutz die Anwendung des Vorsorgeprinzips. Das Vorsorgeprinzip ist unter anderem im EU-Vertrag vereinbart worden, aber auch im Einigungsvertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Deutschen Demokratischen Republik. Ich sehe gerade im Einigungsvertrag eine Verpflichtung der Politik, ihr Handeln nach den Grundsätzen des Vorsorgeprinzips auszurichten.

Was ist das Vorsorgeprinzip? Die beste Hilfe zur Interpretation liefert da meines Erachtens die Mitteilung der EU-Kommission vom 2. Februar 2000 zur Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips:

Das Vorsorgeprinzip kommt dann zum Tragen, wenn angesichts möglicher Gefahren für die Gesundheit von Menschen, Tieren oder Pflanzen oder aus Gründen des Umweltschutzes dringender Handlungsbedarf besteht und die verfügbaren wissenschaftlichen Daten eine umfassende Risikobewertung nicht zulassen. ... Das Prinzip findet vor allem bei Gefahren für die öffentliche Gesundheit Anwendung. ...

Nach Auffassung der Kommission ist eine Berufung auf das Vorsorgeprinzip dann möglich, wenn potenzielle Gefahren eines Phänomens, Produkts oder Verfahrens durch eine objektive wissenschaftliche Bewertung ermittelt wurden, wenn sich das Risiko aber nicht mit hinreichender Sicherheit bestimmen lässt. Der Rückgriff auf das Vorsorgeprinzip erfolgt somit im Rahmen der allgemeinen Risikoanalyse (...), und zwar konkret im Rahmen des Risikomanagements, d. h. der Entscheidungsfindung.

Die Kommission weist darauf hin, dass eine Berufung auf das Vorsorgeprinzip nur möglich ist, wenn ein potenzielles Risiko besteht, und dass es keinesfalls eine willkürliche Entscheidung rechtfertigen kann.

Der Rückgriff auf das Vorsorgeprinzip ist somit nur gerechtfertigt, wenn drei Voraussetzungen – Ermittlung der möglichen negativen Folgen, Bewertung der verfügbaren wissenschaftlichen Daten und des Grades der wissenschaftlichen Unsicherheit – erfüllt sind.

Auch ein ganz wesentlicher Punkt am Ende dieser Zusammenfassung:

Nach Ansicht der Kommission kann im Rahmen einer auf das Vorsorgeprinzip gestützten Maßnahme auch eine Beweislastumkehr zulasten des Erzeugers, Herstellers oder Einführers vorgenommen werden. Diese Möglichkeit ist in jedem Einzelfall zu prüfen, kommt aber nach Ansicht der Kommission nicht bei allen Produkten infrage.

Meiner Meinung nach ist angesichts des wissenschaftlichen Erkenntnisstands – gerade aufgrund der Problematik, dass die gesundheitliche Gefährdung schon bei niedrigen Fluglärmpegeln evident ist – ein unverzügliches Handeln geboten. Man darf nicht abwarten, bis in weiteren fünf Jahren oder noch später das Ergebnis einer umfassenden Studie vorliegt. Vielmehr halten wir es für geboten, zum einen den Nachtflugverkehr drastisch zurückzuführen – im Frankfurter Raum ist ein Nachtflugverbot zwischen 22 und 6 Uhr unumgänglich. Zum anderen ist auch am Tag ein aktiver und passiver Schutz über das hinausgehend, was das Fluglärmschutzgesetz derzeit fordert, geboten – einfach aus der Anwendung des Vorsorgeprinzips heraus.

Herr **Dr. Maschke**: Ich will auf die beiden mir gestellten Fragen eingehen. Zunächst wurde gefragt, ob vergleichbare Effekte auf die Lernfähigkeit der Kinder denn auch bei Bahnlärm und Straßenverkehrslärm bestehen. Ich hatte ja erwähnt, dass in der RANCH-Studie, die ich als hochwertige Studie dargestellt habe, auch der Straßenverkehrslärm mit untersucht worden ist. Die Auswirkung auf die Lernfähigkeit der Kinder war bei glei-

chem Pegel deutlich geringer als bei Fluglärm. Sie war zwar nicht null, aber deutlich geringer.

Von den Autoren wird das auch damit begründet, dass insbesondere Einzelschallereignisse, die immer wieder und unregelmäßig auftreten – das war vorhin auch in einer meiner Abbildungen vermerkt –, eine wesentlich stärkere Einflussnahme haben als ein nahezu gleichmäßiger Fluss auf einer dicht befahrenen Straße, auch wenn relativ hohe Pegel vorliegen.

Wenn wir dies zugrunde legen, besteht durchaus die berechtigte Vermutung, dass dies auch auf Bahnlärm zutrifft. Unter den älteren Untersuchungen, die ich vorhin mit anführte, gibt es tatsächlich auch solche, die sich mit Bahnlärm beschäftigen und die zu ähnlichen Ergebnissen kommen wie hinsichtlich des Fluglärms: dass eine deutliche Reduzierung der Lernleistung vorhanden ist.

Ich erinnere mich an eine Studie, bei der man Schulklassen untersucht hat, deren Klassenräume direkt an einer Bahnlinie lagen. Die Ergebnisse verglich man mit Klassen derselben Schule, deren Unterrichtsräume dem Bahnlärm abgewandt lagen. Bei Bahnlärm haben Sie die besondere Möglichkeit, dass einzelne Klassenräume durch das Gebäude besser abgeschirmt sein können als andere, was bei dem von oben einwirkenden Fluglärm kaum möglich ist.

Bei dieser Untersuchung zeigte sich, dass eine Verminderung der Lernleistung besonders bei solchen Klassen auftrat, deren Räume zur Bahnlinie hin ausgerichtet waren, nicht aber bei Klassen, deren Räume auf der anderen Seite des Gebäudes lagen. Und da Schulklassen nicht durchgängig den gleichen Klassenraum behalten, konnte man auch feststellen, dass dieser Effekt nicht mehr auftrat, wenn die Kinder später in Klassenräumen untergebracht wurden, die dem Bahnlärm abgewandt lagen.

Das ist allerdings eine der alten Untersuchungen, von denen ich vorhin sagte, dass sie den heutigen Qualitätsanforderungen nicht entsprechen. Das muss man klar sagen. Neuere Untersuchungen hinsichtlich der Einschränkung kognitiver Fähigkeiten bei Kindern durch Bahnlärm liegen mir nicht vor. Ich weiß nicht, ob es eine solche Studie irgendwo gibt; vielleicht wissen die Kollegen etwas davon. Mir ist es nicht bekannt. – Ich denke, damit ist die erste Frage beantwortet.

Dann fragten Sie, an welchem Punkt ich gravierende Auswirkungen im Hinblick auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen sehe, und äußerten, in Artikeln – die mir jetzt allerdings nicht geläufig sind – hätte ich von 65 dB(A) gesprochen. Ich könnte näher darauf eingehen, wenn ich einen solchen Artikel jetzt vor mir hätte. So kann ich nur generell antworten.

Man muss in diesem Zusammenhang auf vielerlei Dinge schauen. Eine Frage ist, ab wann nach wissenschaftlichen Maßstäben eine Erhöhung des Risikos zu verzeichnen ist. Da ist insbesondere nach den neuen Untersuchungen, die von der WHO vorgestellt worden sind, davon auszugehen, dass tagsüber eine Erhöhung des Risikos ab 55 dB(A) zu verzeichnen ist. Das heißt aber noch nicht, dass diese Risikoerhöhung auch politisch der Schnittpunkt sein muss. Jedenfalls aus meiner Sicht – und von Herrn Babisch wurde das ja auch entsprechend beantwortet – ist es keine wissenschaftliche Frage, wo eine Schwelle angesetzt wird.

Politisch bzw. in der Gesetzgebung existieren aber Schwellen. Wir haben die Beachtlichkeitsschwelle; wir haben die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle; wir haben eine

Gefährdungsschwelle, also die oberste Schwelle, ab der eine Gefährdung gegeben ist. Diese oberste Schwelle wird heute von den Gerichten bei 70/60 dB(A) gesehen, darüber hinaus wird eine Zunahme nicht mehr toleriert. Die von Ihnen erwähnten 65 dB(A) kann ich mir im Moment nur so erklären, dass ich seit Jahren die Haltung vertrete, dass 70 dB(A) am Tag zu hoch sind und dass man dies mit Sicherheit auf 65 dB(A) herabsetzen müsste.

Deshalb muss man hier unterscheiden zwischen der Aussage, dass die Zumutbarkeitsschwelle aus meiner Sicht zu hoch liegt – das ist eine persönliche Antwort –, und meiner Aussage als Wissenschaftler, dass sich nach den neuesten Ergebnissen eine Risikoerhöhung bereits ab 55 dB(A) (außen) zeigt.

Herr **Dr. Babisch**: Das BMU ist heute ja vertreten. Die Bundesregierung geht seit Jahren davon aus, dass das Wertepaar 65 dB(A) tagsüber und 55 dB(A) nachts die Schwellenwerte für erhöhte Risiken für Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind. Neuere Untersuchungen in Schweden und auch eigene Untersuchungen sowie die HYENA-Studie belegen in der Tat, dass diese Wirkungsschwellen, wissenschaftlich betrachtet, mindestens noch einmal um 5 dB(A) herabzusetzen sind: auf 60 dB(A) tagsüber und 50 dB(A) nachts. Dies als Antwort zu den möglichen Wirkungsschwellen.

Welcher Studientyp ist der ideale? Darüber hatten wir ja schon gesprochen. Das hängt von der jeweiligen Fragestellung ab – und von den Kollektivgrößen, der Anzahl der exponierten Personen und der Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines fatalen Ereignisses, hier also einer Krankheit.

Fall-Kontroll-Studien haben den Vorteil, dass man als Ausgangspunkt der Studie direkt die eingetretenen Krankheitsereignisse hat. Wenn das sozusagen ein „knappes Gut“ ist, kann eine solche Studie ein günstiges Studiendesign sein, weil man sich in den Krankenhäusern erst einmal eine genügend hohe Anzahl von Erkrankten beschaffen kann und die Betroffenen anschließend danach fragt, wie laut es in der Umgebung ist, in der sie wohnen.

Das Kohortenkonzept geht genau umgekehrt vor; hier ist der Ausgangspunkt die Belastung: Wie viele betroffene Personen habe ich in einem belasteten Gebiet, wie viele in einem unbelasteten? Dabei muss ich aber warten, wie viele Krankheitsfälle in Zukunft eintreten. Herr Greiser wird es besser wissen; ich glaube, bei Männern mittleren Alters liegt die Inzidenzrate für Herzinfarkt in der Größenordnung von 1 % pro Jahr. Da kann man sich ausrechnen, ob man überhaupt eine Chance hat, in den Beobachtungszeiträumen, die man bei einer Studie zum Monitoring verfolgt, eine ausreichende Anzahl zu bekommen, um dann auch mit statistischer Sicherheit Effekte nachweisen zu können.

Ich nenne Ihnen jetzt keine konkreten Zahlen, wie viele Fälle in Frankfurt vielleicht zu erwarten stehen, aber solche Betrachtungen müssen eben detailliert angestellt werden, um den idealen Studientyp zu wählen.

Wir haben für den Straßenverkehrslärm – nur da habe ich Zahlen – mal für die gesamte Bundesrepublik hochgerechnet, dass wir pro Jahr mit ca. 3.000 Herzinfarktfällen durch Straßenverkehrslärm zu rechnen haben. Aufgrund der Expositionssituation dem Straßenverkehrslärm gegenüber kann man Ähnliches auch für die Region Frankfurt machen. Da müsste man tiefer hineinschauen.

Was ist an Frankfurt spezifisch? Natürlich, Herr Greiser hatte darauf hingewiesen, dass die Ergebnisse für Köln/Bonn nicht unbedingt auf andere Flughäfen übertragbar sind, weil das immer von der Komposition der Ereignisse, von der Flugbewegungsanzahl abhängt. Das geht in dieselbe Richtung wie beim Lernen, worüber Herr Maschke gesprochen hat. Es sind eben die Pegelspitzen, die bestimmte Effekte – wie Schlaf oder die Interaktion mit Sprache – beeinflussen. Das kann von Flugplatz zu Flugplatz verschieden sein, obwohl der Mittelungspegel, diese 65 dB(A), gleich ist.

Ich bin trotzdem, um das deutlich zu sagen, ein Verfechter des Mittelungspegels. Doch man muss sich darüber im Klaren sein: Das ist einfach nur ein Indikator, der die Belastung der Situation darstellt. Solche Vergleiche – wie hier aufgrund der 65 dB(A) – darf man nicht führen, wenn man einfach nur einen Berechnungsindikator benutzt, wie wir ihn im Umweltschutz mit dem Tagesmittelungspegel und dem Nachtmittelungspegel für Lärm gebrauchen.

Unsere Dosis-Wirkungs-Beziehungen beruhen auf diesen Indikatoren. Wenn sie Zusammenhänge zeigen, können wir mit diesen Mittelungspegeln rechnen, auch wenn es nicht das ist, was die Menschen tatsächlich hören. Aber es ist ein Indikator der Belastung. Und wenn 65/55 dB(A) nicht ausreichen, dann muss man auf der Dosis-Wirkungs-Skala eben weiter nach unten gehen, denn auch der Mittelungspegel, wenn man ihn absenkt, senkt gleichzeitig die Anzahl der zulässigen Ereignisse und Maximalpegel ab. – Das nur dazu.

Herr Prof. **Dr. Greiser:** Herr Müller, ich weiß nicht, worauf Sie sich beziehen bei Ihrem Hinweis auf meine Ausführungen in Kelsterbach. Ich habe dort die gesamte Kette von Kriterien zur Diskussion der Kausalität nach Bradford Hill durchdekliniert und zum Schluss genau das gesagt, was ich hier gesagt habe. Demzufolge ist für den Zusammenhang zwischen Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Fluglärm die Kausalität gegeben. Man kann aber – auch das muss ich noch einmal sagen – auf der Basis einer einzelnen Studie schwer behaupten, diese belege die Kausalität.

Zur Frage von Herrn Schröder, ob es sich um „Orchideenereignisse“ handle: ganz sicher nicht. Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind die wesentlichen Erkrankungen im Gesundheitswesen, die auch die Hauptlast an Todesfällen tragen. Wenn wir in bestimmten Altersgruppen eine Erhöhung des Erkrankungsrisikos um 50 % oder mehr haben, dann ist das extrem relevant für die öffentliche Gesundheit.

Welcher Studientyp ist geeignet? Wenn Sie eine sogenannte Kohortenstudie vornehmen, dann müssen Sie eine Gruppe von Personen in der Bevölkerung betrachten, die zwar belastet, aber zu Beginn Ihrer Untersuchung noch ohne Erkrankung ist. Dann müssen Sie lange Zeit warten, bis Sie genügend neue Erkrankungen haben, um daraus Schlüsse ziehen zu können.

In einer Fall-Kontroll-Studie haben Sie dieses Problem nicht, denn Sie können sich – sei es aus Krankenhäusern, sei es aus Daten der gesetzlichen Krankenkassen – die Ereignisse bzw. die Patienten mit den entsprechenden Erkrankungen als „Fälle“ auswählen und diejenigen, die an diesen Erkrankungen nicht leiden, als Vergleichspersonen hinzunehmen. Das heißt, wenn Sie nicht Jahrzehnte warten können, dann ist eine Fall-Kontroll-Studie ganz klar der Studientyp, der für die vorliegende Fragestellung geeignet ist.

Frau **Philipp-Gerlach**: Eine Nachfrage an Herrn Babisch: Habe ich Sie richtig verstanden – plädieren Sie dafür, die Werte, die derzeit diskutiert werden – 65/55 dB(A) –, um 5 dB(A) abzusenken? Hintergrund meiner Frage ist, dass nach dem Fluglärmschutzgesetz die Nachtschutzzone für Lärmschutzbereiche derzeit bei 53 dB(A) liegt und ab 2011 bei 50 dB(A). Wenn ich Sie richtig verstanden habe – und ich bitte Sie, das zu bestätigen oder richtigzustellen – plädieren Sie dafür, ab 50 dB(A) auf jeden Fall Schutzmaßnahmen anzuordnen?

Abg. **Günter Schork**: Eine Nachfrage an Dr. Maschke. Sie haben ja im Wesentlichen auf die lärmbedingte Beeinträchtigung von Lesefähigkeit und kognitiven Leistungen bei Kindern im Schulbereich abgestellt. Nun werden in den letzten zehn Jahren in der Bildungspolitik in verschiedenen Lernaltersstufen – sowohl in der Grundschule, insbesondere in der 3. Klasse, aber auch in der Sekundarstufe I in weiterführenden Schulen – landesweit vergleichende Prüfungen durchgeführt. Dabei werden zum Teil auch die Lesefähigkeit und kognitive Leistungen beurteilt. Hinzu kommen all die internationalen Studien, die sich mit diesen Fragen beschäftigen.

Nach meinem Kenntnisstand zeigen die Ergebnisse dieser Erhebungen im Rhein-Main-Gebiet keine signifikant schlechteren Ergebnisse als in anderen Regionen. Wie lässt sich das mit den Erkenntnissen, die Sie uns vorgetragen haben, in Einklang bringen?

Eine Frage an Prof. Greiser: Sie haben ein paar durchaus kritische Anmerkungen zu der europaweiten Ausschreibung des Umwelthauses (UNH) und zum Studiendesign für eine Untersuchung zum Flughafen Frankfurt vorgetragen. Können Sie uns so eine kritische Bewertung auch für das vorgesehene Studiendesign der Initiative „Zukunft Rhein-Main“ liefern, das uns ja auch vorgelegt wurde und an dem Sie mitgearbeitet haben bzw. das sich zum Teil auf Sie bezieht?

Können Sie uns außerdem die signifikanten Unterschiede benennen zwischen dem, was die Initiative „Zukunft Rhein-Main“ vorhat, und dem, was das Umwelthaus vorschlägt?

Herr **Faulenbach da Costa**: Eine Vorbemerkung zu der Diskussion, die heute Morgen wegen der möglicherweise wechselnden Population innerhalb der Untersuchungsgebiete geführt wurde. Ich wohne seit 35 Jahren in Offenbach. Dort, wo ich zuerst gewohnt habe, hatte ich weder Fluglärm noch Straßenverkehrslärm und auch keinen Schienenlärm – und habe trotzdem in der Innenstadt gewohnt; nur um das deutlich zu machen. Seit 25 Jahren wohne ich im Offenbacher Westend und habe heute dort Schienenlärm, Straßenverkehrslärm und Fluglärm. Als ich dort hingezogen bin, hatte ich Schienenlärm und Straßenverkehrslärm, aber keinen wahrnehmbaren Fluglärm. Inzwischen hat der Schienenlärm subjektiv nicht abgenommen und der Straßenverkehrslärm ist durch kommunale Maßnahmen geringer geworden. Der Fluglärm hat dramatisch zugenommen – deutlich hörbar, und er wird noch weiter zunehmen. Das Umfeld, in dem ich dort wohne, ist sehr stabil, das heißt, in der Nachbarschaft leben noch die gleichen Leute, die dort auch vor 25 Jahren schon gewohnt haben. Insoweit ist die Annahme hoher Fluktuation nicht unbedingt ein Grund dafür, solche Studien zu unterlassen.

Zweite Vorbemerkung. Als ich eben zugehört habe, hat das bei mir Fragezeichen ausgelöst. Ich habe bisher immer verstanden, dass Vorsorge dazu beitragen soll, dass der Fall, der dann eintreten könnte, gar nicht erst eintritt. Vorsorge soll also dazu geeignet

sein, das Auftreten eines Schadensfalls zu verhindern. Hier habe ich aber manchmal den Eindruck, dass man erst den Schadensfall haben will, um zu wissen, wo man Vorsorge betreiben soll.

Jetzt konkret meine Fragen an alle drei Experten. Durch den Flughafenausbau ist ja mit einer erheblichen Zunahme der Lärmbelastung in der Region zu rechnen. Ich beziehe mich im Folgenden auf jenen Teil der Region, den ich detailliert kenne, nämlich die Stadt Offenbach, wo ich wohne und arbeite und als Berater tätig bin.

Wir müssen feststellen, dass durch den Flughafenausbau alle weiterführenden Schulen in Offenbach in die Lärmschutzzone 2 nach dem Fluglärmschutzgesetz fallen. Eine der weiterführenden Schulen hat schon heute Schienenlärm und Fluglärm, aber alle anderen weiterführenden Schulen haben weder den einen noch den anderen Lärm. In Zukunft werden sie jedoch alle Fluglärm haben. Zum Umfeld ist noch zu berücksichtigen, dass Offenbach die Stadt mit dem höchsten Ausländeranteil Deutschlands ist, weshalb ohnehin mit erheblichen sprachlichen Schwierigkeiten an den Schulen zu rechnen ist – die Lernerfolge werden schon durch diesen Hintergrund eingeschränkt. Dazu wird künftig der zunehmende Fluglärm kommen.

Kann man anhand der Studien heute schon sagen, ab wann mit erheblichen Schwierigkeiten bei Lernerfolgen zu rechnen ist? Wäre es nicht sinnvoller, jetzt kurzfristig eine Fluglärmstudie zu machen, um zu wissen, welche Vorsorge man betreiben soll?

Denn mich hat bei dem Klageverfahren im Zusammenhang mit dem Revisionsantrag der Stadt Offenbach beim Bundesverwaltungsgericht Folgendes ein bisschen irritiert: Die Stadt Offenbach hatte ja geltend gemacht, dass sie im Zuge des Flughafenausbaus – und nicht nur sie, sondern alle Träger schutzbedürftiger Einrichtungen wie Kindergärten, Schulen, Altenwohnheime und Seniorenwohnungen – einen hohen Betrag, nämlich insgesamt 85 Millionen €, für passiven Schallschutz aufwenden müsste. Das sind für eine Stadt wie Offenbach erhebliche Mittel. Allein für die Schulen wären es 35 Millionen €. Daraufhin schrieb der Anwalt des Landes, dass diese Vorsorge überhaupt nicht erforderlich sei, sondern nach dem Fluglärmschutzgesetz nur für neue Einrichtungen, die ja gar nicht mehr errichtet werden dürften, gelte. Das heißt also: Der Anwalt des Landes sagt der Stadt Offenbach: Ihr braucht für die bestehenden Einrichtungen keinen passiven Lärmschutz zu betreiben, weil die Schulen und Kindergärten ja gar keinen Anspruch darauf haben. Dieses Schreiben ist vom 8. Juni 2010.

Da frage ich mich natürlich, ob es nicht sinnvoller wäre, jetzt kurzfristig – nämlich in der bestehenden Situation, in der wir noch Schulen ohne Fluglärm haben – eine Untersuchung vorzunehmen, um darauf aufbauen zu können, wenn der Fluglärm eingetreten sein wird. Dann könnte man die entsprechenden Wirkungen sehen. Auch könnten wirksame Maßnahmen empfohlen werden, um die Kinder davor zu schützen, durch Fluglärm Misserfolge oder weniger Lernerfolge zu haben, als es an anderen Schulen ohne Fluglärm möglich wäre. Denn es geht ja wohl um die Frage: Wollen wir eine Studie haben, die *alle* Lärmquellen klärt – auch ob der Schrei der Lerche im Kaufunger Wald lärmbelästigend ist –, oder müssen wir uns nicht erst einmal über Fluglärm unterhalten?

Herr **Dr. Babisch**: In der Frage von Frau Philipp-Gerlach ging es um die Empfehlungswerte bzw. Grenzwerte. Es wurde schon gesagt: Die Gerichte setzen tagsüber maximal 70 dB(A), nachts 60 dB(A) an. Die offizielle Lesart des Umweltbundesamts sind 65/55 dB(A) als Werte, ab denen das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen ansteigt. Ich

selbst – das ist jetzt aber nicht die offizielle Meinung des Umweltbundesamts, sondern meine persönliche als Forscher – trete in der Tat dafür ein, diese Werte noch einmal um 5 dB(A) niedriger zu betrachten, das heißt am Tag 60 dB(A), in der Nacht 50 dB(A). Da ist das Risiko nach Aussage neuerer Studien erhöht – nachts sogar schon bei 45 dB(A). Die Studie von Herrn Greiser ist nicht die einzige, die in diese Richtung deutet.

Aber wir können hier jetzt natürlich nicht das Fluglärmschutzgesetz novellieren. In der Tat, der entsprechende Nachtwert liegt ab 2011 bei 50 dB(A). Da sehe ich ebenfalls ein erhöhtes Herz-Kreislauf-Risiko.

Herr **Dr. Maschke**: Gestatten Sie mir zunächst, dass ich kurz noch die Frage von Herrn Rechtsanwalt Schröder, auf die ich vorhin nicht eingegangen bin, beantworte. Er hatte gefragt, wie das bei Kindern mit Prüfungen unter Lärmeinfluss ist. Das ist ein Problem. An verschiedenen Stellen ist das auch problematisiert worden. Mir persönlich liegen keine Untersuchungen dazu vor.

Es ist aber, darauf möchte ich hinweisen, ein gewisses Problem, wenn man bei einem Dauerschallpegel und bei Fluglärm mit der sogenannten Realverteilung rechnet. Wie Sie alle wissen, bedeutet das: über das ganze Jahr gemittelt. Die Prüfung läuft jedoch nicht übers ganze Jahr. Findet eine schulische Prüfung also gerade dann statt, wenn der Wind so steht, dass die Flugzeuge diese Schule nicht überfliegen, haben die Schüler Glück. Wenn die Prüfung an einem Tag stattfindet, an dem die vorherrschende Windrichtung dazu führt, dass die Schule – beim gleichen Dauerschallpegel – stark überflogen wird, haben sie Pech. Das ist die Situation aus den experimentellen Erkenntnissen, die vorliegen, insbesondere den Erkenntnissen von Frau Klatte, die ja publiziert sind. Das sind aber experimentelle, keine epidemiologischen Ergebnisse.

Es besteht die Befürchtung, dass Kinder, die im Moment der Prüfung höherem Lärm ausgesetzt sind, schlechtere Ergebnisse liefern. „Erkenntnisse“ in dem Sinne kann ich darüber nicht vorlegen, aber es ist ein Problem, dem man sich eigentlich noch einmal widmen müsste.

Eine weitere Frage kam von Herrn Schork. Ich hatte die Ergebnisse der RANCH-Studie ja vorgestellt. Gerade in den 3. Klassen wird die Lesefähigkeit auch in anderen Zusammenhängen geprüft. Es ging darum, ob im Rhein-Main-Gebiet keine Unterschiede zu den Ergebnissen im übrigen Hessen oder bundesweit – ich weiß nicht, worauf Sie abgestellt haben – vorlägen. Meine Antwort darauf ist, dass diese anderen Instrumente, die Sie genannt haben, mir nicht bekannt sind.

Natürlich wissen wir, dass Instrumente immer auf einen bestimmten Zweck zugeschnitten sind. Als Beispiel möchte ich nennen, dass wir ja versucht haben, die Resultate der Einschulungsuntersuchungen, die ebenfalls vorliegen, möglicherweise auch hinsichtlich dieser Fähigkeiten der Kinder auszuwerten. Dabei stellte sich einfach heraus, dass die dort eingesetzten Instrumente eben nicht auf unsere Fragestellung zugeschnitten sind. Das ist so ähnlich, als würden Sie mit ganz großen Maschen fischen gehen, aber einen kleinen Fisch fangen wollen. Den fangen Sie mit diesem Netz dann halt auch nicht. Deshalb kann ich dazu im Moment nur sagen: Ich kenne diese Tests, die Sie angesprochen haben, nicht. Man müsste sich inhaltlich ansehen, ob sie für die Fragestellung „Lärm und Lesefähigkeit“ geeignet sind. Dann kann man auch eine detaillierte Stellungnahme dazu abgeben, inwieweit das eventuell zu einer Revision von Erkenntnissen führen müsste.

Die Ergebnisse der RANCH-Studie zeigen – das will ich auch noch sagen –, dass die Einwirkung des Fluglärms nicht bei allen kognitiven Fähigkeiten genau gleich ist. Ich habe Ihnen hier die Fähigkeiten vorgestellt, von denen aus diesen Studien bekannt ist, dass eine Wirkung vorliegt.

Das sind die beiden Unterschiede, die ich im Moment von hier aus erkennen kann. Alles andere könnte ich nur sagen, wenn ich näheren Einblick genommen habe.

(Zuruf: Die Frage von Herrn Faulenbach da Costa!)

– Aus dem Statement von Herrn Faulenbach habe ich eigentlich gar keine Frage an mich erkenne können. Könnten Sie die Frage bitte noch einmal wiederholen?

Herr **Faulenbach da Costa**: Vielleicht hatte ich es nicht klar formuliert, pardon. Konkret: Meine Frage war, ob es aus Ihrer Sicht im Moment nicht sinnvoller wäre, jetzt eine Studie allein zum Fluglärm und seinen Auswirkungen durchzuführen – anstatt eine breit angelegte Studie, wie sie gerade vom Umwelthaus ausgeschrieben wird.

Herr **Dr. Maschke**: Jetzt habe ich es verstanden. – Meine Position ist folgende: Ich habe mich vorhin ja ganz konkret auf das Thema bezogen und erwähnt, dass ich mich dafür stark mache, dass insbesondere die Untersuchung bei Kindern durchgeführt wird, um eine Klärung herbeizuführen – auch eine Klärung des möglichen Dissenses der Ergebnisse, die vorhanden sind.

Im Hinblick auf die Fragestellungen bei Kindern liegen der Entwurf des UNH und der kommunale Entwurf ja nicht so weit auseinander. Da geht es um ein paar Details. Ich halte z. B. von Blutdruckmessungen bei Kindern wenig – aus eigener Erfahrung. Der Blutdruck bei Kindern ist durch den Lärm erfahrungsgemäß und glücklicherweise noch nicht geschädigt, sodass aus meiner Sicht momentane kurze Blutdruckerhöhungen eigentlich nicht sinnvoll interpretiert werden können – anders als bei Erwachsenen.

Das Zweite: Eine Studie, wie ich sie mir wünschen würde, sehe ich allerdings so, dass sie eine Bestandsaufnahme darstellt, mit einer Basisuntersuchung dazu, welche Bedingungen jetzt vorliegen. Denn der Flughafen ist ja schon vorhanden, das heißt, wir haben bereits Fluglärmbelastungen. Von diesem Bestand ausgehend sollten weitere Untersuchungsschnitte erfolgen, um zu sehen, wie die Entwicklung voranschreitet. Das bedeutet aber, dass man seinen Fokus auf die Bedingungen am Flughafen Frankfurt, auf die Bestandsaufnahme richtet.

Natürlich wäre es wünschenswert, dass diese Untersuchung – ich selber mache mich dafür stark – auch am Flughafen Schönefeld, am neuen Großflughafen BBI durchgeführt wird. Das sehe ich aber nicht im Zusammenhang mit dem Flughafen hier in Frankfurt. Selbstverständlich wäre es zu begrüßen, wenn das zuständige Bundesland dies dort in die Hand nehmen würde, um eine solche Untersuchung ebenfalls vorzunehmen. Das würde ich aber nicht zur Bedingung machen, um hier eine Untersuchung durchzuführen, sondern würde sagen: Es sollte so schnell wie möglich eine Basisstudie durchgeführt und deren Ergebnisse zur Verfügung gestellt werden.

Herr Prof. **Dr. Greiser:** Herr Schork, ich kann Ihre Bitte leider nicht erfüllen, in vergleichbarer Weise, wie ich es zur Ausschreibung des UNH getan habe, zu unserem eigenen Vorschlag Kritikpunkte anzuführen. Wenn wir über ein Design diskutieren, müssen wir uns diese Fragen – ist das sinnvoll, welches Design ist geeignet, was ist der beste Zeitpunkt, welche Population ist geeignet, wie groß muss die Stichprobe sein? – von vornherein selbst beantworten. Epidemiologen haben, wenn sie gut sind, die Eigenschaft, für ihre eigenen Studien – weil epidemiologische Studien in der Regel nicht wiederholbar sind – als *Advocatus Diaboli* aufzutreten, wenn die Ergebnisse vorliegen, und zu fragen: Könnte das Ganze nicht ein Irrtum sein? Könnte unsere Hypothese nicht vollkommen falsch beantwortet sein?

Wenn Sie nach den signifikanten Unterschieden fragen: Diese leiten sich ab aus der Intention für ein Gesundheitsmonitoring. Wir halten es für angezeigt, mit dem erforderlichen Aufwand den Status quo ante der Gesundheitsgefährdung der Bevölkerung zu ermitteln, und dies mit einem Design, das es auch erlaubt, periodisch Follow-up-Untersuchungen durchzuführen.

Das Design des UNH hat ja offensichtlich nicht nur Frankfurt im Blickfeld, sondern auch noch viele andere deutsche Flughäfen. Die Frage ist, was Erkenntnisse zur Fluglärmbelastung oder zur möglichen Gesundheitsgefährdung um den Flughafen Bremen beitragen zu Erkenntnissen hinsichtlich der Gesundheitsgefährdung im Frankfurter Raum.

Ein weiterer signifikanter Unterschied ist, dass in der Ausschreibung des UNH zum Teil Untersuchungen vorgeschlagen werden, deren Resultate noch einmal beweisen sollen, was schon längst feststeht. Die DLR hat eine sehr schöne Schlafstudie gemacht, aus der wir schließen können, dass Fluglärm zu Schlafstörungen führt. Wozu muss dies mit einem irrsinnigen Aufwand, der dafür erforderlich wäre, noch einmal an fünf anderen Flughafenstandorten ermittelt werden?

Der letzte große Unterschied: Wenn ich höre, dass die Ergebnisse nach fünf Jahren vorliegen sollen, stellt sich natürlich die Frage, ob die Politik erst in fünf, sechs oder sieben Jahren wissen will, wie die Gesundheitsbelastung der Bevölkerung durch Fluglärm aussieht. Wäre es nicht sinnvoll, das möglichst schnell zu erfahren?

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Ich möchte kurz auf Folgendes aufmerksam machen: Wir befinden uns noch im ersten Block, bei den ersten drei Referenten. Es stehen noch neun Wortmeldungen aus; anschließend folgen noch zwei weitere Blöcke mit jeweils drei Referenten. Ich bitte daher, dies bei den Wortmeldungen und Antworten zu berücksichtigen.

Herr **Urhahn:** Ich versuche, es so kurz wie möglich zu machen. – Zuerst zu den vorgestellten Designs der Studien, und zwar hinsichtlich der Frage der Schnelligkeit, mit der die Daten zu erheben sind. Wenn ich Herrn Maschke richtig verstanden habe, wäre es sinnvoll, die Untersuchung im Vorschul- oder Schulbereich dann durchzuführen, wenn man ein „Vorher“ und ein „Nachher“ hat. Das „Vorher“ findet jetzt statt – in den nächsten eineinhalb Jahren, bis der erste Flieger auf der Nordbahn landet. Bis dahin müssten die Zahlen eigentlich feststehen, um einen Vergleich zu haben, wie es hinterher aussieht, und um zu wissen, ob dies tatsächlich Auswirkungen hat oder nicht. Ist das machbar?

Soweit ich Prof. Greisers Studie verstanden habe, ist dieser Zeitdruck – obwohl wir die Daten ja schnell haben wollen – nicht so evident, weil die „vorher“-Daten ja bei den Krankenkassen liegen und über eine Zeitschiene entsprechend abgeglichen werden können. Zumindest stelle ich mir das so vor. Aber dazu erhalten wir vielleicht noch eine Erläuterung.

Zusammengefasst: Ist in dem zur Verfügung stehenden Zeitraum der nächsten eineinhalb Jahre ein solches Studiendesign – egal, von wem die Studie gemacht wird – überhaupt erfüllbar, was den Status quo ante angeht?

Der zweite Fragenbereich, den ich habe, ist eher politisch, nämlich die Akzeptanz der unterschiedlichen Beteiligten in dem ganzen Verfahren hinsichtlich der ausstehenden Studien. Ich darf kurz aus der Presseerklärung des Umwelt- und Nachbarschaftshauses vom 13. September zitieren, etwas über eine Woche alt. Da steht:

Es hilft uns nichts, wenn wir am Ende ein Studienergebnis bekommen, das zwar von den Kommunen oder Initiativen akzeptiert, von der Luftfahrt aber als einseitig abgelehnt wird.

Mich freut diese relativ klare Stellungnahme, weil damit der Konflikt, den wir haben, eigentlich beschrieben ist. Diesen Konflikt haben wir in der Region seit dreißig oder vierzig Jahren. Meine Hoffnung ist, dass wir in Bezug auf die Fragestellungen und die Ergebnisse irgendetwas zusammenkriegen, von dem sowohl die Luftfahrtseite als auch wir sagen, dass man damit leben kann. Mit „wir“ meine ich jetzt auch die betroffenen Kommunen. Allein mir fehlt der Glaube, dass das dabei herauskommt.

Diese, sagen wir mal, politische Gegnerschaft steckt auch hinter der Frage, ob wir jetzt eine oder zwei Studien zu gegenwärtigen haben. Die Experten streiten sich gerade darum, welches Design richtig oder falsch ist; wir führen dabei aber im Grunde genommen eine politische Diskussion. Das macht es auch so schwierig.

Bezüglich dieser Frage erhoffe ich mir eigentlich eine Klärung. Letztendlich wird der Landtag – oder wer auch immer, salopp gesagt, „die Kohle dafür rausrückt“ – das klären müssen. Denn der Hautgout „Wes’ Geld ich bekomme“, des’ Lied ich sing“ ist ja in dieser kurzen Presseerklärung des Umwelthauses auch auf den Punkt gebracht. Wir haben hier zwei Antagonisten, die nicht vernünftig miteinander spielen wollen. Ich kann das verstehen; ich spiele in diesem Zusammenhang ja auch nicht immer mit.

(Zuruf von der FDP: Können wir das im Protokoll festhalten?)

Die Frage ist also die des Erkenntnisinteresses, das hinter den verschiedenen Designs steht.

Meine vorletzte Frage bezieht sich auf die politische Reaktion. Es gab ja die Studie für Köln/Bonn. Als interessierter Zeitungsleser habe ich beim „Reinhören“ in die Gesellschaft bisher keine entsprechende Reaktion gehört oder gesehen – etwa, dass sich aufgrund dieser Studie, die ja nun nachweist, dass die Krankheitsanzahlen steigen, eine große Wanderungsbewegung in Rhein/Main und um den Flughafen herum ergeben hätte. Man kann es natürlich auch brutaler ausdrücken. Werden wir am Ende ein Ergebnis bekommen – egal, aus welcher Studie das sein wird –, das mir als Kommunalpolitiker in Mörfelden-Walldorf z. B. sagt: „Durch den Flughafen sterben in Mörfelden-Walldorf pro Jahr 80 Leute mehr“?

Wir reden hier ja immer über Gesundheit usw. Worüber wir aber eigentlich reden, ist, dass Leute früher sterben oder dass die Kinder dümmer bleiben als anderswo. Das wird ja ausgesagt. Wir reden zwar schön darum herum und sagen: „na ja, gesundheitsgefährdend“, oder: „die Schulentwicklung ist nicht so toll“. Aber letztendlich sprechen wir doch – Krankheit ist schlecht, aber schlimmer ist der Tod – über Todesfälle, die sich bei mehr Lärm häufen. Das ist aus meiner Sicht die Quintessenz, die darin steckt.

Deshalb ist die Frage – sie tauchte heute Morgen schon einmal irgendwo auf –: Wie weit geht die Politik in diesem Zusammenhang? Wie viele Tote „leisten“ wir uns – um es einmal ganz platt zu sagen –, bevor wir reagieren? Wie viele weniger intelligente Kinder „leisten“ wir uns, bevor wir den Lärm verringern? Diese Fragen bleiben, wenn wir der Meinung sind, dass die Wirkungen eintreten, die in der Köln/Bonner Studie vorgestellt wurden. Zumindest alle Experten, die heute bisher gesprochen haben, meinen, es gebe diese Wirkungszusammenhänge. Wenn man das bis zu Ende durchdenkt, kommt man zu der Konsequenz, die ich eben genannt habe. Aber darauf wird es durch die Studien wahrscheinlich auch keine Antwort geben.

Deswegen trotzdem als Letztes noch die konkrete Frage an Sie, Herr Prof. Greiser: Ist diese Zahl tatsächlich in Toten auszudrücken, oder bleiben wir an dieser Stelle stehen und sagen, „das Gesundheitsrisiko steigt“? Das ist so ein bisschen wie – wenn ich dieses Beispiel nehmen darf – wenn ich nicht so genau weiß, was ich mit meiner Freundin mache. Dann sage ich: „Ich hab´ dich lieb.“ Zwar will ich vielleicht sagen, „ich liebe dich“, aber ich traue mich nicht. Das entspricht der Situation, in der wir uns im Moment befinden.

Herr Prof. **Dr. Scheuch**: Volle Zustimmung zu einer Kinderstudie. Das ist der Bereich, in dem wir tatsächlich noch am wenigsten wissen. Die Ergebnisse zeigen bisher, dass die kognitiven Funktionen durchaus beeinträchtigt sein können – aber sehr, sehr unterschiedlich. Wir haben eine breite Palette, wenn ich es richtig verstanden habe. Das ist vernünftig.

Es gibt aber auch noch andere Bereiche, emotionale Verhaltensbereiche, die in Zusammenhang damit stehen. Werden solche Aspekte mit einbezogen? Werden auch Pädagogen und Kinderpsychologen in die Planung und vor allem auch in die Interpretation der Ergebnisse einbezogen?

Wie ist es mit eventuellen Langzeiteffekten? Alle bisherigen Studien haben ausgeführt – unter anderem auch die RANCH-Studie –, dass wir nichts über die Langzeiteffekte wissen. Da haben wir eigentlich einen enormen Forschungsbedarf, aber das ist ausgesprochen schwierig. Gibt es Überlegungen, das einzubeziehen?

Gestern hat Herr Faulenbach da Costa gesagt, ich hätte geäußert, dass es bei Außenpegeln von 55 dB(A) eine Versagerrate von 15 % gebe. Das halte ich für eine vollkommen unsinnige Aussage, weil man solche Dinge nicht bringen kann.

Die vielfältigen Einflussfaktoren auf die kognitive Entwicklung von Kindern allein auf Fluglärm zurückzuführen ist ausgesprochen problematisch. Ich halte überhaupt nichts davon, nur den Fluglärm zu untersuchen, weil wir dann wieder die gleichen Probleme in der Interpretation haben. Ich plädiere also dafür: Kinderstudie – ja, aber mit einem ordentlichen Design, damit unsere Fragen zu den gegenwärtig bekannten Problemen auch tatsächlich beantwortet werden können.

Da wir hier im Rahmen der Politik sind: Es gibt eine über vier Jahre erarbeitete Studie, ein Projekt der EU, Themenfeld „Umwelt und Gesundheit von Kindern“. Das läuft im Rahmen des Netzwerks PINCHE. Hier geht es auch darum, Lärm, etwa Fluglärm, nicht isoliert von anderen Problembereichen zu sehen.

Eine Frage an Herrn Greiser: Ich schätze Ihre Studie unter dem Gesichtspunkt, dass sie Fragestellungen formuliert und zur Diskussion anregt. Mehr nicht. Zu mehr reicht das Design nicht. Die Studie ist nicht in der Lage, die Frage nach der Kausalität zu beantworten. Herr Greiser hat zu Beginn der Studie selbst mit Vehemenz unterstrichen, dass das nicht geht. Jetzt sagt Herr Babisch, und dem stimme ich voll zu: Es gibt eine Zunahme von Herz-Kreislauf-Erkrankungen; man kann sagen, das ist so. Was wir aber nicht kennen, ist die Schwelle, und auch das Ausmaß wissen wir nicht. Stimmen Sie dem zu?

Die zweite, damit verbundene Frage: Ist es bei dieser wissenschaftlichen Datenlage und der doch extrem angespannten politischen Diskussion denn legitim – und damit stelle ich eine vorhin gestellte Frage unter einem anderen Gesichtspunkt neu –, mit Angaben von soundso viel Prozent Todesfällen für alle möglichen Erkrankungen zu operieren?

Herr **Müller**: Ich spreche für die Bürgeraktion PRO Flughafen und habe zunächst eine Frage an Herrn Dr. Babisch. Wenn ich mir die Studie von Epi.Consult – die gehört Herrn Greiser – ansehe, finde ich auf Seite 16: „Mögliche Gesundheitsgefährdung durch den Lärm“ und auf Seite 17 die Aussage: „... sodass die Diskussion eines kausalen Zusammenhangs möglich ist.“ Meine Frage dazu: Haben Sie diesem Institut zu wenig Geld gegeben,

(Abg. Frank-Peter Kaufmann: Jetzt verlieren Sie aber an Niveau!)

damit es wirklich die kausalen Zusammenhänge aufbringen kann? Herr Prof. Scheuch hat hierzu eben etwas gesagt.

Meine zweite Frage richtet sich an Herrn Dr. Maschke. Herr Maschke, ich habe Ihre Erläuterung eben so verstanden, dass die Untersuchungen in der Schule durchgeführt wurden. Ich reduziere das mal auf den Klassenraum. Nun sitzen in einem Klassenraum ja Kinder, die nach dem Schulunterricht dem Lärm entweder in der gleichen Größenordnung ausgesetzt sind wie in der Schule, oder sie wohnen rechts bzw. links daneben und sind dem weniger ausgesetzt. Das spielt möglicherweise ebenfalls eine Rolle. Sie haben auch gesagt, es gebe einen Nachhalleffekt. Im Grunde genommen, um es mal zu relativieren, ist es also zunächst die Situation in der Klasse, wo der Fluglärm einwirkt.

Diese Situation in der Klasse ist auch eine bauliche Frage. Ein zweiter Punkt könnte die pädagogische Einwirkung auf die Lärmdisziplin der Kinder sein. Wenn es um die bauliche Seite geht, würde mich interessieren, welche Größenordnung dies nach Ihrer Einschätzung hat. Ferner bestünde dann doch die Möglichkeit, an den Schulträger die Anforderung zu richten, baulich etwas zu tun. Das kann man doch sicherlich machen.

Eine dritte Feststellung. Herr Prof. Greiser, wir haben im Forum Flughafen und Region (FFR) – Sie waren dabei ja anwesend – erfahren, dass Sie Herrn Prof. Eickmann von der Universität Gießen verklagt haben. Meine Frage: Ist das der richtige Weg, sich wissenschaftlich mit den erarbeiteten Papieren auseinanderzusetzen?

Herr **Dr. Maschke**: Die erste Frage an mich lautete, ob es in den verbleibenden eineinhalb Jahre überhaupt möglich sei, eine Kinderstudie durchzuführen. Das kann ich nicht hundertprozentig beantworten, weil ich den politischen Vorlauf oder die Zeit, die notwendig ist, um so etwas überhaupt zu ermöglichen, nicht abschätzen kann. Ich habe aber darauf hingewiesen, dass aus meiner Sicht Instrumente vorliegen, die ausgearbeitet und getestet sind, sodass für einen schnellen Einsatz gute Bedingungen bestehen.

Das heißt ja nicht, dass am bisherigen Design nicht noch etwas verändert werden könnte. Es ist sozusagen eine Grundlage vorhanden. Wesentliche Dinge sollten daran jedoch nicht geändert werden, sonst müsste man die ganze Validierungsphase wieder durchlaufen. Wenn Sie völlig neu anfangen, von null, dann haben Sie Schwierigkeiten, in eineinhalb Jahren fertig zu werden. Lehnt man sich aber an den von mir vorgestellten Ansatz an, halte ich das durchaus für machbar – wobei ich jetzt nur für den Durchführungsteil spreche, nicht für den politischen Vorlauf, der dafür nötig ist.

Ich möchte dazu vielleicht noch deutlich sagen, damit es klar ist: Ich bin seit einem halben Jahr Landesmitarbeiter in Brandenburg. Ich selbst werde diese Studie also nicht durchführen. Das ist völlig klar. Ich mache mich lediglich für eine Kinderstudie stark.

Auf verschiedenste Anfragen habe ich auch gesagt, wen ich für geeignet hielte, eine solche Studie durchzuführen. Ich habe immer gesagt, dass ich Frau Dr. Klatte für eine geeignete Person halte, die zumindest für die Instrumente die entsprechende Kompetenz mitbringt. Frau Klatte hat auch jetzt schon bei der Auswahl der Instrumente, die ich vorgestellt habe, mitgewirkt. Bei dieser Auswahl war es allen Mitwirkenden, auch Frau Prof. Härtel, die daran beteiligt war, wichtig, nur Instrumente einzusetzen, die sich in anderen Studien schon als sensitiv hinsichtlich Fluglärm bewährt haben. Wir wollten keine zusätzliche Grundlagenforschung machen. Von daher haben wir eine Auswahl getroffen.

Sie müssen natürlich auch davon ausgehen, insbesondere wenn Sie mit Grundschulkindern arbeiten, dass Sie die Kinder nicht überfordern dürfen. Über ein gewisses Maß hinaus können wir sie – in Rücksprache mit den Lehrerinnen, die eingebunden sind – nicht belasten. Das, was ich hier vorgestellt habe, hat etwa einen Umfang von vier Schulstunden. Viel weiter darüber hinaus lässt sich das nicht ausdehnen, jedenfalls nicht, wenn man das Wesentliche an einem Tag machen will. Will man die Untersuchung mehrtägig anlegen, wird das Ganze noch wesentlich schwieriger, weil Sie dann Reihungseffekte enthalten haben etc. Das war also sozusagen der Versuch, zu komprimieren auf das, was die Beteiligten als notwendig angesehen haben, mit Instrumenten, die sich hinsichtlich der Differenzierung zu Fluglärm schon bewährt haben.

Das heißt nicht, dass da nicht einzelne Punkte noch abgeändert oder ergänzt werden könnten. Das gilt insbesondere bei den Befragungsbögen, die wir aus der RANCH-Studie ins Deutsche eingeführt haben. Dabei müssen Sie sich darüber im Klaren sein, dass Sie das nicht einfach 1 : 1 übersetzen können. Wenn die Engländer z. B. ihren sozioökonomischen Status daran festmachen, wie viele Kinder unentgeltliche Schulspeisung haben, dann können Sie das nicht auf Deutschland übertragen, weil es diese unentgeltliche Schulspeisung hier nicht gibt. Sie müssen also aufpassen und können nicht einfach etwas nehmen und abschreiben oder ins Deutsche übersetzen. Selbst wenn Sie es übersetzen, müssen Sie hinterher immer noch testen, ob das, was jetzt ins Deutsche übersetzt worden ist, inhaltlich noch mit der englischen Vorlage übereinstimmt.

Dies alles ist bei dem Vorschlag, den ich unterbreitet habe, schon passiert und abgeschlossen. Von daher halte ich es für möglich, in diesem Zeitrahmen zu bleiben. – Das war jetzt eine lange Antwort, aber sie war schon übergreifend zu Frage 2.

Ich begrüße es und freue mich darüber, Herr Scheuch, dass Sie sagen, Sie stünden dem grundsätzlich aufgeschlossen gegenüber. Ich habe jetzt ja schon einiges dazu gesagt. Sie sagten, es solle ein ordentliches Design sein. Die, die daran beteiligt waren, haben sich bemüht, ein ordentliches Design daraus zu machen. Doch ich habe nichts dagegen, wenn weitere Sachkompetenz mit eingebracht wird und sich mit den Instrumenten auseinandersetzt.

Dabei muss ich sagen: Ich bin nicht Herr dieser Instrumente, sondern habe sie im Auftrag geschaffen. Ich habe aber die Rückmeldung von den betreffenden Gemeinden und dem Landkreis, dass keine Probleme bestünden, wenn das hier in Frankfurt tatsächlich eingesetzt würde. Die Instrumente würden zur Verfügung gestellt.

Emotionale Bereiche: Auch auf Hinweis von Frau Klatte hatte ich die emotionalen Beziehungen ja in unser Design mit hineingenommen. Dies ist ein Instrument, das in der RANCH-Studie gar nicht enthalten ist. Darüber lässt sich natürlich sprechen. Wenn Sie sagen, Sie halten diesen FEES-Fragebogen, ein ja ebenfalls validiertes Instrument, nicht für sinnvoll, kann man darüber reden, ob etwas anderes sinnvoller wäre. Ich denke, da sind Spielräume vorhanden. Doch je mehr man verändert, umso mehr kommt man in die Schwierigkeit, dass man bei wesentlichen Modifikationen den Validierungsprozess wiederholen muss. Dann wird man mit den eineinhalb Jahren schon etwas in Schwierigkeiten kommen.

Als Letztes hatte Herr Müller nach der pädagogischen Einwirkung gefragt, die vorhanden ist. Die Resultate hängen ja nicht nur vom Fluglärm ab, sondern auch von pädagogischen Einwirkungen. Das ist richtig. Deshalb empfehlen wir ja gerade keine experimentelle Untersuchung in einer Klasse, in einer Schule. Das hat Frau Klatte bereits im Wesentlichen gemacht; man kann es nachlesen, das ist vielfach publiziert. Ich denke, die Leute, die sich damit beschäftigen, kennen das alles. Das ist ja erledigt.

Was wir aber brauchen, ist eben eine Zustandsbeschreibung für die Region. Das heißt, hier muss mit epidemiologischen Methoden gearbeitet werden. Es muss eine Zufallsauswahl innerhalb der Schulen in der Region vorgenommen werden. Das ist genau der Ansatz, dann solche Effekte, die natürlich vorhanden sind – ein Lehrer ist nicht gleich dem anderen –, mit den entsprechenden Methoden herauszunehmen und Aussagen zu treffen.

Zweitens: Für Frankfurt selbst ist dies noch nicht abschließend passiert. Ich kann Ihnen jetzt nicht sagen, wie viele Klassen benötigt würden. Es war ja geplant, das im Umfeld des Flughafens Schönefeld durchzuführen. Da haben erste Berechnungen ergeben, dass wir etwa 100 Klassen brauchen würden, um diese Zufallsstichprobe zu erheben. Aber die Population hier rund um Frankfurt ist größer als in Schönefeld. Doch dazu kann ich im Moment keine konkreten Aussagen treffen.

Herr Prof. **Dr. Greiser:** Herr Urhahn, wenn wir auf der Basis einer Studie um den Flughafen Frankfurt feststellen können, dass für bestimmte Erkrankungen – Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Herzinfarkte – zusätzliche Erkrankungsfälle auftreten, dann können wir natürlich

auch schließen, wie viele der betroffenen Personen in welchem Zeitraum versterben werden.

Zu Herrn Scheuch: Vielleicht noch einmal ganz langsam zum Mitschreiben. Ich habe immer gesagt, dass man auf der Basis einer einzelnen Studie keine Aussagen über die Kausalität machen kann. Ich habe heute und auch in Kelsterbach ausgeführt, dass man auf Kausalität schließen kann, wenn die Kriterien, die in der Epidemiologie üblich sind und die auf Bradford Hill zurückgehen, erfüllt sind. Wenn ich also, nachdem unsere Studie vorliegt, zu dem Schluss komme, dass die gesamte wissenschaftliche Evidenz es erlaubt, festzustellen, dass ein Kausalzusammenhang vorhanden ist, dann schließe ich das nicht auf der Basis unserer Studie, sondern der gesamten wissenschaftlichen Evidenz. Da mag sich die Arbeitsmedizin natürlich von der Epidemiologie unterscheiden.

Ferner sagen Sie: „Schwelle und Ausmaß sind nicht bekannt“. Da widerspreche ich Ihnen. Wir haben die Effekte von Fluglärm von 40 dB(A) aufwärts berechnet, das ist die Schwelle. Und das Ausmaß ist natürlich bekannt, weil wir das Exzessrisiko berechnen können – und wenn wir die Bevölkerung kennen, auch die Exzessfälle.

Schließlich zu Herrn Müller: Es kommt vor, dass ein Wissenschaftler missverstanden wird und dass man sich über wissenschaftliche Publikationen in der Diskussion auseinandersetzt. Aber wenn jemand, wie Herr Eickmann, die Behauptung aufstellt, ich hätte unterschlagen, dass bei unserer Analyse von Krebserkrankungen bei Männern ein erhöhtes Erkrankungsrisiko vorhanden sei – wenn in der Tat keine Risikoerhöhung da ist –, dann ist für mich der Punkt erreicht, wo ich sage: Entweder weiß Herr Eickmann nicht, was Vertrauensbereiche sind – denn die Interpretation zeigt ganz klar: wir haben bei Männern weder eine Erhöhung noch eine Erniedrigung des Risikos –, oder er hat es mit Vorsatz gemacht. Und in solchen Fällen bleibt mir nichts anderes übrig, als gerichtliche Hilfe in Anspruch zu nehmen.

Herr **Dr. Babisch**: Meine Antwort auf die Frage von Herrn Müller ist ähnlich wie das, was Herr Greiser gerade ausgeführt hat. Es wurde schon mehrfach gesagt: Empirische Evidenz ergibt sich aus der Gesamtbetrachtung vieler Studien. Sie werden es vielleicht gemerkt haben: Die Dosis-Wirkungs-Kurven, die ich vorgestellt habe, kamen ohne die Ergebnisse von Herrn Greiser aus.

Nun ist eines der Kriterien in der Epidemiologie die Frage, ob verschiedene Methoden – statistischer Art und epidemiologischer Studiendesigns – zumindest in Ansätzen ähnliche Ergebnisse bringen. Insofern war das Umweltbundesamt daran interessiert, die Studie, die Herr Greiser angeboten hat, zu fördern. Sie hatte bestimmte Faszinationen, besonders die, dass man von Response-Raten unabhängig war. Es ist heutzutage ja ein großes Problem, wenn man Studien durchführt, die entsprechende Bereitschaft in der Bevölkerung zu finden, mitzumachen. Da Herr Greiser das Konzept verfolgt hat, auf Krankenkassendaten zurückzugreifen, war man davon frei.

Insofern haben wir diesen Ansatz als interessant empfunden, wohl wissend, dass daraus auch Probleme entstehen. Das wurde in der Literatur auch schon vielfältig diskutiert. Gewisse Confounder bzw. Störvariablen konnten eben nicht erhoben werden, weil man keinen Zugriff auf die individuellen Personen hatte. Aber – und das ist jetzt das Entscheidende; deshalb haben wir diese Studie dennoch für sinnvoll erachtet und gefördert – die Untersuchung unterstützt eben die Ergebnisse anderer Studien, die wir quantitativ benutzen können, in ihren Grundaussagen.

Herr Greiser, ich stehe allerdings nach wie vor dazu, dass es in der wissenschaftlichen Community, weltweit betrachtet, in der Tat immer noch keine einheitliche Beurteilung darüber gibt, wie groß die relativen Risiken anzusetzen sind, die wir bei Risikoabschätzungen benutzen können, und auch, wo der Schwellenwert tatsächlich liegt. In Ihrer individuellen Studie haben Sie das gezeigt, aber in der Wissenschaft ist es nach wie vor eine offene Frage: Können wir eine allgemeine Dosis-Wirkungs-Kurve ableiten?

Nun habe ich Ihnen eine solche Kurve gezeigt, und die wird in der Tat derzeit auch benutzt, weil das schon angesprochene Precautionary Principle, das Vorsorgeprinzip ebenfalls wichtig ist. Wir können nicht ewig weiterforschen, weil immer wieder gesagt wird, „die Konfidenzintervalle sind noch zu gering“ usw. Wir müssen – das ist jetzt natürlich der politische Auftrag – irgendwann auch einmal handeln.

Unbelassen davon besteht der Auftrag an die Wissenschaft darin, die bereits vorhandene Erkenntnis weiter abzusichern. Insofern benötigen wir gerade bei Fluglärm weitere Untersuchungen. Denn genau da sind die bisher vorliegenden Studienergebnisse etwas heterogen, obwohl wir schon in der Lage sind, sie auch in ihrer Gesamtheit betrachten zu können.

Abg. **Gernot Grumbach:** Ich will einfach an die vorangegangene Fragerunde anschließen. Herr Babisch, Ihre Erklärungen waren ganz hilfreich, weil sie einiges verdeutlicht haben. Ich habe im Zusammenhang mit Radioaktivität einiges über Wirkungs-, Risiko- und Dosisüberlegungen gelernt, insofern ist mir klar: „Risiko: null“ oder „Wirkung: null“ gibt es nicht. Das ist klar.

Insofern ist es wichtig, darauf hinzuweisen, dass man diese Kurven nicht nur nach oben lesen kann, also den Anstieg betrachten, sondern auch nach unten. Es gibt auch im unteren Bereich immer noch Fälle, auch wenn sie nur wenig auffällig sind.

Mir ging es bei der Studienbewertung um zweierlei. Zum einen, da bin ich Herrn Lercher dankbar: Herr Greiser wird ja angegriffen, weil er sehr redlich sagt: Meine Studie alleine reicht nicht – gebe es mehr solcher Studien, könnten wir mehr über Kausalität sagen. Die Studie, die Sie angeführt haben, nämlich Eriksson 2007, ist als Kohortenstudie ja sozusagen eine der Studien, die in diesem Lehrbuchranking, sage ich mal, weit oben steht. In der Tendenz hat sie die gleichen Ergebnisse, beschreibt sie sogar präzise mit einer anderen Eintrittsschwelle – ich glaube, 55 dB(A), wenn ich es richtig im Kopf habe –,

(Zuruf des Herrn Dr. Babisch)

aber auch einer sehr viel steileren Kurve. Das heißt, an dieser Stelle wird die Evidenz erhöht.

Zum anderen war mir die Frage wichtig: „Müssen wir eigentlich warten?“ Deshalb habe ich auch die Wertigkeit genannt, deshalb ist die Relativierung ganz wichtig. Denn bei einigen der angedeuteten Studiendesigns habe ich den Verdacht, dass wir für die nächste Generation forschen. Mein Job ist es aber, für die jetzt Existierenden ein paar Ergebnisse zu haben, unter denen wir den Lärm am Flughafen Frankfurt betrachten können. Deshalb ging es um die Relativierung und darum, zu klären, ob die Ergebnisse so stabil sind, dass wir sagen können: Wir müssen im Bereich des Frankfurter Flughafens bestimmte Dinge für den Lärmschutz tun. Der Streitpunkt ist z. B. das Nachtflugverbot, aber nicht nur das. – Ich glaube, das ist ein ganz wichtiger Punkt.

Dann komme ich aber zu einem Punkt, bei dem ich darum bitte, dass zwei der Redner sich in der nächsten Runde noch ein bisschen ausführlicher dazu äußern. Ich habe in dem schriftlichen Gutachten von Herrn Oliva gesehen, dass die RANCH-Studie dort faktisch relativiert wird. Es wird gesagt, sie löse sich auf – dazu hätte ich gern eine etwas ausführlichere Erklärung. Ihre Einwände, Herr Basner, zu der Studie von Herrn Prof. Greiser hätte ich nachher gern auch noch ein bisschen ausführlicher erklärt.

Denn das ist doch der Punkt, über den wir uns hinterher politisch auseinandersetzen. Wir werden in diesem Parlament doch die Frage näher klären müssen, worauf wir uns verlassen können. Insofern bitte ich Sie, mit Verlaub, Ihre Kritik so vorzunehmen, dass sie auch jemand versteht, der nicht alle statistischen Scheine und Lehrveranstaltungen der Vergangenheit noch im Kopf hat.

Frau **Girod**: Ich habe zwei Fragen. Die erste richtet sich an Herrn Dr. Babisch. Ich hätte von Ihnen gern eine verständliche Antwort – so verständlich, dass Politiker aller Parteien und alle Bürger sie verstehen können – auf die Frage: Sind Sie der Ansicht, dass man sagen kann, dass es eine Kausalität zwischen Fluglärm und Erkrankung gibt – ja oder nein? Schätzen Sie, dass es mittelfristig absolute Zahlen geben wird? Denn politisch muss mit den Erkrankungen und den Toten ja auch irgendwie umgegangen werden.

Die andere Frage betrifft Herrn Prof. Greiser. Uns interessiert vor allem die Unabhängigkeit und Transparenz Ihres Studiendesigns. Wir möchten Sie fragen, ob Sie sicherstellen können, dass die von Ihnen vorgestellte Studie nicht indirekt durch die Fraport AG beeinflusst und mitfinanziert wird – also ob sie formal bereits signifikant anders ist als die zweite Studie. Denn wir befürchten, dass der Emittent Fraport den Gesundheitsschutz der Anlieger niedriger einschätzt als andere Konzerninteressen.

Herr Prof. **Dr. Lercher**: Ich habe mich eigentlich gemeldet, nachdem Herr Dr. Maschke bezüglich einer Kinderstudie die Stichworte Schiene, Straße und Fluglärm in den Raum geworfen hat. Dazu will ich noch ein bisschen etwas ausführen, weil ich in meinem Vortrag die Kinder vollkommen ausgeblendet habe, obwohl ich selbst über Jahre hinweg solche Studien durchgeführt habe.

Diese Studie – der Kollege Abgeordnete ist leider nicht mehr da, das ist schade; das wäre nämlich die Ergänzung –, die der Kollege Maschke erwähnt hat, war eine Interventionsstudie im Schienenbereich. Ich kann dem, was Kollege Maschke hier grob formuliert hat, grundsätzlich zustimmen. Wir haben hier eine Hierarchie, die etwa so aussieht: Fluglärm – Schiene – Straße.

Wir müssen hier allerdings zusätzlich etwas beachten. Es ist insbesondere wichtig, zu sagen, dass sich hier eine Veränderung ergeben hat. Ein Kollege aus Skandinavien, der typischerweise Reviews für diese Ergebnisse macht, hat mehr oder weniger auch seine eigene experimentelle Studie, die eine Hierarchie „Fluglärm – Straße – Schiene“ ergeben hatte, dadurch korrigiert. Das heißt, die Ergebnisse aus experimentellen Studien sind nicht immer einfach übertragbar. Da müssen wir bei Kindern sehr vorsichtig sein.

Ich möchte allerdings zusätzlich das Argument aufgreifen, dass hier pädagogische und bauliche Hintergründe natürlich von besonderer Wichtigkeit sind und dementsprechend auch erhoben werden müssen. Ich bin deshalb, muss ich sagen, auch sehr über-

rascht gewesen, dass im Planfeststellungsbeschluss ganz einfach gesagt wurde: „Querlüftung reicht aus.“

Wir haben in den Schulen – nicht nur in Deutschland, sondern auch in Österreich, in England etc. – große Probleme mit der Lüftung und dem Schadstoff CO₂, den wir selber abatmen. In einer Studie aus Bremen ist nachgewiesen – übrigens eine sehr gute Studie über Bildungsstätten in der Bundesrepublik –, dass es Wechselwirkungen gibt zwischen dem CO₂, das wir abatmen, und vorhandenen Lärmbelastungen. Es wurde deutlich gezeigt, dass sich das in einer Spirale äußert. Die Kinder werden lauter und die Erwachsenen müssen lauter sprechen – und stören dann wieder umso mehr.

Hier spielen, wie Herr Maschke schon ausgeführt hat, auch bauliche Elemente eine große Rolle, Stichwort Widerhallzeiten usw. Ich möchte darauf hinweisen: In England werden derzeit die Kosten abgeschätzt, und man ist schockiert. Das geht in die Millionen, wenn nicht Milliarden, die auf das britische Bildungssystem zukommen, um diese Grundlagen überhaupt in den Griff zu bekommen.

Ich möchte dann auch noch sagen: Wir sollten nicht nur auf die Lesefähigkeit schauen, auf diese rein kognitiven Leistungen. Auch das Gedächtnis ist dabei. Und wir müssen die psychosozialen Auswirkungen, die gesundheitsbezogene Wirkung auf die Lebensqualität dieser Kinder mit einbeziehen.

Ich kann verstehen, wenn Herr Maschke sagt, Blutdruckmessungen unter Kindern seien sehr variabel, da brauche man längere Zeiten der Verfolgung, um das zu stabilisieren. Wir selbst haben das alles gemacht. Aber ich kann in jedem Fall sagen, dass die gesundheitsbezogene Lebensqualität dieser Kinder auch ein Indikator ist. Dafür gibt es sehr gute Instrumente auch im deutschen Sprachraum, Instrumente, die hier entwickelt worden sind, z. B. KINDL.

Wenn hier eine Studie geplant ist, sollte es auf jeden Fall keine Studie sein, die nur wieder experimentell diese kognitiven Leistungen zusammendividiert und auswertet, sondern es muss eine gemeindeorientierte Studie sein. Denn diese Kinder verbringen nur eine bestimmte Zeit in der Schule; sie sind auch eine bestimmte Zeit lang in einer Freizeit- oder Transitionssituation, und sie schlafen zu Hause. Deshalb muss auch der Schlaf mit einbezogen werden. Klarerweise bestehen hier Wechselbeziehungen zur Leistung in der Schule. Somit sind Kombinationswirkungen zwischen Hausexposition und Schule gegeben, die zu berücksichtigen sind. Das wird bei jedem Design der Studie sicher sehr viel komplexer, als ich es bisher angedeutet gehört habe.

Herr **Dr. Maschke**: Zunächst zu Herrn Lercher. Ich habe kurz darauf hingewiesen: Wir haben versucht, die Nacht möglichst problemlos mit einzubauen. Die RANCH-Instrumente haben wir insofern erweitert, als wir die Erinnerungsleistung auch am nächsten Tag noch einmal abfragen – also nach der Nacht, nach einer eventuell nicht vollständigen Konsolidierung. Das ist mit Sicherheit nicht der umfangreichste Weg, aber ein praktikabler.

Natürlich haben wir auch diskutiert, ob man eventuell auch die Schlafqualität der Kinder zu Hause mit berücksichtigen sollte. Das kann man natürlich machen; es bringt vielleicht auch einen Erkenntnisgewinn. Aber damit kommt ein riesiger Aufwand zustande. Ich kann nur noch einmal sagen: Die Abwägung war hier, unter den gegebenen Bedingungen möglichst wenig – in Führungsstrichen – „Grundlagenforschung“ zu betreiben, etwa mit der Überlegung: „Wo könnten wir vielleicht noch etwas finden?“

Vielmehr geht es darum, eine Bestandsaufnahme in der Umgebung des Flughafens zu versuchen und dabei mit Instrumenten zu arbeiten, die sich in Bezug auf Fluglärm bewährt haben. Das war der Ansatz.

Beabsichtigt war, dass dies im Wesentlichen in einem Tag zu erledigen sein muss – in einem Tag an der Schule. Von den Lehrerinnen und Lehrern haben wir zu hören bekommen, dass Grundschulkinder solche Testaufgaben nicht mehr als vier Stunden lang sinnvoll bearbeiten können. Daraus ist das Ganze entstanden. Es ist natürlich, wie immer in solchen Fällen, eine Frage des Abwägens, des „Eindampfens“, weil Sie nicht alles machen können, was Sie machen wollen.

Natürlich würde ich es begrüßen, wenn auf dieser Grundlage eine Untersuchung zustande käme. Man kann an einigen Punkten mit Sicherheit etwas ändern. Es war ja z. B. schon im Gespräch, ob man bezüglich der Fragebögen, die in England verwendet worden sind – und von denen gar nicht alle Teile in die Auswertung eingegangen sind, die jetzt publiziert wurde –, eventuell andere Aspekte mit aufnimmt, etwa eine Kurzfassung von KINDL oder Ähnliches. Es ist möglich, das zu integrieren. Dabei sehe ich auch keine Probleme.

Wenn man das allerdings wesentlich ausweitet und vorhat, die Kinder auch noch an ihrem Wohnort zu untersuchen, und zwar umfassend, dann wird das Ganze – das ist meine persönliche Meinung – schon wieder unhandlich und damit nicht mehr praktikabel. Insbesondere wird es dann nicht mehr in dem hier genannten Zeitrahmen zu bewerkstelligen sein. Das ist meine Antwort an Herrn Lercher. Veränderungen: ja – aber man muss sich sehr genau fragen, was man in eine solche Untersuchung hineinnehmen und was man dafür weglassen will.

Könnte die Frage von Herrn Grumbach noch einmal genannt werden?

(Abg. Gernot Grumbach: Warten Sie einfach die nächste Antwortrunde ab – dann wird es noch einmal um die Frage der Wertigkeit von RANCH gehen!)

– Ach so, die Wertigkeit von RANCH. Gut, dann ende ich hier erst einmal.

Herr Prof. **Dr. Greiser:** Von Herrn Grumbach habe ich keine Frage in Erinnerung, aber eine vonseiten der Politik vielleicht berechtigte Frage von Frau Girod im Hinblick auf die Unabhängigkeit und Transparenz des von mir vorgeschlagenen Designs.

Ich kann mich nicht erinnern, dass ich mir jemals einen Oktroi habe bieten lassen müssen, was ein Design angeht. So kann ich auch sagen, dass durch Fraport unser Design nun garantiert nicht in irgendeiner Weise beeinflusst worden ist.

Wenn Sie auf das in Offenbach offensichtlich gestreute Gerücht abzielen, ich sei von Fraport gekauft, dann können wir vielleicht die Fraport-Vertreter fragen, ob ihnen so etwas in Erinnerung ist. Mir auf jeden Fall nicht.

(Heiterkeit)

Herr Grumbach, vielleicht können Sie Ihre Frage noch einmal wiederholen?

(Abg. Gernot Grumbach: Das war keine Frage!)

– Okay.

Herr **Dr. Babisch**: Es geht immer wieder um die Frage der Kausalität. Frau Girod, Sie fragen, ob ich der Meinung bin, dass eine Kausalität besteht.

Wenn Sie im Labor kurzzeitig beschallt werden, dann reagiert Ihr Organismus – mit Stresshormonen, mit Blutdruckanstieg, mit Herzfrequenzänderungen und anderem. Das ist zunächst die natürliche Reaktion. Ich will ausführen, wie die Wirkungshypothese überhaupt entwickelt wurde. Da hat man gefragt: Was ist, wenn das langfristig passiert? Reguliert sich der Körper dann auf sein Normalniveau zurück? Bleiben Veränderungen? Dazu gibt es Tierversuche, bei denen man Tiere mit hohen Schallpegeln beschallt hat. Diese haben gezeigt, dass Veränderungen am Herzen stattfanden, krankmachende Veränderungen. Es gibt aus der Arbeitsmedizin genügend Studien, die belegen, dass bei hohen Arbeitslärmpegeln genau die Effekte passieren, die wir auch im Umweltbereich untersuchen.

Dann ist man eben in die Umwelt gegangen und hat gefragt: Wie sieht es mit niedrigeren Pegeln aus? Das ist nicht immer nur eine Frage des absoluten Werts des Schallpegels – da unterscheiden sich Lärmwirkungen von Luftschadstoffen, wo man irgendwelche Milligramm pro Kubikmeter akkumuliert und im Körper aufsummiert. Bei Lärm geht es immer um die gestörte Aktivität, die mit negativen Wirkungen in Verbindung steht. Eine der wichtigsten Aktivitäten ist diesbezüglich der Schlaf.

Die vorliegenden Studien erlauben mir die Aussage: Ja, es gibt kausale Zusammenhänge zwischen Fluglärmbelastung und Gesundheit, zwischen Fluglärm und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Diese Studien berücksichtigen nämlich auch die wesentlichen Kontrollvariablen – Confounder, wie wir sie in der Epidemiologie nennen –, etwa Rauchen, Körpergewicht, körperliche Aktivität. Solche Faktoren, die Herz-Kreislauf-Erkrankungen bedingen, hat man herausgerechnet, auch in der Eriksson-Studie, die schon mehrmals zitiert wurde. Dann bleibt eben immer noch der beobachtete Effekt für den Lärm übrig. Daher: Ja, es gibt diese Zusammenhänge.

In der Tat kann man kann solche Zusammenhänge sehr wohl auch in kleineren Studien untersuchen. Es müssen nicht die Hunderttausende von Herrn Greiser sein. Wenn es einem gelingt, ein vernünftiges Kollektiv zu rekrutieren, kann man solche Effekte auch schon mit mehreren tausend Teilnehmern sehr zielführend an individuellen Personen untersuchen.

Mittelfristig absolute Zahlen: Ja, wenn sich die wissenschaftliche Community auf eine Dosis-Wirkungs-Kurve einigt, die sie gemeinhin als Stand der Technik, als Stand des Wissens akzeptiert, dann kann man daraus natürlich absolute Zahlen errechnen, auch zur Mortalität, wenn Sie wollen. Das ist möglich.

Abg. **René Rock**: Als Politiker habe ich ja die nette Aufgabe, all das, was wir hier im Elfenbeinturm oder als Gäste im Elfenbeinturm erleben, in irgendeiner Form „übersetzen“ zu dürfen. Ich will deshalb – auch als jemand, der selbst betroffen ist und in der Region lebt – noch einiges nachfragen.

Ich habe die A 3 vor der Haustür; die höre ich dauerhaft. Ich habe eine Umgehungsstraße direkt vor der Nase und eine Tankstelle, die gern von Jugendlichen heimgesucht wird, die jeden Abend entsprechend Lärm produzieren. Daneben gibt es in der Nachbarschaft eine hohe Anzahl kleiner Kinder, die gerade frühmorgens am Wochenende

Lärm produzieren – Kinderlärm ist ja kein Lärm, aber trotzdem könnte man davon wach werden. Kurz: Es gibt eine ganze Kombination von Lärmbelastungen um mich herum.

(Abg. Frank-Peter Kaufmann: Herr Kollege, ziehen Sie um!)

– Ich habe Ihnen auch zugehört, wenn Sie etwas gesagt haben. – Jetzt addiere ich dazu 60 dB(A) Fluglärm. Wie kann ich diese Lärmbelastung in irgendeiner Form in meine Gesamtbelastung einordnen? Ich frage das, damit ich einmal ein Bild habe, was das angesichts der Gesamtbelastung bedeutet, die ein Bewohner des Rhein-Main-Gebiets hat.

Dann bin ich als jemand, der in der Region wohnt, Fluglärm und andere Lärmarten ja gewohnt. Vieles habe ich daher nicht mehr wahrgenommen. Durch die aktuelle Debatte höre ich jetzt wieder deutlich mehr Flugzeuge. Wie ist das einzuordnen?

So weit meine beiden Fragen an alle drei Experten, die hier zu Wort gekommen sind.

Abg. **Dr. Walter Arnold:** Ich habe zwei Fragen. Die erste richtet sich an Herrn Dr. Babisch. Herr Babisch, vielen Dank zunächst für Ihre anschauliche Darstellung der Lärmwirkungsforschung. Das zeigt, dass Sie sich schon seit einigen Jahren auf diesem Feld bewegen. Sie haben gerade etwas zur Kausalität gesagt. Unterstellen wir mal, dass dem so ist. Gehe ich richtig in der Annahme, dass es in der Frage des Ausmaßes und in der Frage des Schwellenwerts aber noch keine gesicherten Erkenntnisse gibt, die beispielsweise auch in ein Gesetzgebungsverfahren einmünden könnten?

Ein großes Problem hier in den Diskussionen unter den Kollegen der Fraktionen – dies vielleicht auch zur Information an Sie alle – ist immer die Diskrepanz zwischen dem, was man sich gerne wünscht, und dem, was ein hessisches Verkehrsministerium im Rahmen der Bundesauftragsverwaltung dann bei der Aufstellung eines Planfeststellungsbescheids letztendlich zu berücksichtigen hat, nämlich die geltende Gesetzeslage. Hier fällt eben auf, dass gerade mit Bezug auf das Fluglärmschutzgesetz das Ganze ja erst 2007 novelliert wurde.

Meine Frage an Sie, ganz konkret: Wie war der Erkenntnisstand 2007? Gibt es seitdem signifikante Weiterentwicklungen, die gegebenenfalls die Frage zulassen, ob die Gesetzeslage unter Umständen schneller novelliert werden muss als nach den zehn Jahren, die man sich vorgenommen hat? Wie sieht das insgesamt aus?

Eine Frage an Herrn Prof. Greiser: Herr Greiser, auf dem Podium in Rüsselsheim haben wir ja intensiv darüber diskutiert, welche Fragestellungen Sie in dem Design Ihrer Studie gewählt haben. Sie selbst haben eingeräumt, dass individuelle Daten der Probanden eben nicht weiter festgestellt werden konnten, außer dem Alter und dem Geschlecht. Daher meine erste Frage an Sie – und da nützt es, glaube ich, nichts, Herr Kollege Grumbach, noch mehrere Studien dieser Art zu machen –: Sind bei einer weiteren Studie nicht unbedingt auch die individuellen Daten zu berücksichtigen? Sie beschreiben schließlich auch den Gesundheitszustand des einzelnen Probanden.

Zweitens: Ich erinnere mich, dass Sie selbst sagten: Ja, wir haben andere Verkehrslärmquellen nicht berücksichtigen können oder auch wollen. Auch dies sei etwas, was man gegebenenfalls tun solle. Heißt das, dass eine neue Studie auch diese anderen Verkehrslärme mit berücksichtigen sollte?

Frau **Dr. Heudorf**: Ich bin Ärztin im Gesundheitsamt Frankfurt. Ich bin keine Epidemiologin, werde in Frankfurt aber natürlich sehr viel gefragt: Was ist denn eigentlich von den Erkenntnissen der Greiser-Studie, von der Untersuchung zu Köln/Bonn zu halten? Das fragen mich Kollegen, Bürger, Politiker. Sie fragen das Gleiche, was auch Herr Grumbach gefragt hat: Sind die Daten belastbar?

Ich hatte keine Probleme mit den Herz-Kreislauf-Daten, weil die sich ja recht gut einfügen in das, was ich in den großen Review-Artikeln alles schon von Babisch und anderen gelesen hatte. Ich habe mich dann aber intensiver mit den Krebsdaten befasst, die ja auch in der Öffentlichkeit kommuniziert wurden.

Da gibt es eine im Internet befindliche Version von Juni 2009. Herr Greiser sagt, die sei nicht autorisiert, aber sie wird ja kommuniziert. Über diese wurde auch am 23. April 2010 im Umwelt- und Nachbarschaftshaus gesprochen. Dort hat Herr Greiser aufgrund der Anmerkungen von Herrn Dr. Basner gesagt, dass er bestimmte Neuauswertungen vornehmen wird. Die hat er gemacht. Es gibt eine weitere Auswertung von Krebserkrankungen vom 26. April 2010, die findet man ebenfalls im Internet. Auch hierzu sagte mir Herr Greiser schon, sie sei nicht autorisiert.

Hier hat er jetzt dankenswerterweise weitere Auswertungen vorgelegt. Dazu meine Frage: Sind sie autorisiert? Bei einer ersten kurzen Durchsicht habe ich gesehen, dass sie im Wesentlichen mit den Unterlagen vom April 2010, die im Internet stehen, übereinzustimmen scheinen.

Ich will Ihnen kurz einen Vergleich anführen, der mich einfach ein bisschen ratlos macht, und möchte Herrn Greiser gern die Frage stellen, wie er das bewertet. In dem Bericht vom Juni 2009 hat er bei 60 dB(A) tagsüber keine Erhöhung der Zahl von Krebserkrankungen insgesamt bei Frauen festgestellt, in der Gesamtnacht – von 22 bis 6 Uhr – eine Erhöhung um 80 % für alle Krebserkrankungen bei Frauen, für Brustkrebserkrankungen 108 %. In der Nachtschicht von 3 bis 5 Uhr, wenn in Köln/Bonn ja auch sehr viel geflogen wird, sind 73 % Erhöhung für alle Krebserkrankungen und 96,8 % Erhöhung bei Brustkrebs angegeben.

In der neuen Auswertung, die jetzt wohl weitgehend übereinstimmt – dafür möchte ich die Hand aber nicht ins Feuer legen, weil ich das nur kurz vergleichen konnte –, findet Herr Greiser eine signifikante Gesamtkrebserhöhung am Tage, findet offensichtlich keine signifikante Krebserhöhung mehr in der Gesamtnacht – weder für Krebs insgesamt noch für Brustkrebs – und findet statt der damals um 73,2 % erhöhten Gesamtkrebserkrankungsrate im Zeitfenster von 3 bis 5 Uhr und der 96 % Brustkrebserhöhungsrate jetzt 45 % und 50 %.

Sie haben ja immer auch gesagt, das seien sehr harte Daten, das seien objektive Daten. Meine Frage: Wie ist das zu erklären? Liegt es an den Daten? Liegt es an der Auswertung? Liegt es daran, dass die gute epidemiologische Praxis nicht angewendet wurde? Oder, falls sie angewendet wurde: Ist da irgendetwas falsch mit der guten epidemiologischen Praxis? Ich werde von Kollegen gefragt: Wie belastbar sind die Daten? Für mich stellt sich die Frage: Ist das die letzte Auswertung, oder kommen noch weitere? Was ist autorisiert?

Was ich gar nicht erwähnt habe: In der ersten Auswertung hatten Sie – auch bei 60 dB(A) – eine Erhöhung des Non-Hodgkin-Lymphoms um 304 %. Davon liest man jetzt gar nichts mehr. Was ist damit?

Ich habe die Bitte, dass Sie einfach aufklären, für wie gut und wie belastbar Sie Ihre Daten halten, mit denen ja auch die Bürger und die Kollegen konfrontiert werden – ebenso die Politiker, die auf der Basis dieser Daten dann etwas sagen sollen.

Zum anderen: Herr Eickmann ist nicht da. Herr Eickmann ist von Ihnen angesprochen worden. Herr Eickmann hat nie, hat nirgendwo geschrieben, dass Sie behauptet hätten, Krebserkrankungen bei Männern seien in diesem Zusammenhang erhöht. Ich habe das Hessische Ärzteblatt da. Sie wissen, dass dieser Beitrag jetzt ja nicht mehr erscheinen darf – er steht nicht mehr im Internet bzw. der Herausgeber hat bestimmte, von Ihnen angekreidete Passagen geschwärzt. Das können Sie noch nachlesen. Wenn Sie mir erlauben, kann ich gern vorlesen, was Herr Eickmann geschrieben hat. Ich tue das aber nicht unter dem Risiko eines Prozesses.

Abg. **Hermann Schaus:** Ich habe eine Frage an Herrn Dr. Babisch und will damit zwei Aussagen zusammenbinden, die mir in dem Zusammenhang wichtig erscheinen.

Herrn Faulenbach da Costa hat in seiner Darstellung vorhin ja die Einschränkung der Bautätigkeit in der Schutzzone 2 in Offenbach angesprochen. Dort ist es faktisch so, dass schutzbedürftige Einrichtungen wie Kindergärten, Schulen oder Krankenhäuser nicht mehr gebaut werden. Zugleich gibt es dort aber eine Reihe von bestehenden Einrichtungen, die von diesen Bestimmungen jedoch in keinsten Art und Weise tangiert sind. Da habe ich als Politiker schon Schwierigkeiten, zu verstehen, wieso man zwar in die Zukunft reglementiert, doch die gesundheitliche Belastung, die jetzt vorhanden ist, nicht ebenfalls zu Veränderungen führt.

Herr Dr. Fuld ging in seinem Vortrag auf die Anwendung des Vorsorgeprinzips ein, Stichwort EU-Umweltrecht und Beweislastumkehr. Meine Frage an Sie, Herr Dr. Babisch: Sie haben ja gesagt, es gebe Ihrer Meinung nach einen kausalen Zusammenhang zwischen Fluglärm und Gesundheitsschädigungen. Wie ist das denn mit der Anwendung dieses Prinzips aus dem EU-Umweltrecht, insbesondere im Hinblick auf eine Beweislastumkehr? Wie schätzen Sie das ein? Wie schätzt das möglicherweise das Bundesumweltamt ein? Und: Heißt dies nicht im Endeffekt – wenn es angewendet würde –, dass Fraport, bevor diese Landebahn überhaupt in Betrieb genommen wird, erst beweisen müsste, dass es durch den Bau der Nordlandebahn keine Gesundheitsschädigungen gäbe?

Herr **Timm:** Ich spreche für das Bündnis der Bürgerinitiativen und habe eine Frage an Herrn Dr. Babisch bzw. Herrn Prof. Greiser. Ich wüsste gern, ob sich eine statistische Verbindung herstellen lässt zwischen der Flughäufigkeit, also der Anzahl der Flugbewegungen bzw. der Schallereignisse, und den fluglärmbedingten Erkrankungen. Gibt es da eine Korrelation, die man hochrechnen kann? Für diesen Fall ergibt sich natürlich ganz klar die Frage für die verantwortliche Politik: Wo liegt die Toleranzgrenze? Was darf ein Verursacher eigentlich der Allgemeinheit, der Bevölkerung zumuten? Wo ist eine Grenze erreicht, bei der man sagen kann, „das geht nicht mehr“?

Herr **Dr. Babisch:** Es geht jetzt sehr stark um die politische Umsetzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen. Dabei muss ich Ihnen den Ball zurückspielen: Das ist nicht meine Aufgabe als Forscher, sondern Ihre Aufgabe als Politiker.

Weder das Fluglärmgesetz noch die Novellierung sind auf der Grundlage von Herz-Kreislauf-Erkrankungen entstanden. Dabei standen Belästigungsreaktionen und Schlafstörungen im Mittelpunkt. Dass in den letzten zehn bis 20 Jahren Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit Umweltlärm in Verbindung gebracht wurden, ist eine andere Sache, die allerdings, wie man sieht, die öffentliche Diskussion zu dem Thema ganz erheblich beeinflusst.

Ich möchte es konkret sagen. Wie viele Fälle, wie viele Tote ist die Gesellschaft bereit, für einen Nutzen zu akzeptieren, den sie auf der anderen Seite sieht? Das ist eine allgemeine Fragestellung, die wir auf diverse Umwelt- und andere Themen anwenden können: auf Kernkraft, Lärm oder sonst etwas. Manchmal wird ein Risiko von 1 : 1.000 oder 1 : 10.000 als akzeptabel bezeichnet, aber das ist variabel. Hierzu müssen Sie als Politiker Stellung nehmen. Das kann ich als Wissenschaftler Ihnen nicht beantworten. Diesem Problem stehen wir gegenüber.

Risiko ist Statistik. Das ist vielleicht auch ein bisschen beruhigend für die Bevölkerung. Ich bekomme oft Anrufe. Die Bevölkerung liest Zeitungsmeldungen und fragt: Werde ich krank, weil ich hier wohne? – Die Antwort lautet immer: Man kann nie Individualaussagen für eine bestimmte Person treffen. Das sind statistische Wahrscheinlichkeiten, also Häufigkeiten, die sich auf Kollektive beziehen. In einem bestimmten belasteten Gebiet erfahren soundso viel Prozent der Bevölkerung irgendetwas. Damit werden wir in gewisser Weise leben müssen.

Fraport oder wer auch immer wird sich an gesetzlichen Rahmenbedingungen orientieren. Wenn sie nun einmal so sind und auch im Planfeststellungsverfahren keine zusätzlichen Auflagen etwa aufgrund des Vorsorgeprinzips gemacht wurden, ist die Situation so. Sie müssen entscheiden, ob Sie mehr Schutz haben wollen und welcher dann infrage kommt: am Bau, an der Quelle, passiver Schallschutz oder zusätzliche Schallschutzfensterprogramme. Das ist Ihr Job. – Danke.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Herr Prof. Greiser, würden Sie bitte die Fragen von Dr. Arnold, von Frau Dr. Heudorf und von Herrn Timm beantworten?

Herr Prof. **Dr. Greiser:** Herr Rock, Sie hatten gefragt, wenn ich mich richtig erinnere: Wie sind die unterschiedlichen Lärme, denen man ausgesetzt ist, einzuordnen? Nach den Ergebnissen der Lärmforschung und auch nach unseren eigenen macht es offensichtlich qualitativ einen Unterschied, ob Sie 60 dB Dauerschallpegel durch Fluglärm oder durch Straßenverkehrslärm haben.

Die Akustiker erklären das auch für einen Arzt plausibel damit, dass Fluglärm kein Dauerlärm ist, sondern sich dadurch unterscheidet, dass Maximalpegel aus einem Hintergrundlärm plötzlich für eine gewisse Zeit auftauchen. Offensichtlich sind die physiologischen Wirkungen von solchen Maximalpegeln sehr viel stärker als bei einem relativ gleichmäßigen Dauerschallpegel wie zum Beispiel häufig durch Straßenlärm. Insofern macht es schon einen Unterschied, woher der Lärm kommt. Aber dass verschiedene Lärmarten nicht nur einen Einzeleffekt, sondern additive Effekte haben, wenn man sie gleichzeitig erlebt, habe ich Ihnen vorhin an einer Abbildung gezeigt.

Herr Arnold hat nach gesicherten Schwellenwerten gefragt. Man muss sagen, dass die alten Studien zum Teil relativ hohe Werte hatten, ab denen sich erst etwas zeigte. Das

hängt zum Teil auch damit zusammen, dass die älteren Studien kleiner waren. Wenn Sie größere Studien mit mehr Ereignissen bzw. mit mehr Erkrankungen haben, können Sie auch kleinere Unterschiede erkennen.

Nach der HYENA-Studie und unserer Studie müssen wir davon ausgehen, dass die Schwellenwerte eben nicht im Bereich von 50 oder 55 dB, sondern weit darunter liegen. HYENA ging schon oberhalb von 35 dB von einem Anstieg des Risikos aus. Wir haben bei 40 dB angefangen und sehen dort ebenfalls einen Anstieg des Risikos, sodass ich sagen würde: Das ist durch zwei sehr unterschiedliche Studien mit gänzlich unterschiedlichen Designs in vergleichbarer Weise herausgekommen.

Dann gab es eine Frage zu unserem Design. Wir haben für das Gesundheitsmonitoring Rhein-Main eine Studie vorgeschlagen, die auf Krankenkassendaten basiert, wobei wir im Gegensatz zu der Köln/Bonner Studie für den Sozialstatus Individualdaten heranziehen wollen, nämlich individuelles Einkommen bzw. Familieneinkommen bei Familienversicherten.

Eine Bemerkung von Ihnen kann ich nicht ganz nachvollziehen. Sie haben nämlich gesagt, wir hätten bei den früheren Studien andere Verkehrslärme nicht berücksichtigt. Schon bei der Arzneimittelstudie und natürlich auch bei unseren letzten Studien hatten wir sowohl Straßenverkehrslärm als auch Schienenlärm als Confounder. Es wäre ein erheblicher Designfehler gewesen, wenn wir ausschließlich Fluglärm berücksichtigt hätten, weil uns natürlich auch bekannt war, dass Schienen- und Straßenlärm zu vergleichbaren Effekten führen kann.

Schließlich zur Frage von Frau Heudorf. Wenn man unterschiedliche Versionen einer Studie zitiert, sollte man genau lesen. Im ersten Fall, der sich auf einen nicht publizierten Entwurf eines Abschlussberichtes bezieht, haben wir Krebserkrankungen als das Auftreten einer entsprechenden Diagnose, als Entlassungsdiagnose nach stationärer Behandlung definiert.

Nachdem der Bericht der vom UBA geförderten Studie publiziert war, hat es lebhafte Diskussionen und unter anderem die Anregung von Kollegen gegeben, doch zu versuchen, die Entlassungsdiagnosen zu validieren.

Das haben wir in zweifacher Hinsicht getan. Zum einen haben wir – das gilt für sämtliche Diagnosen – nur diejenigen betrachtet, bei denen in der ambulanten medizinischen Versorgung spezifische Arzneimittel gleichzeitig oder konsekutiv verordnet worden sind. Wenn Sie nur diejenigen in das Modell aufnehmen, bei denen ambulant Zytostatika, Immunsuppressiva und Antihormone verwendet worden sind, führt das natürlich auch bei den Krebserkrankungen zu einer Verminderung der Fälle und entsprechend zu anderen Ergebnissen.

Nun komme ich zur Frage von Herrn Timm. Wir haben aus gutem Grund bei den bisherigen Studien den Dauerschallpegel herangezogen und nicht die Anzahl von Flugereignissen oder den Maximalpegel. Es wäre erheblich komplizierter – Herr Babisch mag mich korrigieren –, wenn wir uns irgendwelche Vektoren ausdenken würden, die sowohl Maximalpegel als auch ihre Häufigkeit berücksichtigten.

Wir haben mit den Dauerschallpegeln sicher eine Nivellierung. Aber wenn wir mit Dauerschallpegeln schon maximale Effekte sehen, dürfte es bei einer sehr viel komplexeren Analyse mit Maximalpegeln höchstens noch schlimmer werden. Insofern ist die Einfach-

heit von Dauerschallpegeln für eine Analyse immer verführerisch, weil Sie nur mit einem einzigen Wert rechnen müssen und nicht mit 20 gleichzeitig.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Herr Dr. Arnold macht mich darauf aufmerksam, dass eine Frage von ihm unbeantwortet geblieben ist. Ich bitte, die Frage zu wiederholen.

Abg. **Dr. Walter Arnold:** Herr Prof. Greiser, eine Frage bitte ich Sie, mir zu beantworten. Bei den individuellen Daten wollte ich individuelle Risikoerkrankungen der Probanden ansprechen, also Übergewicht, Diabetes usw., um bei der Beurteilung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen alles zu berücksichtigen.

Herr Prof. **Dr. Greiser:** Das habe ich vergessen. Wir haben aus gutem Grund für das Gesundheitsmonitoring Rhein-Main eine Kombination von zwei Fallkontrollstudien vorgeschlagen: zum einen eine auf Krankenkassendaten basierende Studie, die, zugegeben, eine beschränkte Anzahl von individuellen Variablen hat, und zum anderen eine Validierung durch eine krankenhausbasierte Fallkontrollstudie, in die wir die Risikofaktoren Rauchen, Übergewicht, Fettstoffwechselstörungen und Diabetes einbeziehen können. Diabetes können wir im Übrigen auch schon bei der Krankenkassenstudie einbeziehen, weil zumindest der behandelte Diabetes durch die entsprechenden Arzneiverordnungen eingeschlossen ist.

Im Übrigen haben wir – das habe ich Ihnen zwar nicht gezeigt, kann es Ihnen aber auch so sagen – diese Variable im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse in das Modell eingefügt. Das Ergebnis ist, dass sich die Haupteffekte, das heißt die Koeffizienten für Fluglärm, praktisch nicht verändern. Aber die Tatsache, dass jemand mit blutzuckersenkenden Arzneimitteln behandelt wird, taucht per se als starker Risikofaktor auf. Das heißt, es ist kein Confounder, sondern ein eigenständiger starker Risikofaktor.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Herr Dr. Maschke bitte zu der Frage von Herrn Rock nach verschiedenen Lärmarten sowie nach 60 dB Fluglärm, wobei ich die im Kinderlärm ausdrücklich nicht mitzählen will.

Herr **Dr. Maschke:** Ich kann die Frage nur so verstehen, ob man nicht eigentlich den Kombinationslärm, also das, was auf den Menschen einwirkt, beurteilen müsste. Wenn die Frage so gemeint war, sage ich ganz klar: Ja, müsste man. Das Problem besteht jedoch darin, dass wir beim Kombinationslärm in Bezug auf die Lärmwirkung nicht den Kenntnisstand haben, den wir eigentlich gerne hätten. – Gestern gab es dazu wohl auch Ausführungen. Ich war allerdings nicht da. Sehen Sie es mir deshalb nach, wenn ich irgendetwas sage, was gestern schon erläutert worden ist.

Ein zweites Problem ist, dass die Gesetzgebung nicht auf die Kombination, sondern auf einzelne Lärmarten abstellt. Bei einer rechtlichen Bewertung nehmen Sie also nicht die Kombination. Das heißt für mich beim Kombinationslärm, beim Zusammenwirken im Klartext: Es gibt die VDI 3722 als Entwurf. Darüber ist bestimmt gesprochen worden. Es gibt erste Ansätze, aber leider noch nicht den Kenntnisstand, aufgrund dessen ich sagen würde: Genau so ist das zu machen.

Deshalb schätze ich die Situation im Moment so ein, dass 60 dB(A) Fluglärm bei einer A3 – ich weiß nicht, wie nahe Sie dran sind – gegenüber Umgebungslärm und Lärm von Jugendlichen deutlich aus den restlichen Lärmarten hervortritt, weil sich der Dauerschallpegel des Fluglärms oder der Beurteilungspegel nach der neuen AzB 08 aus sehr lauten Einzelereignissen zusammensetzt. Bei 60 dB(A) Dauerschallpegel in den sechs verkehrsreichsten Monaten müssten Sie sehr laute Einzelüberflüge haben, die sich deutlich vom anderen Verkehrslärm absetzen. Deshalb ist es für mich durchaus gerechtfertigt, sich in dieser Beziehung auch den Fluglärm anzusehen, obwohl es wünschenswert wäre, die Gesamtbelastung an einem Emissionsort oder für eine Person, die dem Lärm ausgesetzt ist, zu beurteilen.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Meine Damen und Herren, wir haben zwar noch zwei Wortmeldungen; ich hatte die Frageliste aber vorhin geschlossen. Ich unterbreche die Sitzung.

(Unterbrechung von 13:12 bis 13:57 Uhr)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Wir setzen die Sitzung nach der Mittagspause fort. Wir werden, obwohl andere Vorschläge gemacht wurden, zwei Blöcke zu je drei Vortragenden machen und danach diskutieren, weil ich fürchte, dass die Übersicht trotz leistungsfähiger Landtagsabgeordneter bei sechs Vortragenden verloren gehen könnte. Herr Dr. Oliva, Sie haben das Wort.

(Herr Timm: Wir hatten doch noch zwei Fragen!)

Herr **Dr. Oliva:** Sehr verehrte Damen und Herren! Zuerst einmal vielen Dank für die Einladung und dafür, dass ich meine Anmerkungen vortragen darf.

(Folie: Ein Studiendesign zur Untersuchung der Frage der gesundheitlichen Beeinträchtigung)

Ich habe mir zu einem Studiendesign Gedanken gemacht, das möglicherweise – wenigstens in Ansätzen – für das Fluglärmmonitoring um den Flughafen Frankfurt/Main verwirklicht werden könnte. Ich habe das Studiendesign vor allem erarbeitet. Darin sind Überlegungen aufgrund einer ganz bestimmten Ausgangslage der Lärmwirkungsforschung kurz und bündig festgehalten.

(Folie: Ausgangslage)

Der Literaturüberblick über die Forschungsergebnisse der Lärmwirkungsforschung zeigt, dass es deren Ergebnisse hinsichtlich des Hypothesentests bisher nicht geschafft haben, diskussionslos zuverlässige und wiederholbare Resultate zu erzeugen. Vor allem haben sie es nicht geschafft, Resultate zu erzeugen, aus denen man tatsächlich Strategien für einen Handlungsbedarf ableiten könnte. Wenn man sagt „Wir haben Zusammenhänge gefunden, wissen aber noch nicht genau, wo die Schwellen eigentlich liegen“, ist das für mich ein nicht zuverlässiges Resultat.

Das hat ganz bestimmte Hintergründe. Man kann sich überlegen, woran das liegt. Gibt es den Zusammenhang nicht, oder hat man vielleicht Modelle gesucht, die nicht ganz

passend sind? Ich würde eher die methodische Linie wählen: Man hat vielleicht Modelle gesucht, die die Realität nicht gut abbilden.

Zuerst einmal denkt man immer an die Dosis-Wirkungs-Kurve. Auf sie kann man nicht verzichten. Aber von der Datenqualität her nimmt mit zunehmender Fluglärmbelastung auch die Streuung um die Regressionsgerade, um die Kurve oder um das, was man schätzt, zu. Das heißt, sie ist heteroskedastisch und für genaue Prognosen nicht verwendbar.

Die meisten Ergebnisse, auf die man sich bezieht, haben eine erklärte Varianz von, wenn es hochkommt, 20 %. Das Modell der erklärten Varianz ist quasi die Güte, die man schätzen kann, wenn man Regressionsanalysen macht, in welcher Form auch immer. Eine erklärte Varianz von 20 % heißt, dass ich 80 % der Variation durch meine Schalldosis-Wirkungs-Kurve nicht erklären kann.

Wenn man sich auf dieser Grundlage Gedanken macht, wo man die Grenzwerte setzen muss, ist es schon relativ schwierig, gut anzusetzen. Man kann sich also Gedanken machen, von dieser Kenntnisaufnahme ausgehen und darüber nachdenken, wie man weiterkommen könnte. Wenn man daran denkt, eine neue Studie zu entwerfen, sollte man aus diesen Punkten lernen und ein optimales Studiendesign entwerfen, das die Wirklichkeit besser abzubilden vermag.

(Folie: Empfehlungen)

Ich beginne mit den Empfehlungen und begründe sie nachher. Ich empfehle Ihnen, Lehren aus den schmalen Ergebnissen der Lärmwirkungsforschung zum Thema Gesundheitsfolgen im Bereich unterhalb von 70 L_{Aeq} zu ziehen. Das ist eine Größenordnung, die mehr oder weniger auch den Schwellenwert darstellt, ab dem man weiß, dass Lärm Gesundheitsfolgen hat. Unterhalb dieses Bereichs muss man sie besser als bisher abbilden.

Ich empfehle Ihnen, ein Studiendesign zu wählen, das verspricht, die zur Diskussion stehenden Hypothesen zu Gesundheitsfolgen zu prüfen, und das es vermag, klare Hypothesentests durchführen zu können. Das Design muss natürlich auch für die Datenerhebung angemessener in dem Sinne formuliert werden, dass die Erfordernisse an ein solches Design gut an die Datenerhebung angepasst werden.

(Folie: Anspruch der Bevölkerung auf Information)

Ich gehe davon aus, dass es einen Anspruch der Bevölkerung auf ausreichende Information gibt. Seit der durchgeführten Mediation besteht ein hoher Anspruch auf Information auch zu Fragen der Gesundheitswirkung. Gesucht wird in dem Sinne eine eindeutige Prüfung von Wirkungszusammenhängen zwischen Emissionen des Luftverkehrs und dem Gesundheitszustand von Personen. Das ist unbestritten. Aber wie löst man diesen Anspruch ein?

(Folie: Angemessene Einlösung des Informationsanspruchs)

Angemessenheit bedeutet in dem Fall, Zusammenhänge zu erklären, Konsequenzen zu prognostizieren und Hypothesen zu prüfen. Ich setze eine klare Problembeschreibung voraus. Ein klares Design hat ein Thema, aber auch Problemformulierungen. Von den Problemformulierungen sollen die entsprechenden Forschungsfragen abgeleitet wer-

den. Es geht nicht darum, dass man sie im Nachhinein sucht, wenn man etwas gefunden hat. Das vermisste ich bei vielen Studien.

(Folie: angemessene Qualität der Ergebnisse und deren Interpretation)

Ich gehe jetzt mit Ihnen kurz durch, was solche Kriterien für ein Design sind. Was muss erfüllt sein? Ich komme nachher auch auf einen Vorschlag zu sprechen, wie man das umsetzen kann. Ein Hauptkriterium sind vor allem sinnvolle und gute statistische Absicherungen. Es geht nicht nur um gute einzelne Prädiktoren, wenn das Gesamtmodell schwach ist. Es nützt uns nichts, wenn das Gesamtmodell nichts erklärt und wir einzelne Prädiktoren finden, die schön sind.

Angemessen muss auch die Interpretation sein. Man muss Ergebnisse liefern, die angemessene Interpretationen zulassen. Aber die Interpretationen können nur im Rahmen einer bestimmten statistischen Absicherung und nicht darüber hinaus interpretiert werden, auch wenn es manchmal schön ist.

(Folie: Angemessene Diskussion des Wissensstandes)

Das beginnt bei einer angemessenen Diskussion des Wissensstandes und der Darstellung des Wissensstandes. Das hat man zum Teil auch heute Morgen hören können. Man ist dann gegenüber den Resultaten sehr großzügig und geht über die großen Dinge hinweg. Insgesamt sind die Resultate gut, aber im Einzelnen nicht. Das ist ein Widerspruch, wenn man das so betrachtet.

Der Stand der wissenschaftlichen Diskussion setzt profunde methodische und statistische Auseinandersetzungen mit den Ergebnissen voraus. Das heißt, man muss in die Details der Studien gehen, um zu schauen: Was bricht, wenn ich stark drücke? Was hält es aus? Wo haben wir die großen sinnvollen Ergebnisse? Wenn schon oft die Dosis-Wirkungs-Zusammenhänge zusammenbrechen, wenn man sie statistisch genau untersucht, und sie nicht halten, was sie tun sollen, ist eine der wichtigen Fragen: Was soll man dann tun?

(Folie: Angemessene Untersuchungsanordnung und Modellbildung)

Ich schlage vor, dass man sich nicht ein unlösbares Rätsel auferlegt. Man sucht eine Untersuchungsanordnung, die es ermöglicht, die komplexen Wechselwirkungen genauer zu untersuchen. Ich selbst habe langjährige Erfahrung in der Lärmwirkungsfor-schung. Oft haben die bisherigen Studien dort nicht gesucht, weil die Untersuchungs-anordnungen und die Modellbildung nicht darauf ausgerichtet waren.

(Folie: Vorschlag: Stufe 1)

Was heißt das? Ich gehe in ein paar Stufen vor und mache einen Vorschlag. Ich zeige das nachher auch anhand eines Ergebnisses. Es kann sinnvoll sein, sich Gedanken über die abhängige Variable zu machen. Ich würde als abhängige Variable das Risiko vorschlagen, durch Lärm betroffen zu werden, und es empirisch schätzen. Ich würde also vom Risikoansatz ausgehen.

Das Risiko ist das Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Häufigkeit des Ereignisses. Die Eintrittswahrscheinlichkeit ist vielleicht dort zu bestimmen, wo überschwellig schädliche und lästige Einwirkungen zu erwarten sind. Ich gehe jetzt nicht ins Detail. Ich habe

es an anderer Stelle genauer ausgeführt und es auch in einer Fußnote dargestellt. Es wäre der erste Schritt, das Risiko, von Lärm betroffen zu sein, empirisch zu schätzen.

(Folie: Vorschlag: Stufe 2)

Stellen Sie sich vor, das wäre die Skala der Schallbelastung von gering nach hoch. Wenn wir nur nach einer Schalldosis-Wirkungs-Kurve suchen wollen und letztlich nur in diesem bivariaten Zusammenhang denken, schaffen wir es nicht, die Mechanismen, die Wirkungszusammenhänge angemessener zu erfassen, weil sich die Qualität der Wirkung bzw. die Qualität der Daten mit zunehmender Schallbelastung systematisch verändert.

Ich schlage vor, Wirkungsscheiben zu bestimmen und entlang dieser Belastungsstufen die Wirkungszusammenhänge zu betrachten. „B“ wäre hier jedes Mal die abhängige Variable, das Risiko. Sie werden sehen, wenn wir die Mechanismen pro Belastungsstufe untersuchen, dass sie sich ändern. Das heißt, es gibt auf den verschiedenen Stufen unterschiedliche Wirkungszusammenhänge. Wenn wir das nicht so, sondern generell mit der Schalldosis-Wirkungs-Kurve betrachten, werden wir das nie angemessen abbilden.

(Folie: Vorschlag: Stufe 3)

Ich greife ein Beispiel auf einer hohen Schallbelastungsstufe heraus, nämlich Resultate aus einer Fluglärmwirkungsstudie in der Umgebung des Flughafens Zürich. Das wäre ein Abbild der Stufe von etwa 65 L_{Aeq} , Tages- L_{Aeq} , 16-Stunden- L_{Aeq} . Ich habe ein Wohngebiet herausgenommen und dargestellt, welche Einflussfaktoren für das Risiko verantwortlich sind, von Lärm betroffen zu sein.

Sie sehen: Nicht alle Pfade führen direkt zum Risiko, sondern Ruhestörung und Nervosität sind zum Beispiel die Ursachen. Sie führen über weitere Ketten zum Risiko, also zum Beispiel die Ruhestörung über die Störung der direkten Kommunikation. Auch Ruhestörung und Ablenkung sowie Nervosität und Ablenkung führen dahin. Wenn Sie sich das auf unterschiedlichen Stufen der Schallbelastung vorstellen, werden sich die Koeffizienten, die Wirkungsketten, verändern. Die Veränderung der Wirkungsketten ist eine wichtige Information, um zu interpretieren, welche Zusammenhänge überhaupt bestehen.

Das wäre eine Grundlage. Man hat verstanden, wie zum Beispiel die Wahrscheinlichkeit zustande kommt. Jetzt kann man weitergehen und dieses Modell anders verwenden.

(Folie: Vorschlag: Stufe 4)

Ich nehme zum Beispiel den Konsum von Arzneimitteln und korreliere ihn im ersten Modell mit dem Risiko. Sie sehen einen partiellen Regressionskoeffizienten, der von plus eins über null zu minus eins geht. „Plus“ bedeutet eine positive Korrelation. Wir haben also eine positive Korrelation. Ich möchte erklären, wieso Arzneimittel eine so hohe Korrelation zum Risiko haben, von Lärm betroffen zu werden.

Ich führe einmal „Ablenkung“ und „direkte Kommunikation“ ein. Man sieht: Der direkte Pfad verschwindet, wird aber durch die anderen Determinanten stark hergestellt. Wir haben hohe Signifikanzwerte. Ich kann nun eine Erklärung herausarbeiten und nachweisen, dass der Konsum von Arzneimitteln mit dem Risiko der Lärmbetroffenheit korreliert, aber dadurch zustande kommt, dass Ablenkung und Störung der direkten Kommunikation verursacht werden.

Es mag sich vielleicht kompliziert und technisch anhören, aber hieran kann man zeigen, dass es tatsächlich Zusammenhänge gibt. Wenn man das gesamte Modell und alle Belastungsstufen betrachtet, erkennt man sie nicht. Das ist ein Ergebnis, das im Rauschen der insgesamt vielen Mechanismen untergeht, die einfach durcheinanderwirken und nicht erkennbar herauszudestillieren sind.

(Folie: Folgerung)

Bei der konventionellen Analyse von Lärmwirkungen auf der Basis von einfachen „Dosis-Wirkungs-Thesen“ lassen sich solche Zusammenhänge nicht erkennen. Man hat nicht das entsprechende Instrumentarium, um das abbilden zu können, weil sie im Rauschen durch viele überlagernde Wirkungsmechanismen verdeckt werden und dadurch untergehen.

Eine neue Orientierung erst vermag diese Realität besser abzubilden, denn sie ist ein bisschen komplexer. Das ist vielleicht nicht immer ganz elegant. Wir müssen aber ein komplexeres Design ansetzen, um überhaupt solche Zusammenhänge verstehen zu können.

Das wäre mein Rat. Deshalb bin ich ursprünglich zu diesen Empfehlungen gekommen, Lehren aus den schmalen Ergebnissen zu ziehen und zu verstehen: Weshalb ist das denn so schmal? Was hat man getan, und was hat man nicht getan? Man sollte ein Design wählen – zum Beispiel nach dem von mir dargelegten Erklärungsansatz –, durch das man Hypothesen verbindlich prüfen kann. Das setzt ein Studiendesign voraus, eine Art von Datenerhebung aus der Bevölkerung, die entsprechend neu zu gestalten ist.

Das waren meine kurzen Anmerkungen. Sie können das im Detail in dem Papier, das ich beigelegt habe, nachvollziehen. – Vielen Dank.

(Beifall)

Herr **Dr. Basner**: Sehr geehrter Herr Vorsitzender, sehr geehrte Abgeordnete, meine Damen und Herren! Auch ich möchte mich an dieser Stelle für die Gelegenheit bedanken, hier sprechen zu dürfen.

Kurz zu meiner Person: Ich bin Arzt mit einer Zusatzausbildung in Epidemiologie, seit ca. 15 Jahren in der Schlafforschung und Schlafmedizin tätig, befasse mich seit etwas mehr als zehn Jahren intensiv mit der Fluglärmwirkung auf den Schlaf und bin auch federführend mitverantwortlich für die sogenannten DLR-Studien zu Verkehrslärmwirkungen auf den Schlaf. Mein Vortrag wird sich dementsprechend auch hauptsächlich mit fluglärmbedingten Schlafstörungen auseinandersetzen.

Ich möchte vorwegschicken, dass das, was ich hier präsentiere, meine persönliche wissenschaftliche Einschätzung ist und ich weder das DLR noch die University of Pennsylvania offiziell vertrete. Mögliche Interessenkonflikte – darauf möchte ich auch an dieser Stelle hinweisen – sind in meiner Stellungnahme ausgeführt.

(Anlage 5 – Der Redner präsentiert eine Fotomontage, die schwarmartig startende Flugzeuge zeigt.)

Dieses Bild benutze ich immer als Aufmacher. Gestern kam schon zur Sprache, dass Flugverkehr heute ganz anders als vor 20 Jahren ist. Das einzelne Fluggerät ist deutlich leiser geworden. Dafür haben wir sehr viel mehr einzelne Flugereignisse. Die Deutsche Flugsicherung wäre mit diesem Bild natürlich nicht einverstanden. Das wäre eine schöne Problemlösung.

(Folie: Ungestörter Schlaf von ausreichender Dauer ist Voraussetzung für Leistungsfähigkeit und Gesundheit!)

Als Schlafforscher muss ich ganz am Anfang natürlich darauf hinweisen, wie wichtig ungestörter Schlaf für uns ist. Ungestörter Schlaf von ausreichender Dauer ist die Voraussetzung für Leistungsfähigkeit und Gesundheit. Es gibt Hunderte von Studien, die diverse Effekte nachweisen, wenn Schlaf dauerhaft verkürzt oder gestört ist. Diese Veränderungen sind psychologischer und physiologischer Natur. Es wurden aber auch langfristige Gesundheitsstörungen nachgewiesen.

Natürlich stellt sich die Frage: Können auch fluglärmbedingte Schlafstörungen diese Folgen nach sich ziehen? Als Schlafforscher sage ich: Ja, grundsätzlich schon; plausibel ist das. Es ist allerdings nur für einige Effekte tatsächlich in Studien nachgewiesen worden. Letztlich stellt sich die Grenzwertfrage: Wie stark muss denn die Belastung sein, damit ich diese Effekte sehe? Die Wissenschaft ist dazu da, solche Dosis-Wirkungs-Beziehungen herzustellen.

Die Grenzwertsetzung – das wurde schon mehrfach erwähnt – ist natürlich letztlich ein gesellschaftspolitischer Prozess, der meiner Meinung nach von der Wissenschaft begleitet werden sollte. Aber am Ende müssen Sie die Entscheidung treffen.

(Folie: Fluglärm nur eine von vielen möglichen Ursachen für gestörten Schlaf)

Das Ganze wird dadurch erschwert, dass Fluglärm nur eine von vielen möglichen Ursachen für gestörten Schlaf ist. Es gibt viele andere innere oder äußere Einflüsse, die den Schlaf stören können: ein schlechter Traum, Atemaussetzer, aber auch ein zu warmes Schlafzimmer. Das erschwert natürlich die Zuordnung: War es tatsächlich der Fluglärm, der den Schlaf an dieser Stelle gestört hat, oder waren es andere Einflüsse?

Insofern sind die klassischen Indikatoren, die wir für fluglärmbedingte Schlafstörungen benutzen, unspezifisch. Wir haben in einer achtstündigen Nacht in etwa 25 EEG-Aufwachreaktionen, die auftreten, ohne dass das der Schlaferholung abträglich wäre. Auch das macht natürlich die Bewertung für fluglärmbedingte Schlafstörungen schwerer.

(Folie)

Was ist entscheidend, wenn ich mir Schlafstörungen anschau? Zunächst einmal zählt das Einzelereignis, das heißt die akustischen Eigenschaften des Lärmereignisses: Wie laut ist es? Welchen Maximalpegel hat es? Wie ist die Frequenzzusammensetzung dieses Geräusches? Wie lang dauert es? Wie ist die Pegelanstiegssteilheit? All das beeinflusst, ob eine Reaktion des Schläfers stattfindet.

Es sind aber nicht nur diese akustischen Eigenschaften, sondern auch individuelle Moderatoren: Wie lärmempfindlich ist diese Person? Wie alt ist sie usw.? Es sind auch situa-

tive Moderatoren: Wie lange schläft diese Person zum Beispiel schon? In welchem Schlafstadium befindet sie sich gerade? All das beeinflusst, ob eine Reaktion stattfindet.

Diese Reaktion drückt sich zum Beispiel in Schlafstiefenwechseln – ich gehe vom tiefen Schlaf in den oberflächlichen Schlaf –, Aufwachreaktion, Bewegung, aber auch Herzfrequenzbeschleunigung und Blutdruckanstieg aus.

(Folie: EEG-Arousal nach ASDA)

So sieht das in der Physiologie aus. Oben sehen Sie das Hirnstrombild. Hier ist eine kleine zentralnervöse Aktivierung zu sehen, auch im Anspannungszustand der Muskulatur. Die Herzfrequenz beschleunigt sich.

(Folie: Aufwachreaktion)

Aufwachreaktionen müssen längere Reaktionen sein, also mindestens 15 Sekunden anhalten. Sie sehen hier unten sehr schön – jeder Strich ist ein Herzschlag –, dass es dort zu Begleitreaktionen des vegetativen Systems kommt.

(Folie: Dosis-Wirkungsbeziehungen (Feld))

Man kann also die akustischen Eigenschaften eines einzelnen Fluggeräusches in Beziehung zu der Wahrscheinlichkeit setzen, dass der Schläfer auf dieses Geräusch reagiert. Das sind eben diese sogenannten Dosis-Wirkungs-Beziehungen. Sie sehen hier eine Auswahl von verschiedenen mit unterschiedlicher Methodik erhobenen Dosis-Wirkungs-Beziehungen zum Thema Fluglärm und Schlaf.

Man ist sich relativ einig darin, dass es schon bei recht geringen Maximalpegeln losgeht, das heißt: Hier sieht man erste Reaktionen – natürlich mit relativ geringer Wahrscheinlichkeit – und, dass das hier oben etwa bei 10 % begrenzt ist. Das deutet darauf hin, dass es Gewöhnungseffekte gibt.

Wir haben in den Laborstudien Gewöhnungseffekte auf Fluglärm sowohl innerhalb einer Nacht als auch über mehrere Nächte beobachtet. In den Feldstudien setzt sich fort, dass dieser Gewöhnungsprozess weitergeht. Das ist biologisch absolut plausibel: Auch im Schlaf wird das, was über unser akustisches System auf uns einwirkt, nach wie vor vom Gehirn bewertet. Wenn ich zum zehnten Mal durch ein Fluggeräusch aufwache und der Körper feststellt, dass eigentlich keine wirkliche Gefahr mit diesem Geräusch verbunden ist, hat es natürlich keinen Sinn, immer wieder Energiereserven zu aktivieren. So lassen sich diese Gewöhnungseffekte erklären.

Man muss allerdings auch sagen, dass diese Gewöhnungseffekte für das Aufwachen zum Beispiel stark, für diese kürzeren zentralnervösen Reaktionen nicht mehr ganz so stark und für die vegetativen Reaktionen schwach bis nicht mehr vorhanden sind. Wir haben zum Beispiel in unseren Studien feststellen können, dass es über mehrere Nächte hinweg keine Gewöhnungseffekte bezüglich der Herzfrequenzbeschleunigung gegeben hat. Das macht diese vegetativen Reaktionen natürlich für langfristige Gesundheitsstörungen potenziell bedeutsam.

(Folie)

Man stellt auch fest, dass es zum Beispiel zu einer Umverteilung von Aufwachreaktionen im Schlaf kommt. Das sehen Sie hier: eine ungestörte Nacht sowie eine Nacht mit 40, 80 und 120 Geräuschen. Die grauen Bereiche sind im Prinzip Aufwachreaktionen, die spontan auch in ungestörten Nächten vorhanden sind, dann aber durch den Fluglärm ersetzt, also vorweggenommen werden. Schwarz dargestellt ist sozusagen das, was on top dazukommt. Letztlich ist auch das ein Mechanismus des Körpers, um die Schlafstruktur zu erhalten, um den Schlaf doch noch erholsam zu machen. Das heißt, bis zu einer gewissen Expositionstärke gelingt das auch.

(Folie: Veränderung der Schlafstruktur (AIRORA-Studie))

Schaut man sich diese einzelnen Ereignisse auf die ganze Nacht entfaltet an, kommt es zu Schlafstörungen, zu einer Schlaffragmentierung und letztlich zu einer verkürzten Schlafdauer. Man sieht mehr Aufwachreaktionen, eine Tiefschlafreduktion, eine Traumschlafreduktion und vermehrten Wachanteil.

Das ist an einer Studie zur Verkehrslärmwirkung auf den Schlaf dargestellt. Man sieht allerdings, dass diese Störungen insbesondere im Vergleich zu klinischen Schlafstörungen eher moderat sind. Das spielt sich alles im Bereich von wenigen Minuten ab und ist häufig nicht statistisch signifikant. Man sieht, dass es natürlich zu einer Zunahme der Störwirkung kommt, wenn man die Anzahl der Geräusche erhöht. Aber auch diese Zunahmen sind eher als moderat zu bezeichnen.

Das Konzept ist natürlich, dass es nicht nur Kurzzeiteffekte haben kann, wenn der Schlaf dauerhaft durch Fluglärm gestört ist, dass ich also am nächsten Tag in meiner Leistungsfähigkeit eingeschränkt oder müde bin, sondern dass es auch Langzeiteffekte haben könnte, dass also die Inzidenz des Bluthochdrucks zum Beispiel ansteigt oder dass man mehr Herzinfarkte sieht.

(Folie: Studientypen in der Lärmwirkungsforschung)

Das kann ich mit den Studien, die wir zum Beispiel beim DLR durchgeführt haben, allerdings nicht direkt nachweisen. Dafür brauche ich epidemiologische Studien. Diese Frage wurde auch gestellt. Wie ist das überhaupt? Welches Studiendesign ist wofür adäquat? Auf der einen Seite gibt es die experimentellen Studien, die man entweder im Schlaflabor durchführt, oder die Beobachtungsstudien, die wir im Feld bei zum Teil langjährig exponierten Flughafenwohnern durchführen. Auf der anderen Seite gibt es die epidemiologischen Studien.

Der große Vorteil von experimentellen und Beobachtungsstudien ist, dass wir den Lärm und die Wirkung des Lärms wirklich absolut exakt und zeitgleich erfassen können, dass wir dementsprechend die ereigniskorrelierten Auswertungen machen können und dass wir mit diesen Studien natürlich auch die biologische Plausibilität für die epidemiologischen Studien liefern. Der Nachteil ist, dass wir nur indirekte Aussagen für langfristige Folgen treffen können.

Epidemiologische Studien haben gerade den Vorteil, dass man sich natürlich als Hauptaufgabenstellung die langfristigen Gesundheitsstörungen anschaut. Das Problem sind aber meistens Krankheiten mit multifaktorieller Genese, das heißt: Fluglärm ist nur ein möglicher Auslöser für diese Krankheit. Die Induktionszeiten sind mehrjährig. Dementsprechend fällt es natürlich schwer, die Lärmbelastung über diesen langen Zeitraum hinweg vernünftig zu quantifizieren.

Letztlich beantworten diese zwei Studientypen unterschiedliche Fragestellungen, haben unterschiedliche Stärken sowie Schwächen und stehen fast komplementär zueinander. Wir brauchen in der Lärmwirkungsforschung beide. Beide Studientypen müssen in den politischen Entscheidungsprozess einfließen.

(Folie)

So sieht es aus, wenn wir unsere Labor- und Feldstudien mit Probanden machen.

(Folie: Laborstudie AIRORA)

Vorhin wurde nach Wechselwirkungen von verschiedenen Verkehrslärmarten gefragt. Eine solche Studie haben wir im Labor durchgeführt. Es stellt sich heraus, dass Straßen- und Schienenlärm bei gleichem Maximalpegel zu höheren Aufwachwahrscheinlichkeiten als der Fluglärm führen. Wir konnten sehen, dass das insbesondere durch Unterschiede in der Pegelanstiegssteilheit sowie durch Energien in sehr niedrigen und sehr hohen Frequenzbereichen erklärt wird. Dadurch löst sich dieser Unterschied auf.

(Folie: Pupillographischer Schläfrigkeitstest (PST))

Wir haben auch nachweisen können, dass die objektive Tagesmüdigkeit nach Nächten mit Fluglärmexposition erhöht ist; wir haben das mit Schwankungen der Pupillenweite im Dunkeln untersucht. Das ist ein objektives Messverfahren. – Normalerweise gäbe es an dieser Stelle Videos, die jetzt leider nicht laufen. Sonst hätten Sie es sehen können.

Das ist insofern wichtig, als man natürlich auch zu fluglärmbedingten Schlafstörungen Fragebogenstudien machen kann. Die Antworten beziehen sich aber insbesondere auf Zeiträume, in denen die Leute tatsächlich wach waren und zum Beispiel Fluglärm wahrgenommen haben. Einen Großteil der Nacht sind wir uns aber unserer selbst und unserer Umwelt nicht bewusst. Dementsprechend schwer ist es natürlich, diese Fragebogenergebnisse zu interpretieren.

(Folie: Pupillographischer Schläfrigkeitstest (Laborstudie STRAIN))

In dieser Studie haben wir gesehen, dass sowohl mit zunehmendem Maximalpegel als auch mit zunehmender Anzahl der Fluggeräusche die Tagesmüdigkeit signifikant erhöht war. Hier unten sieht man eine gesunde Normalbevölkerung nach ungestörten Nächten, hier oben hingegen eine Population, die eine obstruktive Schlafapnoe hat, also eine schlafbezogene Atmungsstörung. Auch hier fällt das in den unteren Bereich der Störungen und ist nicht mit der klinischen Schlafstörung zu vergleichen.

(Folie: Vergleich mit obstruktiver Schlafapnoe)

Das Gleiche sieht man hier. Dabei handelt es sich um einen sogenannten Schlafstörungsindex, der mehrere Indikatoren für gestörten Schlaf zusammenfasst. Das ist eine Untersuchung von Frau Griefahn, die zeigt, dass sich der Verkehrslärm hier unten, in diesem Bereich, abspielt und die klinischen Schlafstörungen auch hier zu einer deutlich gestörten Schlafstruktur führen.

(Folie: Verlangsamung der Reaktionsgeschwindigkeit)

Nach Nächten mit Fluglärmexposition haben wir eine Reaktionszeitverlängerung gesehen; das ist hier ganz links dargestellt: Vier Millisekunden sind nicht wahnsinnig viel. Im Vergleich dazu sind vier Nächte mit fünf Stunden Schlaf, Sauerstoffmangel und eine Blutalkoholkonzentration von 0,6 und 0,8 Promille dargestellt, damit Sie das einordnen können.

(Folie: Gedächtniskonsolidierung)

Wir haben in unserer letzten Studie auch die Gedächtniskonsolidierung untersucht; das wurde von Herrn Maschke schon angesprochen. Man sieht, dass sich die Probanden nach Nächten mit Verkehrslärmexposition im Vergleich zu Ruhenächten durchweg an weniger Wörter erinnern. Die Leute müssen abends eine Wortpaarliste von 24 Wörtern lernen. Das ist vergleichbar mit Vokabellernen. Am nächsten Morgen fragen wir das ab. Der gestörte Schlaf hat die Gedächtniskonsolidierung beeinträchtigt. Die Effekte sind aber auch hierbei relativ gering und im Vergleich zur Kontrollnacht statistisch nicht signifikant.

(Folie: Reduktion von Fluglärmwirkungen)

Zur Reduktion von Fluglärmwirkungen gibt es verschiedene Maßnahmen. Die sinnvollste überhaupt ist natürlich die Lärminderung an der Quelle. Fluglärm, der erst gar nicht entsteht, kann auch keine Folgen haben. Dazu haben wir im DLR sehr viel Forschung betrieben. Es gibt auch die aktiven Schallschutzmaßnahmen, Änderungen im Flugbetrieb, die Änderung von An- und Abflugverfahren, die Änderung des Anfluggleitwinkels usw. sowie natürlich auch den passiven Schallschutz, also der Einbau von Lüftern, Schallschutzfenstern usw.

Ich will im Weiteren nur auf zwei Punkte eingehen, nämlich zum einen auf die Flugbetriebsbeschränkung – das Frankfurter Nachtflugverbot ist natürlich eine Flugbetriebsbeschränkung – und zum anderen auf die Grenzwertfrage.

(Folie: Fluglärm und Schlaf)

Zunächst einmal muss man konstatieren – das wurde schon erwähnt –, dass Fluglärm intermittierender Lärm ist. Sowohl die Anzahl als auch die akustischen Eigenschaften einzelner Fluggeräusche bestimmen die Wirkung auf den Schlaf. Wir haben im Fluglärmgesetz immer noch den Dauerschallpegel als Kriterium. Hier werden alle Fluggeräusche energetisch gemittelt zu einem Einzahlwert aufsummiert, was natürlich einen Informationsverlust bedeutet.

Das heißt, man kann verschiedene Verkehrsszenarien haben, die zu deutlich unterschiedlichen Lärmwirkungen führen, aber mit dem gleichen L_{Aeq} einhergehen. Der L_{Aeq} wird durch einzelne laute Geräusche sehr stark beeinflusst. Beim Fluglärmgesetz zum Beispiel nimmt man implizit an, dass keine relevanten Schlafstörungen mehr auftreten, wenn dieser akustische, abstrakte Grenzwert nicht überschritten wird.

(Folie: Lärmschutzgebiete)

Was wir zusammen mit dem Regierungspräsidium Leipzig entwickelt haben, sieht man hier: Wir wollen die Fluglärmwirkung explizit begrenzen. Wir wollen keinen akustischen Grenzwert setzen. Eine bestimmte Wirkung soll vielmehr nur bis zu einer gewissen Stufe auftreten. Man sieht deutliche Unterschiede. In diesem Gebiet ist mit mehr als einer zu-

sätzlichen Aufwachreaktion zu rechnen. Die auf dem L_{Aeq} basierenden Gebiete unterscheiden sich qualitativ davon deutlich.

(Folie: Lärmschutzgebiete Flughafen Leipzig/Halle 2015)

Wir haben für den Flughafen Leipzig/Halle im Jahr 2004 zusammen mit dem Regierungspräsidium ein Schutzkonzept erarbeitet. Es hat eine Kontur, in der im Mittel mehr als eine Aufwachreaktion zu erwarten ist. Dort haben die Anwohner Anspruch auf Schallschutz. Man sieht, dass das Gebiet nach dem Fluglärmgesetz doch deutlich kleiner ausfallen würde, als das Gebiet, das die Anwohner bekommen haben. Dieses Schutzkonzept wurde im November 2006 vom Verwaltungsgericht akzeptiert.

(Folie)

Die planfeststellende Behörde hat etwas aus meiner Sicht sehr Schlaues in den Planfeststellungsbeschluss hineingeschrieben:

„Die Planfeststellungsbehörde behält sich nachträgliche Anordnungen, insbesondere zur Abgrenzung des Nachtschutzgebietes für den Fall vor, dass in zwei aufeinander folgenden Jahren das so berechnete Gebiet über das planfestgestellte Nachtschutzgebiet oder das Nachtschutzgebiet nach Inbetriebnahme, sofern dies weiter reicht, hinausgeht.“

Genau das ist im Juli vergangenen Jahres passiert. Wie sich herausstellte, wurden nämlich beide Bahnen nicht, wie im Planfeststellungsbeschluss vorgesehen, zu jeweils 50 % benutzt, sondern die Südbahn zu über 90 %. Dementsprechend wurde dieses Nachtschutzgebiet auf die lilafarbene Kontur erweitert. Es hat also mittlerweile eine Größe von 256 km². Wenn man das Fluglärmgesetz, das damals noch gültig war, zum Vergleich heranziehen würde, wäre dieses Gebiet nur 80 km² groß gewesen.

(Folie: WHO Night Noise Guidelines for Europe 2009)

Das sind die Noise Guidelines. Die Gefahr für die Gesundheit steigt bei 55 dB an. Wir haben versucht, das mit unseren Aufwachreaktionen nachzuvollziehen, und unterstützen diese Expertensetzung der WHO.

(Folie: Wirkung von passivem Schallschutz)

Hier sieht man, dass grundsätzlich passive Schallschutzmaßnahmen wirken, das heißt, dass die Anzahl der Aufwachreaktionen sinkt. Aber man muss auch feststellen, dass passiver Schallschutz von denjenigen, die ihn haben, leider nur sehr selten eingesetzt wird. In unserer Feldstudie haben nur 18 % der Leute mit Schallschutz ihre Fenster tatsächlich geschlossen.

(Folie: Die gesetzlich definierte Nachtzeit spiegelt das Schlafverhalten der Bevölkerung nicht mehr wider.)

Man muss auch sagen, dass das Schlafverhalten der Bevölkerung nicht mehr mit der gesetzlichen Definition der Nacht übereinstimmt. Der Zeitraum von 22 bis 6 Uhr stimmt nicht mehr. Man müsste eigentlich auf 23 bis 7 Uhr gehen. Für einen sechsstündigen Zeitraum ist eigentlich nicht 23 bis 5 Uhr der optimale Zeitraum, sondern 0 bis 6 Uhr.

(Folie: Nachtflugbeschränkungen)

Gestern wurden Untersuchungen zu den rechtlichen und wirtschaftlichen Folgen des Nachtflugverbotes angesprochen, aber im Prinzip hat sich keine Studie die Wirkung angeschaut. Das haben wir nachgeholt. Es kommt heraus, dass selbst bei einer kompletten Umverteilung des Fluglärms auf die Zeiten vor und nach dem Nachtflugverbot ein Effekt des Nachtflugverbotes gegeben ist. Er fällt aber relativ gering aus und wird wahrscheinlich durch die Zunahme des Verkehrsaufkommens durch den Ausbau aufgehoben werden.

(Folie)

Man sieht auch, dass der Einschlafzeitpunkt eine viel größere Rolle spielt als das Nachtflugverbot selbst. Man müsste im Prinzip für Flughäfen wie Frankfurt, wo es ein hohes Verkehrsaufkommen in den Tagesrandzeiten gibt, auch ein Nachtschutzkonzept fordern, das eben über die Zeiten der gesetzlichen Nacht hinausgeht.

(Folie: Unterschiede in der Lärmempfindlichkeit)

Ganz zum Schluss weise ich auf Folgendes hin: Wir haben starke Unterschiede in der Lärmempfindlichkeit. Wie man hier sieht, sind die Studien, die wir bisher durchgeführt haben, durch niedrige Beteiligungsraten und viele Ausschlusskriterien gekennzeichnet. Dabei stellt sich die Frage: Wie reagieren denn Menschen, die nicht an diesen Studien teilnehmen wollen oder dürfen? Insofern fällt uns eine Übertragung der Ergebnisse auf die Grundgesamtheit schwer. Wir sind deshalb bei unseren Studien und bei der Übertragung der Ergebnisse unserer Studie entsprechend vorsichtig vorgegangen.

Die Zusammenfassung können Sie den weiteren Folien entnehmen; das will ich jetzt an dieser Stelle nicht wiederholen. – Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit und stehe gleich für Fragen zur Verfügung.

(Beifall)

Herr **Schreckenberger**: Sehr geehrter Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren! Ich hatte gestern Gelegenheit, Ihnen etwas über die Belästigungen durch Fluglärm und andere Lärmquellen zu sagen. Es ging auch darum, welche Funktion dabei dem Monitoring zukommt.

Heute möchte ich über die Zusammenhänge zwischen Lärmbelästigung und weiteren Gesundheitsfolgen sprechen. Es geht dabei nicht immer nur um eine Wirkungskette vom Lärm zur Krankheit, sondern die Prozesse, die dazwischen liegen, können sehr komplexer Natur sein. Daraus leitet sich die Forderung nach einem Monitoring. Wie sollte es gestaltet sein?

(Anlage 6 – Folie: Definitionen zur Gesundheit)

Ich will nicht so sehr auf die verschiedenen Definitionen von Gesundheit eingehen. Jedoch ist es schon sinnvoll, danach zu fragen, wenn man Gesundheit zum Thema hat. Ich will auch nicht so sehr darauf eingehen, warum im Planfeststellungsverfahren nicht der WHO-Definition gefolgt wurde.

Im lärmmedizinischen Gutachten im Planfeststellungsverfahren heißt es zur Definition des Begriffs Gesundheit, dass Gesundheit ein aktiver Prozess ist, bei dem es um die Fä-

higkeit geht, Umwelt oder generell Anforderungen zu bewältigen, und dass man die Möglichkeit hat, Wohlbefinden zu erreichen. Der Vorteil dieser Definition ist, dass zumindest deutlich wird, dass es beim Fluglärm, aber auch bei anderen Lärmquellen um einen Prozess geht, die Umweltsanforderung Lärm zu bewältigen. Das beinhaltet biologische, psychologische und soziale Prozesse.

(Folie: Fluglärm als Stress-induzierende Umweltsanforderung)

Das hier dargestellte Wirkungsschema ist im Grunde genommen ähnlich wie das, was Dr. Babisch heute Morgen gezeigt hat. Dabei müssen Sie einem Psychologen zugestehen, dass die psychischen Komponenten etwas herausgehoben sind. Aber Fakt ist – das haben wir heute Morgen gehört –, dass die Störungen, die durch Lärm ausgelöst werden, im Weiteren auch Stress verursachen. Stress erfolgt auf physischer und psychischer Ebene und zwar nicht parallel und unabhängig voneinander. Psychische und physische Stressreaktionen bedingen sich vielmehr gegenseitig. Der Körper ist durch Lärmereignisse und durch die Störung des Lärms aktiviert. Zumindest tagsüber im Wachzustand erlebt das der Mensch und reagiert psychisch darauf.

Der körperlichen Gesundheit kommt hier eine doppelte Rolle zu. Einerseits wissen wir, dass dauerhafter physischer und psychischer Stress gerade im kardiovaskulären Bereich somatische Gesundheitsfolgen haben kann. Diese Befundlage gibt es schon.

Andererseits ist in der Stressforschung aber auch bekannt, dass dem durch seine Lebensumstände, durch seine generelle Empfindlichkeit, aber natürlich auch durch gesundheitliche Einschränkungen unabhängig von Lärmereignissen gesundheitlich eingeschränkten Menschen nicht die Ressourcen zu 100 % zur Verfügung stehen, um eine Umweltsanforderung wie den Fluglärm zu bewältigen. Diese eingeschränkten Ressourcen führen zu Stressreaktionen, zu Belästigung und durchaus auch zu weiteren gesundheitlichen Folgen. Das heißt, wir haben eine Spirale von Gesundheit, psychischen und physischen Stressreaktionen sowie weiteren gesundheitlichen Folgen.

(Folie: Frankfurter Fluglärmwirkungsstudie – RDF-Belästigungsstudie 2005 – Gesundheitsanalyse 2009)

Das wollte ich vorausschicken, damit Sie die Ergebnisse besser einordnen können, die wir im Rahmen einer vertiefenden Datenauswertung der RDF-Belästigungsstudie vorgenommen haben, die im letzten Jahr veröffentlicht worden ist. Sie bestätigt eigentlich nur, was bereits 2006 in dem Hauptbericht zur RDF-Belästigungsstudie stand. Das ist aber im Zuge der anderen Ergebnisse, bei denen es primär um die Belästigung ging, ein bisschen untergegangen. Im letzten Jahr haben wir das noch einmal vertiefend herausgestellt.

(Folie: Risikozuwachs (Odds Ratio) berichteter Gesundheitsprobleme durch Flugverkehrsgeräuschpegel und Fluglärmbelästigung)

Wir haben uns angeschaut, welche Effekte der Dauerschallpegel auf die berichtete Gesundheit der befragten Anwohner im Rhein-Main-Gebiet und welche Effekte die erlebte Fluglärmbelästigung auf weitere Gesundheitsprobleme hat. Die roten Balken auf der Folie zeigen signifikante Risikoerhöhungen an. Die blauen Balken stellen keine signifikanten Risikoerhöhungen dar.

Bei den Modellen, die wir dazu gerechnet haben, ist es ähnlich wie in der Studie von Herrn Prof. Greiser: Es gab zahlreiche Confounder-Variablen. Wir hatten aufgrund der Methode der Befragung das Glück, auf individueller Ebene eine Reihe von Moderatoren und Confounder-Variablen berücksichtigen zu können; das ist alles eingeflossen. Man sieht, ganz verkürzt, keine Assoziationen zwischen dem Dauerschallpegel und dem berichteten Gesundheitszustand, aber einen klaren Zusammenhang zwischen der Fluglärmbelästigung und dem berichteten Gesundheitszustand.

Dieses Ergebnis ist, glaube ich, auch hier in der Region, in der Presse und in der Öffentlichkeit dahin gehend teilweise falsch verstanden worden, die Studie hätte gezeigt, Lärm mache nicht krank. Das steht im Widerspruch zu anderen Aussagen etwa aufgrund der Studie im Köln/Bonner-Raum.

Aber es besteht überhaupt kein Widerspruch, wenn Sie sich an das Modell vom Anfang erinnern: Es ist die Störung und damit verbunden die Belästigung, die weitere gesundheitliche Folgen hat. Insofern ist schon nachvollziehbar, warum es einen Zusammenhang zwischen Lärmbelästigung und Gesundheit gibt.

Das deckt sich auch mit der internationalen Forschung. Die WHO-LARES-Studie hat den Zusammenhang zwischen Lärmbelästigung und Gesundheit aufgezeigt. Die NaRoMI-Studie, die vor einigen Jahren vom Umweltbundesamt zur Auswirkung des Straßenlärms auf das Herzinfarktrisiko durchgeführt wurde, hat das beispielsweise auch gezeigt. Wir befinden uns also im Einklang mit dem, was man aus der Literatur kennt.

Für die Tatsache, dass der Dauerschallpegel keinen Einfluss hat, kann es verschiedene Erklärungen geben. Zu vermuten ist, dass ein Selektionseffekt stattgefunden hat, sodass höher belastete Regionen von den Kranken gemieden werden: Wer krank ist, zieht entweder aus den hoch belasteten Regionen weg oder erst gar nicht dorthin. Das kann eine Erklärung sein.

Herr Dr. Oliva hatte darauf hingewiesen – dafür bin ich sehr dankbar –: Wenn man eine solche Studie macht, sollte man klare Annahmen haben. Wenn man die Annahme hat, dass die durch Fluglärm vermittelten Beeinträchtigungen, Belästigungen und Störungen auf Dauer krank machen, würde man sagen: Das gefundene Ergebnis kann durchaus als eine Bestätigung dafür angesehen werden.

Aber Prof. Greiser hat heute Morgen darauf hingewiesen, dass man auch Advokat des Teufels sein sollte. Man kann umgekehrt fragen: Ist dafür auch eine andere wissenschaftlich begründete Erklärung möglich? Haben wir mit unseren Erhebungen Vorerkrankungen erfasst, die möglicherweise nicht lärmbedingt sind, aber dazu geführt haben, dass man den Lärm nicht so gut bewältigen kann und es daher zu einer Lärmbelästigung kommt? Grundsätzlich ist diese wissenschaftlich begründbare Annahme anhand dieser Daten auch möglich.

Wir stoßen auf das Problem, dass man mit Querschnittstudien – Sekundärdatenanalysen, Befragungen, physiologische Messungen – sehr gut begründet Plausibilitätsannahmen treffen kann. Unter Zuhilfenahme von Kriterien, die der Epidemiologe Hill aufgestellt hat, kann man auch Plausibilitätsannahmen zur Kausalität anstellen.

Aber klar ist: Aufgrund einer Studie können Sie keine Kausalaussagen treffen. Selbst aufgrund mehrerer Querschnittstudien können Sie zwar plausible Annahmen machen, aber den Nachweis für kausale Zusammenhänge haben Sie dabei letztlich nicht. Das ist in

der Lärmwirkungsforschung eine schwierige Sache. Letztlich kommen Sie dann doch zu prospektiven Studien, zu Längsschnittstudien, die ein hilfreiches Instrument sind, um diese komplexen, im Zeitverlauf stattfindenden Prozesse besser auflösen, erklären und verstehen zu können. Das ist ein Grund für ein als Längsschnitt konzipiertes Monitoring.

(Folie: Ausbauwirkungen: Effekte von Erwartungen zu Ausbaufolgen)

Ein zweiter spezifischer Grund für ein Längsschnitt-Monitoring liegt eben in der Ausbausituation am Frankfurter Flughafen; einige von Ihnen haben das gestern schon gesehen. Die negativen Erwartungen in Bezug auf den Flughafenausbau führen nicht nur dazu, dass man jetzt schon stärker belästigt ist, sondern darüber hinaus eine schlechtere psychische Gesundheit und eine schlechtere Schlafqualität hat. Das ist zwar mit Erfahrungsinstrumenten, aber mit medizinspsychologischen standardisierten Instrumenten erhoben worden.

Die Frage stellt sich, ob diese Wirkungen vielleicht nach dem Ausbau zurückgehen, weil man sich möglicherweise an den dann aufkommenden Lärm gewöhnt. Oder führen die eintretenden Belastungsänderungen zu einer Entlastung an der einen und zu einer Zusatzbelastung an der anderen Stelle? Findet hier möglicherweise keine Gewöhnung statt? Das wäre eine spezifische Fragestellung für ein Monitoring in dieser Region.

(Folie: Gründe für ein Fluglärmwirkungs - Monitoring)

Auf der einen Seite bekommen wir fachlich mit einer Längsschnittstudie mehr Informationen über die Dynamik und die Kausalrichtung der Beziehung zwischen Fluglärmexposition, Lärmreaktion und der Gesundheit. Ein zweiter genereller handlungsbezogener lärmpolitischer Aspekt ist, dass man die Entwicklung der Lärmsituation, die Veränderungsdynamik und ihre Auswirkung hier am Flughafen weiterhin verfolgen kann und sollte, um daraus zielführende Lärminderungsmaßnahmen ableiten zu können.

Wenn wir Maßnahmen durchführen, wenn An- und Abflugverfahren verändert und passive und aktive Schallschutzmaßnahmen eingeführt werden, ist es mit einem rein akustischen Abschätzen, um wie viele Dezibel sich der Dauerschallpegel reduziert, nicht getan. Wenn es wirklich darum geht, dass wir nicht die Dezibelzahlen reduzieren, sondern die aversiven Wirkungen in der Bevölkerung minimieren wollen, sollten wir dies auch im Rahmen eines als Evaluationsinstrument verstandenen Monitorings untersuchen.

(Folie: Aufbau/Struktur eines Wirkungsmonitorings)

Heute Morgen ist auch schon kurz dargestellt worden, wie ein Monitoring aussehen kann. Wenn man verschiedene Wirkungsbereiche untersuchen will, bietet sich ein modularer Aufbau mit einem Basismodul an, an das man verschiedene Aspekte anknüpfen kann. Für Erwachsene wäre es wichtig, in einem Monitoring die Belästigung und die nächtlichen Störungen, aber natürlich auch die Gesundheit und gerade die kardiovaskulären Erkrankungen sowie die Lebensqualität und Maßnahmenakzeptanz zu untersuchen.

Bei den Kindern – auch das haben wir heute Morgen gehört – stellen die kognitiven Leistungen und die gesundheitliche Lebensqualität eine wesentliche Wirkungsgröße dar, die zu betrachten ist. Studiendesign sollte eine Längsschnittstudie mit wiederholten Querschnittstudien sein. Bei Kindern müsste man schauen, ob man das im Längsschnitt

machen kann. Das wird wahrscheinlich aufgrund der Erhebungsinstrumente nicht immer funktionieren.

Um ganz speziell die Ausbauwirkung zu untersuchen, brauchen Sie mindestens drei Messzeitpunkte, wobei der erste so schnell wie möglich erfolgen sollte. Wenn im Herbst 2011 der Ausbau fertiggestellt ist, sollte im Frühjahr 2011 die erste Erhebungswelle erfolgen. Wenn Sie daran interessiert sind, ist deswegen wirklich Eile geboten. Eine weitere Erhebung sollte unmittelbar nach dem Ausbau erfolgen, zum Beispiel im Frühjahr 2012. Weil zu erwarten ist, dass Gewöhnungseffekte, wenn sie eintreten, nicht sehr schnell eintreten – wir haben wenige Hinweise aus der Literatur –, ist es auch von besonderer Bedeutung, die langfristigen Ausbauwirkungen zu untersuchen. Wir brauchen eine zweite Erhebungswelle nach dem Ausbau.

Basismodul kann eine Befragungsstudie ähnlich derjenigen sein, die in der Region schon vor ein paar Jahren durchgeführt wurde. Sie ist sehr breit anzulegen. Wir brauchen schon mehrere Tausend zu befragende Menschen. Daran können sich verschiedene andere Module anschließen. Es mag ein bisschen willkürlich aussehen, was ich auf der Folie aufgelistet habe. Aber selbstverständlich gilt der Hinweis von Herrn Dr. Oliva, den ich gerne aufgreife: Welche Module auch immer gemacht werden, sie sollten sich selbstverständlich auf solche Wirkungsbereiche beziehen, bei denen wir fundierte Hypothesen haben, dass Wirkungen zu erwarten sind.

Das ist eine erste mögliche Struktur des Monitorings, wie wir heute schon von anderen gehört haben. – Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit.

(Beifall)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel**: Ich bedanke mich bei allen drei Vortragenden. – Wir kommen jetzt zur Diskussionsrunde der Fraktionen, Kommunen und Experten. Herr Grumbach bitte.

Abg. **Gernot Grumbach**: Ich stelle noch einmal die Frage der Relativierung der RANCH-Studie, die ich vorhin an Herrn Oliva gestellt habe. Wir sollen uns nach Ihren Aussagen richten; dann hätte ich gerne auch die Streitfragen offen geklärt.

An Herrn Basner richte ich die Frage nach den Risiken, die in der Untersuchung von Prof. Greiser stecken.

Meine letzte Frage stelle ich Herrn Schreckenberger. Mir wird es jetzt zu akademisch. Ich frage Sie ganz einfach: Würden Sie, wenn Sie Politiker wären, warten, bis alles untersucht ist? Welchen Grad von Plausibilität würden Sie als Handlungsschwelle beschreiben?

Frau **Dr. Heudorf**: Herr Greiser hatte eine Frage noch nicht beantwortet; ich möchte sie noch einmal stellen. Ich habe natürlich die Studien und auch die Versionen ordentlich gelesen und gesehen, dass Sie bei der zweiten Version validiert, also gute epidemiologische Praxis angewendet haben. Es stellt sich die Frage, warum das bei der ersten Version nicht so war. Aber die noch offene Frage lautet: Ist das, was wir jetzt bekommen haben, autorisiert oder nicht?

Herr **Timm**: Ich hatte heute Morgen eine Frage gestellt, die nicht eindeutig beantwortet worden ist. Lässt sich eine statistische Verbindung zwischen der Flugfrequenz und den gesundheitlichen Auswirkungen herstellen? Kann man also sagen: Auf soundso viele Flugbewegungen kommen soundso viele Erkrankungen?

Herr Basner hat freundlicherweise sehr ausführlich über die politischen Konsequenzen gesprochen. Das hatte ich nur als einen Hinweis für den Fall gegeben, dass man es feststellen könnte. Es war also ein Appell an die anwesenden Politiker. Noch einmal frage ich die Wissenschaftler: Gibt es diese Art von statistischer Korrelation zwischen diesen beiden Faktoren, bzw. lässt sie sich herstellen?

Herr **Dr. Fuld**: Ich habe zunächst einmal eine Frage an Herrn Dr. Oliva. Sie haben ausgeführt, dass es Korrelationen zwischen Arzneimittelverbrauch, anderen Größen und Lärmbetroffenheit gebe. Gehe ich recht in der Annahme, dass hier unter Lärmbetroffenheit eine subjektiv erfragte Lärmbetroffenheit und keine objektiv ermittelten Gesundheitsstörungen zu verstehen sind? Handelt es sich somit um eine ganz andere Dimension der Lärmbetroffenheit als in den Studien von Herrn Prof. Greiser, in denen vom Arzneimittelverbrauch auf gesundheitliche Beeinträchtigung geschlossen wird?

Darüber hinaus möchte ich Fragen und Anmerkungen an Herrn Dr. Basner richten, zunächst einmal zur Ermittlung von Aufweckhäufigkeiten. Hierfür hat man eine Schwelle ermittelt, die beim Einzelereignis innen bei 33 dB liegt. Beim üblicherweise gekippten Fenster mit 15 dB sind das 48 dB außen für den Einzelpegel.

Rückschlüsse auf eine Schwelle des Dauerschallpegels sind damit nicht möglich, weil es keinen linearen Zusammenhang zwischen Dauerschallpegel und Aufweckreaktionen gibt. Daher kann man aus den Arbeiten von Prof. Basner keine Schwelle für den Dauerschallpegel ermitteln. 48 dB Einzelschallpegel bei einem Ereignis entsprechen etwa einem Dauerschallpegel von 18 dB. Wenn es ca. 60 oder 100 Ereignisse in einer Nacht sind, liegt der Dauerschallpegel etwa bei 30 bis 35 dB.

Dies führt zu der Anregung, dass man die Ergebnisse von Herrn Basner mit den Ergebnissen von Prof. Greiser verknüpft, also versucht, eine Korrelation zwischen Aufweckreaktionen und Arzneimittelverbrauch herzustellen, um daraus auf Gesundheitsstörungen zu schließen. Möglicherweise sind die Aufweckreaktionen besser mit Gesundheitsstörungen als der Dauerschallpegel verknüpft.

Herr Basner hat weiterhin Ausführungen zur Tagesmüdigkeit gemacht. Das gibt einen Hinweis darauf, dass durch Störungen durch Nachtfluglärm Erwerbstätige in ihrer beruflichen Leistungsfähigkeit gemindert sind. So etwas hat natürlich auch ganz erhebliche Auswirkungen auf die Wirtschaft. Denn weniger leistungsfähige Arbeitnehmer und Beschäftigte bedeuten natürlich auch weniger Ertrag für die Betriebe, die von diesem Fluglärm indirekt betroffen sind.

Nach meiner Kenntnis aus all den Jahren, in denen ich mich mittlerweile mit Fluglärm befasse, sind diese Folien von Herrn Basner die einzigen Hinweise von wissenschaftlicher Seite, dass es eine Beeinträchtigung der beruflichen Leistungsfähigkeit von Erwerbstätigen gibt. Daher lautet auch die Frage: Gehe ich recht in der Annahme, dass die Frage der Beeinträchtigung der beruflichen Leistungsfähigkeit durch Fluglärm, insbesondere durch Nachtfluglärm, wissenschaftlich fast völlig unerforscht ist?

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Wir sollten erst einmal die Themen des Vormittags zu Ende bringen, um uns dann voll und ganz den Fragenkomplexen, die für den Nachmittag vorgesehen waren, zu widmen. Frau Dr. Heudorf fragte Herrn Prof. Greiser.

Herr Prof. **Dr. Greiser:** Frau Heudorf, die „Leitlinien und Empfehlungen zur Sicherung von Guter Epidemiologischer Praxis“ der Deutschen Gesellschaft für Epidemiologie sind auf mein Betreiben hin entwickelt worden. Eine ganze Reihe meiner ehemaligen Mitarbeiter haben daran mitgewirkt. Es ist schon komisch, wenn Sie mir diese Regeln vorhalten.

Bei den Fluglärmstudien, die ich durchgeführt habe, ist etwas gemacht worden, das sich immer empfiehlt, wenn absehbar ist, dass die Ergebnisse politisch oder aus anderen Gründen heftig diskutiert werden: Wir hatten bei allen Studien einen wissenschaftlichen Beirat, der mir bei allen Schritten über die Schulter geschaut und Anregungen gegeben hat.

Aber es ist in der Wissenschaft halt so, dass manche Diskussionen erst aufkommen und zu Ergebnissen führen, wenn man schon etwas herausgebracht hat. Die Idee, behandelten Diabetes als Confounder zu prüfen, ist mir auch erst vor vier Wochen gekommen. Sie können mir vorhalten, das sei keine gute epidemiologische Praxis. So what?

Wenn man eine Studie macht, ist es zum Beispiel gute epidemiologische Praxis, zunächst die Hypothese zu formulieren. Bei der von Ihnen publizierte Studie „Fluglärm und Gesundheit in der Rhein-Main Region 2005“ gibt es überhaupt keine Hypothese. Ich würde empfehlen: Lesen Sie die „Leitlinien und Empfehlungen zur Sicherung von Guter Epidemiologischer Praxis“ von vorn bis hinten durch und prüfen, inwieweit Sie sich selbst daran gehalten haben.

(Zuruf der Frau Dr. Heudorf)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Herr Timm, wen würden Sie am liebsten antworten lassen?

Herr **Timm:** Entweder noch einmal Herrn Dr. Babisch oder Herrn Oliva, der sich in seinem Vortrag auch in diese Richtung bewegt hat.

Herr **Dr. Babisch:** Es ging um den Mittelungspegel, den Maximalpegel und die Anzahl der Ereignisse. Ich gebe eine ganz kurze Antwort. Es besteht Konsens in der Forschung, dass Endpunkte wie Belästigung und manifeste Gesundheit mit dem Mittelungspegel gut, um nicht zu sagen, optimal beschrieben werden. Die erwähnten schwedischen Studien hatten auch den Maximalpegel als potenziellen Prädiktor für die adversen Effekte betrachtet. Die Wirkungszusammenhänge sind nicht wesentlich anders als bei Einführung des Mittelungspegels in das Modell.

In der Schlafforschung sagen die Experten, dass man gerne ein Kriterium hätte, das Maximalpegel und Anzahl berücksichtigt. Aber soweit ich das verfolge, hat man sich noch auf nichts geeinigt. Weil verschiedene Lärmquellen unterschiedliche Ereignishäufigkeiten haben, ist es deshalb notwendig oder üblich, für verschiedene Quellen separate Dosis-Wirkungs-Kurven zu entwickeln, um wieder auf die Herz-Kreislauf-Wirkung zu kom-

men. Eine Straßenverkehrslärm-Dosis-Wirkungs-Kurve, die ein gleichförmiges Geräusch widerspiegelt, sieht anders aus als eine für Fluglärm.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Ich bitte Herrn Dr. Oliva, zu ergänzen und die Frage von Herrn Dr. Fuld zu beantworten.

Herr **Dr. Oliva:** Im Prinzip schließe ich mich der Darstellung von Herrn Babisch an, weil tatsächlich ein Konsens besteht, dass es schwieriger ist, Einzelereignisse mit der Folge zu korrelieren, da Einzelereignisse ganz zufällig zusammengesetzt sein können. Einmal kann eine 747 dabei sein, dann wieder eine Piper usw. Über diese Konstellation kommen wir nicht weiter.

Aber neben der akustischen Erfassung des Dauerschallpegels ist auch die eigene Beobachtung wichtig. Wer beobachtet, mehr Ereignisse empfangen zu haben? Das ist ein von der Schallbelastung unabhängiger Effekt auf die Lästigkeit. Rein akustisch ist der Dauerschallpegel sicherlich die bessere Einheit. Aber wenn man die befragten Personen als Beobachter ihrer Situation einsetzt, kommen noch zusätzliche Informationen hinzu. Es ist eine zusätzliche relevante Determinante, die ebenfalls den Grad der Lästigkeit bestimmt. So kann man es sagen.

Ich komme zur Frage von Herrn Dr. Grumbach nach der RANCH-Studie. Sie untersucht mehrere Faktoren, die gleichzeitig die Leistungsfähigkeit des Kindes erklären sollen. Man kann die eigenständigen Effektstärken der einzelnen Faktoren betrachten. Schaut man sich die Ergebnisse genauer an, so weist die Fluglärmimmission am Schulort eine viel kleinere Effektstärke als zum Beispiel die Tatsache auf, ob die Eltern ein Haus besitzen oder Mieter sind, welches Bildungsniveau die Mutter hat und wie der Support der Eltern für das Kind ist. Man kann zeigen, dass der fehlende Support der Eltern die viel wichtigere Determinante der fehlenden Leistungsfähigkeit ist. Das heißt, irgendwo geht der Fluglärm zwischen den anderen Effekten, die die Lernfähigkeit der Kinder bestimmen, unter. Das lässt sich immer wieder beobachten.

Hinzu kommt eine Designschwäche bei der RANCH-Studie oder bei bestimmten Befragungsorten. Der Fluglärm ist nicht in dem Jahr erfasst worden, in dem die Kinder befragt worden sind oder in dem eine Aufnahme der Leistungsfähigkeit gemacht worden ist.

Gestatten Sie noch eine Antwort zu Herrn Dr. Fuld. Richtig ist, dass die vorgeschlagene abhängige Variable – das Risiko von Lärm betroffen zu sein – eine, wie Sie sagen, subjektive Variable ist. Wir haben natürlich vermieden, das als subjektive Variable zu erheben, sondern versucht, die befragten Personen als Beobachter ihrer Situation darzustellen. Das erlaubt eine genauere Aussage als das bloße subjektive Empfinden.

Das kann man mit gewissen weiteren Bedingungen kontrollieren. Aber es geht darum, Effekte genauer zu kontrollieren, Effekte genauer zu erfassen. Wenn unabhängig vom Bündel dieser Einflussfaktoren weitere Variablen neben dem Arzneimittelkonsum kontrolliert werden, kann man sagen: Das ist die Verbindungsstelle zwischen den Determinanten des „subjektiven Risikos“ und dem Risiko selbst. Es ist so etwas wie ein sogenannter Erklärungsansatz. Er ist quasi in der Methodik der statistischen Analyse so herausgearbeitet worden.

Das heißt, man könnte die Studie von Herrn Greiser auch auf diese Art und Weise durchführen. Dann hätte man genauere Prüfinstrumente, um einen Hypothesentest zu machen, ob das, was er postuliert, wirklich der Effekt ist oder nicht.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Wir haben jetzt noch mehrere Fragen an Herrn Dr. Basner von Herrn Dr. Fuld. Bitte sehr.

Herr **Dr. Basner:** Bei Herrn Fuld habe ich mehr Kommentare und gar nicht so sehr Fragen herausgehört. Deshalb möchte ich zuerst noch einmal auf den Zusammenhang zwischen der Anzahl der Flugbewegungen und gesundheitlichen Auswirkungen eingehen.

(Herr Dr. Fuld: Ja!)

Herr Dr. Babisch hat gerade das Modell vorgestellt, nach dem wir davon ausgehen, dass der Fluglärm den Schlaf stört und dass dauerhaft fluglärmbedingte Schlafstörungen gesundheitliche Auswirkungen haben. Wenn das Modell stimmt, muss man natürlich schon sagen: Wir haben festgestellt, dass sowohl die akustischen Eigenschaften des Geräusches als auch die Anzahl der Geräusche für das Ausmaß der Schlafstörungen entscheidend sind.

Wenn man bei den epidemiologischen Studien nicht nur den Dauerschallpegel in das Modell aufnimmt, sondern auch die Anzahl der Fluggeräusche, die zu diesem Dauerschallpegel führen, kann ich mir vorstellen, dass man noch erheblich mehr Varianz in den abhängigen Variablen aufklären kann. Man sollte das zumindest versuchen.

Ich bin nicht mit den Studien vertraut, die Du, Wolfgang, genannt hast, und weiß nicht, ob das in ähnlicher Weise schon gemacht wurde. Wir können auf jeden Fall sagen, dass ein Dauerschallpegel, der von zehn oder von 100 Geräuschen erzeugt wird – auch wenn es der gleiche Dauerschallpegel ist – zu deutlich unterschiedlichen Schlafstörungen führt.

Es wurde auch gefragt – das ist ein bisschen Aufräumen nach der letzten Sitzung –, wie meine „Kritik“ an der Greiser-Studie aussieht. Ich habe versucht, das in der Stellungnahme möglichst einfach auszuführen, aber es scheint immer noch zu kompliziert zu sein. Das ist auch keine allumfassende Kritik an der Studie, sondern betrifft nur zwei Punkte.

Das eine ist die Nichtberücksichtigung der Interaktionsterme. Herr Greiser hat im Modell mit sehr vielen Variablen gerechnet. Darin sind auch Interaktionsterme zwischen Fluglärm, dem Alter und dem Sozialstatus der Personen enthalten, was letztlich bedeutet, dass das Erkrankungsrisiko nicht allein vom Fluglärm abhängt, sondern auch davon, wie alt die Person ist und was für einen Sozialstatus sie hat.

Er hat aber diese Interaktionsterme bei der Berechnung der Risiken, die in den Berichten ausgewiesen sind, nicht berücksichtigt. Wenn man das tut, sinken die Risiken, weil die Mehrzahl dieser Interaktionsterme ein negatives Vorzeichen hat. Man müsste sie eigentlich berücksichtigen. Wenn man sie berücksichtigt, sinken die Risiken, was letztlich heißt, dass die Berichte überschätzen, was die Modelle eigentlich aussagen.

Dieser Fehler ist Herrn Greiser unterlaufen und der Qualitätssicherungsgruppe nicht aufgefallen, was ich nicht zum Vorwurf mache. Wir sind alle nur Menschen, und jeder kann

Fehler machen. Herr Greiser hat das schon in seinen Folien – auch heute wieder – korrigiert. Ich erachte jedoch für wichtig, dass auch bei den Berichten, in denen noch die falschen Risiken stehen und die immer noch in dieser Form im Internet zu finden sind, eine Korrektur vorgenommen wird, sodass man die tatsächlichen Risiken kommuniziert.

Ein weiteres Problem der Interaktionsterme ist, dass man letztlich Schwierigkeiten bekommt, die Ergebnisse überhaupt zu kommunizieren. Man muss bei der Berechnung des Risikos eine Auswahl treffen. Welches Geschlecht kommuniziere ich? Welche Zeitscheibe nehme ich? Er hat fünf verschiedene Zeitscheiben betrachtet: die Gesamtnacht, 23:00 bis 1:00 Uhr und am frühen Morgen. Gab es eine Finanzierungsmöglichkeit für Schallschutz? Ich muss mir ein gewisses Alter und einen Sozialstatus aussuchen. Das sind also unendlich viele Kommunikationsmöglichkeiten. Das macht die Kommunikation der Ergebnisse der Studie natürlich sehr viel schwerer.

Der zweite Kritikpunkt ist – das wurde auch schon benannt und scheint auch von Dr. Babisch in ähnlicher Form getragen zu werden –, dass aufgrund der Limitation des Studiendesigns, insbesondere durch die ökologischen Aspekte der Studie viele Daten nicht auf Individualebene erhoben wurden. Dadurch können Verzerrungen auftreten, deren Ausmaß sehr schwer einzuschätzen ist.

Insofern bin ich der Meinung, dass diese Studie Hinweise liefern kann, dass tatsächlich ein Zusammenhang zwischen Fluglärm und den entsprechenden Gesundheitsauswirkungen besteht. Aber diese extrem quantitative Auslegung der Studie halte ich für etwas problematisch.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Wir kommen in die nächste Fragerunde. Frau Hensel, Herr Dr. Rahn, Herr Dr. Schröder. Frau Hensel, Sie haben das Wort.

Frau **Hensel:** Herr Oliva hat in seinem Vortrag darauf abgehoben, dass in Bezug auf Lärm eine schmale Erkenntnisbasis vorliege. Das hat mich etwas überrascht, weil es heute Vormittag doch einen relativ weitgehenden Konsens zu den Kausalitätsbeziehungen gab. Ich kenne Herrn Oliva schon seit 2001 aus dem regionalen Dialogforum. Er ist auch in den Verfahren für Fraport aufgetreten. Ich möchte das im Hinblick auf mögliche Interessenkonflikte offenlegen und frage mich, welche konkreten Erfahrungen er hat.

Wir werden auch immer gefragt: Was ist Ihre Expertise? Haben Sie schon einmal epidemiologisch gearbeitet? Welche Studien haben Sie gemacht? Mir ist eigentlich nur die Lärmstudie 90 bekannt. Ich muss mich Herrn Grumbach anschließen. Er hat gesagt, ihm sei das zu wissenschaftlich. Wir wollen heute Nachmittag eigentlich sehen, was konkret für die Region erforderlich ist. Das fand ich doch sehr abstrakt.

Ich vermisse auch Vertreter aus den Fachreferaten der Landesregierung. Wir haben hier einen ehemaligen Umweltminister sitzen, aber es ist eben niemand von der Landesregierung anwesend. Es ist zwar eine Anhörung des Verkehrsausschusses, aber das schließt nicht aus, dass jemand von der Landesregierung kommt. Gestern hat Herr Ohse vom HLUG etwas aus einer ganz neutralen und fachlichen Sicht beigetragen. Mir gefällt es eigentlich nicht, weil hier wieder der Versuch unternommen wird, Dinge zu zerreden, ohne konkreter zu werden.

Ich weiß auch nicht, wie hoch das Risiko ist, von Lärm betroffen zu sein. Bei mir liegt es sicherlich bei 100 %. Wie verhält es sich mit Korrelationen zwischen Arzneimitteln und Lärm, aber auch mit den Faktoren wie der Ablenkung? Auch aus den heute vorgestellten Studien kenne ich keine Erkenntnisse, dass das so ist, oder Hypothesen, die durch andere Arbeiten belegt sind. Ich finde das schwierig. Wir haben hier einen Kanon von hochkarätigen Wissenschaftlern, die für öffentliche Auftraggeber und wissenschaftliche Institutionen arbeiten.

(Beifall)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Ich möchte nur anmerken, weil Sie die Ministerien angesprochen haben, dass fünf Mitarbeiter aus dem Wirtschaftsministerium hier sind. – Die nächste Wortmeldung stammt von Herrn Dr. Rahn.

Herr **Dr. Dr. Rahn:** Ich habe an alle drei Referenten Fragen bzw. Anmerkungen. An Herrn Oliva habe ich genau die gleiche Frage wie Frau Hensel. Sie hatten zitiert, dass die Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung schmal seien. Ich kann mit diesem Terminus in diesem Zusammenhang jedenfalls nichts anfangen. Vielleicht bin ich auch zu selten in der Schweiz, um das verstehen zu können.

Die zweite Frage betrifft die Schwelle. Das ist ein Begriff, der heute schon mehrfach aufgetaucht ist. Sie schreiben: „das Risiko ist das Produkt der Eintretenswahrscheinlichkeit einer ‚überschwelligen‘ schädlichen oder lästigen Einwirkung“ usw. des Lärms.

Es wird der Eindruck vermittelt, als gäbe es eine bestimmte Lärmschwelle, ab der ein Krankheitsereignis auftritt. Das ist nicht so. Vielmehr gibt es, wie wir heute gehört haben, einen exponentiellen Zusammenhang zwischen der Lärmbelastung und der Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer bestimmten Erkrankung. Man kann es mathematisch definieren: Das ist eine exponentielle Kurve, die aber keinen Knick hat und auch die Abszisse nicht schneidet, sondern sich ihr asymptotisch nähert.

Wenn man diesen Zusammenhang unterstellt – man kann ihn unterstellen; wir kennen ihn auch aus vielen anderen Dosis-Wirkungs-Beziehungen –, gibt es keine Schwellendosis. Auch bei sehr geringen Belastungen ist das Eintreten eines Ereignisses also denkbar, allerdings sehr unwahrscheinlich. Eine Schwelle kann man hier bestenfalls politisch definieren, indem man sagt: Wir legen einen bestimmten Schwellenwert fest, der mit einem bestimmten Risiko verbunden ist, das wir für tolerabel halten.

Herr Basner, Sie hatten sehr zutreffend ausgeführt, dass sich experimentelle und epidemiologische Studien ergänzten und dass im Hinblick auf unsere konkrete Fragestellung, nämlich die Auswirkungen des Fluglärms auf Erkrankungen, die Kombination beider Studiendesigns wünschenswert wäre. Darin stimme ich Ihnen zu. Aber Sie können mit dieser Fragestellung keine experimentelle Studie machen.

Wenn Sie eine experimentelle Studie machen wollen, müssen Sie mehrere Kollektive haben, in diesem Fall mindestens zwei, die Sie zufällig auswählen, also randomisieren müssen. Sie müssen die eine mit einem bestimmten Lärm belasten, die andere nicht, und zwar über einen langen Zeitraum von 20 bis 30 Jahren. Anschließend müssen Sie schauen, wer die eine oder andere Erkrankung entwickelt.

Das ist natürlich ein experimenteller Ansatz, der sich von selbst verbietet. Das können Sie nicht machen. Sie finden auch gar keine Freiwilligen, die sich dafür zur Verfügung stellen. Dieses Studiendesign scheidet definitiv aus. Also lautet meine Frage an Sie: Wie stellen Sie sich einen experimentellen Ansatz im Hinblick auf diese Fragestellung vor?

An den letzten Vortragenden, Herrn Schreckenberger, habe ich eigentlich keine Frage, sondern nur eine Anmerkung: Sie hatten ausgeführt, dass Sie mit Ihrer „ergänzenden Studie“ zu Ihrer ersten Studie die Frage beantworten wollten, welche Effekte Fluglärm auf Erkrankungen hat. Das können Sie mit diesem Ansatz natürlich nicht. Sie können keine Kausalität feststellen. Sie können noch nicht einmal eine Assoziation feststellen.

Ich habe mir die Mühe gemacht, diese Arbeit durchzulesen, was sehr schwierig war. Sie haben im Grunde genommen eine Nachbereitung einer Untersuchung mit einer Fragestellung vorgenommen, die vorher gar nicht formuliert war. Das verbietet sich wissenschaftlich. Sie haben es trotzdem gemacht und sagen dann: Sie haben keine Assoziation zwischen erfragten Erkrankungen und der Fluglärmbelastung gefunden.

Die konnten Sie natürlich auch nicht finden. Denn wenn man sich die Studie durchliest, sieht man, dass die Erkrankungen, nach denen Sie gefragt haben – oder besser gesagt: die Symptome; es waren gar keine Erkrankungen – überhaupt nicht lärmassoziiert sind. Sie haben nach Rückenbeschwerden oder nach Sehstörungen gefragt. Das sind keine Erkrankungen, sondern bestenfalls Symptome. In keinem Fall sind sie lärmassoziiert. Wenn Sie gar nicht danach suchen, können Sie auch nichts finden.

Das kommt mir so vor wie die Geschichte von dem Mann, der im Dunkeln unter der Straßenlaterne seinen Hausschlüssel sucht. Als er gefragt wird, ob er ihn dort auch verloren hat, sagt er: Nein, ich habe ihn woanders verloren, aber da ist es dunkel. – Sie haben überhaupt nicht nach dem gesucht, was Sie als Zusammenhang aufzeigen wollen. Diese Studie ist für diese Fragestellung völlig ungeeignet und völlig wertlos.

Insbesondere haben Sie nicht nach Erkrankungen gefragt, die lärmassoziiert sind wie zum Beispiel Bluthochdruck. Es hätte auch wenig Sinn gehabt, danach zu fragen. Denn die meisten Hypertoniker wissen gar nicht, dass sie Bluthochdruck haben, weil Bluthochdruck im Regelfall keine Symptome verursacht. Das heißt also, es ist klar, dass Sie keine Assoziationen festgestellt haben. So wie die Studie angelegt war, konnten Sie die auch gar nicht finden.

Herr **Dr. Schröder**: Ich habe zunächst eine Anmerkung zu Herrn Oliva und Fragen an die anderen Sachverständigen. Ich habe verstanden, dass die Frage nach der Fluglärmwirkung und Gesundheit im Ballungsraum Rhein-Main heute Thema und wahnsinnig kompliziert ist. Es sind kaum Kenntnisse vorhanden, wenn ich das ungewöhnliche Wort „schmal“ auslegen darf. Die Frage lautet: Trifft das auf die Zustimmung der anderen empirisch tätigen Wissenschaftler? Herr Babisch, Herr Greiser, Herr Lercher oder Herr Kaltenbach können dazu etwas sagen.

Ein zweiter Punkt betrifft die schriftliche Vorlage, auf die Herr Oliva verwiesen hat. Herr Oliva hat ausgeführt, aus der Mediation sei ein Informationsanspruch der Öffentlichkeit entstanden. Dann wird gefragt, wie dieser Anspruch der Öffentlichkeit abgearbeitet wird. Das ist ein unzutreffender Ansatzpunkt, denn die Fragen, ob eine Gefahr für Public Health auf Bevölkerungsniveau besteht und ob der Staat bzw. die öffentliche Gewalt etwas tun muss, hat mit einem Informationsanspruch überhaupt nichts zu tun.

Dabei braucht man auch nicht zur EU zu gehen und das Precautionary Principle auf Englisch zu bemühen. Dazu gibt es schon Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts aus dem Jahr 1978, auf die ich zum Schluss zurückkommen möchte. Es besteht eine objektive Pflicht, für die Gesundheit zu sorgen und Gefahren für die Gesundheit abzuwehren. Mit Informationen für die Öffentlichkeit hat das nichts zu tun.

Bei Herrn Oliva ist mir in der Ausschussvorlage, Seiten 43 und 44, noch etwas aufgefallen; vielleicht lässt sich das klären. Denn die Autoren, die dort unter Feuer genommen werden, sitzen hier. Prof. Kaltenbach und Dr. Maschke werden dort mit einer Arbeit aus dem „Deutschen Ärzteblatt“ zitiert und hart angegangen. Es heißt, die Autoren hätten Untersuchungsergebnisse verwendet, die sich grafisch schön präsentieren ließen, aber statistisch nicht signifikant seien. Die Ergebnisse seien unzuverlässig und statistisch nicht geprüft. Das habe ich nicht verstanden; ich konnte es nicht nachvollziehen. Treffen diese Vorwürfe zu? Hat Herr Oliva die Autoren gefragt? Wie kommt er darauf, dass hier nur grafisch ausgewertet worden ist? Ich weiß es nicht. Vielleicht lässt sich das an dieser Stelle klären.

An Herrn Basner habe ich eine praktische Frage zur Gesundheit im Ballungsraum Rhein-Main, zum Thema Public Health: Gibt es ein Risiko für die Gesundheit durch Fluglärm? Vielleicht haben Sie es schon gesagt; aber zur Deutlichkeit frage ich noch einmal: Existiert ein Zusammenhang? Gibt es Besorgnisanlass – so würde ein Verfassungsrechtler fragen?

Die zweite Frage ist: Wie steht es mit empfindlichen Personen? Herr Schreckenberghat die Frage für die RDF-Studie gestern schon beantwortet. Herr Dr. Basner, Sie haben gesagt, Kinder, Alte, Kranke und Schichtarbeiter seien nicht untersucht worden, weshalb Sie sehr vorsichtig bei der Übertragung der Ergebnisse seien. Trotzdem erlaube ich mir zu fragen, ob Sie dazu eine Einschätzung haben. Gibt es Untersuchungen, die Sie nicht selbst durchgeführt haben, sondern von denen Sie wissen? Gibt es ein Risiko durch Fluglärm im Ballungsraum Rhein-Main für Kinder, Kranke, Schichtarbeiter und Alte? Vielleicht könnten Sie das Ausmaß dieses Zusammenhangs einschätzen. Dafür wäre ich dankbar.

Damit komme ich zum Schluss. Herr Schreckenberghat es nicht so elaboriert und empirisch wissenschaftlich formulieren wie Herr Dr. Rahn, aber ich habe auch Mühe mit Ihrer Zweitauswertung. Ich habe ein rein logisches Problem. Sie haben gestern berichtet, in der RDF-Studie gebe es einen guten Zusammenhang zwischen Belästigung und Fluglärm. Sie hätten aber in der Zweitauswertung keine Assoziation zwischen Fluglärm und Erkrankung gefunden, wohl aber zwischen Belästigung und Erkrankung. Ist es nicht wie bei Aristoteles: Sind zwei Dinge mit einem Dritten gleich, sind sie auch untereinander gleich? Ich hätte mir gedacht, dass es auch von A nach C eine Verbindung geben müsste, wenn der Fluglärm mit der Belästigung und die Belästigung mit der Krankheit assoziiert ist. Wie kommt es, dass sie verloren geht?

(Beifall)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Ich möchte zwei Dinge ansprechen, bevor wir fortfahren.

Erstens. Wir haben 15:30 Uhr. Der eine oder andere hat vielleicht Kaffeedurst. Wir werden keine Kaffeepause machen. Wenn jemand diesen Wunsch oder auch den Wunsch nach Kaltgetränken verspürt, kann er dem draußen nachkommen. Dabei kann er auch von draußen diese Veranstaltung weiterhin verfolgen.

Zweitens. Herr Prof. Lercher und Herr Prof. Kaltenbach, Sie sind zwar angesprochen worden, aber ich bitte Sie, nicht zu antworten, sondern die Antworten auf die Fragen in Ihre Ausführungen aufzunehmen.

Herr **Dr. Oliva**: Frau Hensel, ich möchte gerne auf die schmale Basis zurückkommen. Wenn man die Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung – nicht nur in der Schweiz, sondern überall – betrachtet, gibt es ein Problem: die erklärte Varianz. Ich wollte eigentlich daran festmachen, dass man sie verbessern kann, wenn man das Modell anders ansetzt. Wenn man Kontext um Kontext betrachtet, so wie ich es dargestellt habe, hat man mehr Informationsgewinn und kann genauer entscheiden, welche Probleme vorliegen. Das war die Absicht, die damit verbunden ist. Weil ich es heute auch mit Politikern zu tun habe, versuchte ich, ein prägnantes Wort zu finden.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel**: Wir kommen dann zu Herrn Dr. Basner. An Sie gab es Fragen von Herrn Dr. Rahn und von Herrn Dr. Schröder.

Herr **Dr. Basner**: Zur ersten Frage von Herrn Rahn zur Komplementarität von epidemiologischen und experimentellen oder Beobachtungsstudien: Ich glaube, Sie haben mich missverstanden. Ich meinte nicht, dass die eine Studienform in die Domäne der anderen einbrechen sollte, sondern dass man die Ergebnisse beider Studienformen für die Beurteilung und Bewertung der Fluglärmwirkung heranziehen sollte.

Zur Erläuterung der Kriterien, die wir aufgestellt haben: Primäres Ziel ist es, Schlafstörungen durch Fluglärm zu verhindern. Wir erhoffen uns, dass wir dadurch auch langfristig Gesundheitsstörungen verhindern können. Wir können uns aber nicht zu 100 % sicher sein. Das heißt, mit diesen Kriterien kann man vielleicht Schlafstörungen verhindern, aber man kann sich nicht sicher sein, auch die gesundheitlichen Folgen zu 100 % im Griff zu haben.

Umgekehrt gilt für die epidemiologischen Studien, dass es sein kann, dass ich zwar durch mein auf Basis dieser Studien erstelltes Kriterium zum Beispiel den Bluthochdruck verhindere, aber trotzdem noch ein Grad der Schlafstörung vorhanden ist, der etwa am nächsten Tag zu Folgen führt. Letztlich könnte man als einfachste Herangehensweise beide Kriterien miteinander verschneiden.

Wenn wir uns nur auf den passiven Schallschutz beschränkten, könnte man etwa zur Verhinderung der Schlafstörungen das Aufwachkriterium nehmen und zur Verhinderung von langfristigen Gesundheitsstörungen, da diese Studien auf einem L_{Aeq} beruhen, einfach eine L_{Aeq} -Zone einrichten und diese beiden Zonen miteinander verschneiden, also die umhüllende Zone nehmen. Dann hätte man sozusagen beides in einen Topf geworfen. Das wäre eine mögliche Herangehensweise, wie man das Dilemma aufklären kann, dass die beiden Studienformen zwar unterschiedliche Ziele, aber auch unterschiedliche Stärken und Schwächen haben.

Zur Frage von Herrn Schröder, ob man anhand unserer Ergebnisse oder anhand der Fluglärmwirkungsforschung auf den Schlaf sagen könne, dass es zu Gesundheitsstörungen führt. Damit kommen wir letztlich wieder zu der Frage, die Herr Schreckenbergs schon angesprochen hatte: Wie weit fasst man den Gesundheitsbegriff? Wir haben im Jahr 2006, glaube ich, einen zweitägigen Workshop zu Aufwachwahrscheinlichkeiten

gehabt und relativ lange darüber diskutiert. Man kann natürlich sagen, dass ein gestörter Schlaf auch schon eine Gesundheitsstörung ist. Ich deutete gerade in meinem Vortrag an, dass ein ungestörter Schlaf von ausreichender Dauer die Voraussetzung für Leistungsfähigkeit und Gesundheit ist.

Insofern können fluglärmbedingte Schlafstörungen zu Gesundheitsbeeinträchtigungen führen, wobei wir immer das Grenzwertproblem bekommen. Das heißt, das sind kontinuierliche Funktionen; auch das wurde gerade schon angesprochen. Schwellenwerte oder plötzliche Sprünge findet man in diesen Funktionen nicht, sodass letztlich eine Festlegung gesellschaftspolitisch getroffen werden muss.

Zur Empfindlichkeit: Wir haben in den Fluglärmstudien – nicht in den Feldstudien, wohl aber in den Laborstudien – herausgefunden, dass Leute, die sich vor der Studienteilnahme stärker durch Fluglärm belästigt fühlten, auch mit einer höheren Wahrscheinlichkeit aufgewacht sind. Die Frage ist natürlich: Was ist die Henne und was das Ei? Ergibt sich die höhere Belästigung vor der Studie dadurch, dass die Leute im Schlaf einfach sensibler reagieren oder umgekehrt? Diese Frage kann ich nicht beantworten.

Zu Risikogruppen gibt es extrem wenige Studien. Es gibt einige Studien zu Kindern, die herausfinden, dass Kinder durch ihren tieferen Schlaf normalerweise mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit reagieren. Gleichzeitig befinden sich Kinder aber auch in einer sehr sensiblen Entwicklungsphase, sodass eine geringere Schlafstörung vielleicht deutlich stärkere Folgen für die Kinder hat. Hier ist sicherlich Forschungsbedarf angezeigt; das habe ich in meiner Stellungnahme auch so formuliert.

Ich bin auch der Meinung, dass wir nicht immer wieder das Gleiche erforschen sollten. Wir brauchen in Zukunft vielmehr Studien, in denen wir uns diese Risikogruppen tatsächlich einmal anschauen, das heißt Kinder, Schichtarbeiter und Leute mit Vorerkrankung, um herauszufinden, ob sich die Dosis-Wirkungs-Beziehungen, die wir dabei finden, tatsächlich von denen unterscheiden, die wir an einem gesunden Probandenkollektiv erhoben haben.

Gestatten Sie noch einen kurzen Nachtrag zu meinem Vortrag. Ich habe Gewöhnungseffekte angesprochen, aber den Hinweis bzw. die Warnung vergessen, dass diese Gewöhnungseffekte nicht absolut sind. Wir sehen auch noch nach langjähriger Exposition, dass die Leute auf den Fluglärm reagieren. Wir wissen sehr wenig über interindividuelle Unterschiede in der Gewöhnungsfähigkeit. Es ist gut möglich, dass sich ein Großteil der Leute tatsächlich an Fluglärm oder anderen Verkehrslärm gewöhnt. Es kann aber auch sein, dass es Unterpopulationen gibt, die Schwierigkeiten damit haben. Darüber wissen wir extrem wenig bis gar nichts.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Herr Schreckenberger, ich habe eine Frage von Herrn Dr. Schröder notiert.

Herr **Schreckenberger:** Ich habe mir Fragen von Herrn Dr. Schröder, von Herrn Dr. Rahn und von Herrn Grumbach notiert. Ich hatte die Frage von vorhin noch nicht ganz beantwortet: Wie lange sollen wir denn noch warten? Das ist zu akademisch. – Dass mein Beitrag zu akademisch gewesen ist, bitte ich zu entschuldigen. Ich wollte eigentlich mit dem Beitrag nur sagen, dass wir nicht erst warten müssen, bis wir die Herztoten zählen, um

aktiv zu werden. Ich wollte vielmehr sagen, dass die Lärmbelästigung gesundheitsrelevant ist. Das ist ein sehr guter Indikator, um die Wirkung von Lärm abzubilden.

Wie lange soll man warten, wenn sich das auch auf das Monitoring und auf die Komplexität des Monitorings bezieht? Meine Auffassung ist nicht, dass wir erst das Monitoring abwarten, also eine Längsschnittstudie, die über mehrere Jahre läuft, und erst danach irgendetwas unternehmen. Mein Plädoyer lautet: Fangen Sie sofort an. Treffen Sie Entscheidungen. Es gibt Vorschläge zu aktiven Lärminderungsmaßnahmen, zu veränderten An- und Abflugverfahren. Man kann sie diskutieren, man kann verschiedene Meinungen haben, aber fangen Sie damit an. Denn nach meiner Auffassung sollte es das Ziel des Monitorings sein, diese Dinge zu begleiten, nicht vorzuschieben und erst danach anzufangen, Maßnahmen durchzuführen. Das Monitoring soll all diese Maßnahmen zur Lärminderung und zur Gesundheitsvorsorge begleiten. Das ist ein wichtiger Punkt des Monitorings.

Zur Frage von Herrn Dr. Rahn: Die Annahme, dass die Frage der gesundheitlichen Auswirkung von Fluglärm nicht das ursprüngliche Ziel der RDF-Belästigungsstudie gewesen sei, rührt möglicherweise von dem Namen der Studie her. Sie heißt leider „RDF-Belästigungsstudie“. Sie sollte „RDF-Fluglärmwirkungsstudie“ heißen. Sie können, glaube ich, noch auf den alten RDF-Seiten die Leistungsbeschreibung herunterladen. Darin werden Sie sehen, dass Gesundheit selbstverständlich thematisiert wurde. Sie finden im Abschlussbericht der RDF-Studie von 2006 ab Kapitel vier – ich kann Ihnen die Seitenzahl jetzt nicht sagen – Aussagen und Ergebnisse zu den Auswirkungen von Fluglärmpegeln auf die Gesundheit. Insofern war das von Anfang an eine Fragestellung.

Wir haben aber bei der Gesundheit viele verschiedene Aspekte erhoben: die Schlafqualität, die Lebensqualität und Erkrankungen. Dabei haben wir nicht nur nach Symptomen, sondern nach ärztlich diagnostizierten Erkrankungen gefragt. Insofern handelt es sich meiner Meinung nach schon um Erkrankungen und nicht nur um Symptome. Wir haben eine Vielzahl von einzelnen gesundheitlichen Aspekten abgefragt und konnten nicht alles in dem einen RDF-Bericht in Gänze und auch nicht in der Tiefe hineinbringen.

Das Gesundheitsamt Frankfurt hatte uns gebeten, noch einmal die vielen vorhandenen Gesundheitsdaten eingehender zu untersuchen. Dass wir in einer Querschnittstudie, in der zeitgleich die Belastung und auch die gesundheitlichen Aspekte erhoben werden, keine Kausalität finden können, ist klar. Dem stimme ich zu. Es ist das Problem einer Querschnittstudie, dass es schwer ist, nur auf Grundlage dieser einen Studie Kausalaussagen zu treffen, wenn Sie die Variablen zeitgleich erheben.

Wir haben es eigentlich ähnlich wie in dem Bericht von Herrn Prof. Dr. Greiser gemacht. Wir haben gesagt: Diese Studie kann die Frage nicht beantworten. Aber vor dem Hintergrund dessen, was wir aus der Literatur wissen, können wir einige Aussagen machen oder Annahmen treffen. – Insofern stimme ich Ihnen zu, dass wir die Kausalität nicht definitiv nachweisen konnten und dass das mit diesem Ansatz nicht geht. Aber wir konnten sehr wohl die Frage der Assoziation untersuchen. Das war mit diesem Studienansatz sowohl beabsichtigt als auch möglich.

Vielleicht noch eine Ergänzung zu der Aussage, wir hätten keine lärmrelevanten Erkrankungen abgefragt. Das haben wir sehr wohl. Wir haben auch kardiovaskuläre Erkrankungen abgefragt. Wir haben daneben noch andere Erkrankungen aus dem Bundesgesundheitsurvey abgefragt, um zwei Dinge zu tun. Ich sagte eben, die Gesundheit hat eine Doppelrolle. Chronische Erkrankungen können die Bewältigungsbemühungen

gegen Lärm limitieren. Umgekehrt kann Lärm aber auch vor allen Dingen kardiovaskuläre Auswirkungen haben. Deswegen haben wir auch eine Reihe anderer Erkrankungen berücksichtigt, obwohl sie nichts mit Lärm zu tun haben, um auch den umgekehrten Weg zu untersuchen, ob Vorerkrankungen Auswirkungen auf die Lärmreaktionen haben.

Jetzt komme ich zu der Frage von Herrn Dr. Schröder, warum A nicht mit C zusammenhängt, wenn A mit B und B mit C zusammenhängt. Das liegt daran, dass es keine 1 : 1-Beziehung zwischen Lärmbelastigung und Dauerschallpegel gibt. Es gibt zwar sehr gute Dosis-Wirkungs-Beziehungen und -zusammenhänge, aber beim Belästigungserleben Streuungen. In den hochbelasteten Gebieten gibt es Menschen, die nicht belästigt sind, und in weniger belasteten Gebieten Menschen, die sehr stark belästigt sind. Insofern ist ein Zusammenhang zwischen Lärmbelastigung und Gesundheit durchaus statistisch erklärbar, aber nicht zwischen Pegel und Gesundheit.

Ich muss es vielleicht präzisieren: Wir haben keinen linearen Zusammenhang zwischen Dauerschallpegel und Gesundheit dahin gehend gefunden, dass mehr Gesundheitsprobleme vorhanden sind, je höher der Fluglärmpegel ist. Bei den meisten Gesundheitsaspekten, die wir erhoben haben, gibt es eine umgekehrt u-förmige Beziehung. Wir hatten eine Spannbreite von 40 bis 65 dB untersucht. Im mittleren Pegelbereich, zwischen 50 und 55 dB, haben wir einen Hochpunkt an Gesundheitsproblemen festgestellt. Davor und danach ist der Wert niedriger.

Wenn man das zusammenrechnet, den Lärmpegel kontinuierlich betrachtet und der Gesundheit gegenüberstellt, bekommt man diesen Anstieg bzw. diesen Zusammenhang aufgrund dieser nicht linearen Beziehung nicht hin. Ich hatte gesagt – aber ich gebe zu, dass das ein Erklärungsversuch ist –, dass es durch Selektionseffekte erklärt werden kann: In den noch höher belasteten Regionen oberhalb von 55 dB, etwa bei 60 oder 65 dB, leben nicht viele gesundheitlich eingeschränkte Menschen, weil sie weggezogen sind oder von vornherein gar nicht erst dorthin ziehen. Das kann eine Erklärung sein.

Die Migrationsbewegung und ihre Motivation haben wir in der Form nicht erfasst. Es wäre eine dringende Empfehlung für ein Monitoring, diese Dinge auch zu erfassen. Es gibt Konzepte vom RDF. Es gibt einen Pretest zum Sozialmonitoring, in dem das Thema Migration behandelt wird. Was dort als Pretests durchgeführt wurde, sollte man in einem Wirkungsmonitoring erfassen.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel**: Ich habe noch zwei Wortmeldungen von Herrn Timm und von Herrn Faulenbach da Costa. Ich werde damit die Frageliste schließen.

(Wortmeldung der Frau Dr. Heudorf)

Herr Timm ist im Augenblick nicht da. Herr Faulenbach da Costa, bitte schön.

Herr **Faulenbach da Costa**: Herr Vorsitzender, ich habe im Prinzip nur eine Frage bzw. Anmerkung zu Herrn Oliva. Wie wir eben gehört haben, ist er häufiger im RDF aufgetreten, auch in dem Verfahren zum Ausbau des Flughafens Frankfurt. Ich möchte es ein

bisschen flapsig formulieren: Ich habe den Eindruck, dass er als Feuerwehrmann von Fraport auftritt.

(Beifall)

Immer wenn die Hütte brennt, soll er Wege aus der Not aufzeigen – das ist ein bisschen seine Aufgabe – und dabei etwas verwirren sowie möglichst Konflikte im Sinne von Fraport entschärfen oder unwirksam machen.

Ich werde das ein bisschen ausführen. Herr Oliva, Sie meinen in Ihrem Papier auf Seite 43, das uns vorgelegt wurde, mir sagen zu können, dass es zwischen Fluglärmbelastung und Krankheit keine Zusammenhänge gebe, wenn ich Sie richtig verstanden habe. Das wird von Ihnen bestritten. Sie versuchen, andere Möglichkeiten aufzuzeigen.

Dazu nenne ich Ihnen folgenden Zusammenhang. Wir sitzen hier, weil der Flughafen Frankfurt ein Großflughafen mitten in der Region ist und erhebliche Belästigungen ausstrahlt. Denn der Siedlungsbeschränkungsbereich – um Ihnen das als Indikator zu zeigen – ist seit 1986 erheblich gewachsen, nämlich über die benachbarten Kommunen hinaus. Die Kommunen sind nicht auf den Flughafen zugewachsen, sondern der Flughafen ist über die Kommunen hinausgewachsen. Es wird immer gesagt, die Kommunen seien auf den Flughafen zugewachsen. Dieses Vorurteil will ich endlich widerlegen. Die Kommunen haben sich geografisch nicht verändert. Aber trotzdem unterliegen sie dramatischen Fluglärmzuwächsen.

Die Fraport AG wird auch nicht müde zu erklären, dass sie als Großflughafen mit weiteren Zuwächsen und weiterem Wachstum rechnet. Nach dem, was wir gestern über die Entwicklung des Luftverkehrs, die Flugzeuggenerationen und den Verkauf von Flugzeugen gehört haben, was auch an Deutschland nicht vorbeigehen wird, werden wir uns in zehn Jahren möglicherweise über den weiteren Ausbau des Flughafens Frankfurt unterhalten. Wir würden uns hier nicht über Fluglärm unterhalten, wenn es den Flughafen Frankfurt nicht gäbe oder wenn der Flughafen Frankfurt ein Provinzflughafen wäre. Insoweit stellen sich die Fragen der Belästigung und der Ergebnisse der Belästigung nicht.

Eine ganze Reihe von Menschen in dieser Region fühlt sich nicht nur belästigt, sondern hat auch den Eindruck, dass sie durch den Fluglärm krank geworden ist. Ich bin der Auffassung, dass es nicht mehr auf ein Anrecht der Bevölkerung auf Information ankommt, wie Sie gesagt haben. Diese Information wird ihnen seit zehn Jahren brühwarm auf den Tisch gelegt und immer wieder gesagt: Wir bauen aus. Wir tun alles, damit ihr nicht durch Fluglärm belastet werdet. – Dann stellen sie fest, dass die Belastung auf sie zukommt, weil der Flughafenausbau funktioniert, aber die versprochene Entlastung noch nicht auf dem Tisch liegt oder überhaupt nicht berücksichtigt wurde.

Insoweit geht es nicht um die Frage der Information der Bevölkerung, sondern darum, der Bevölkerung die Sicherheit zu geben, dass die schädigenden Wirkungen, die zumindest für den medizinischen Laien offensichtlich sind, so wie sie uns verschiedene Studien vermitteln, endlich detailliert untersucht werden.

Man mag auch sagen, dass es auf den Straßenverkehrslärm und den Schienenlärm ankommt. Ich habe gestern und heute noch einmal darzustellen versucht, dass es zwischen Schienen-, Straßen- und Fluglärm in der flächenmäßigen Ausdehnung einen erheblichen Unterschied in der Wirkungsweise gibt. Der Fluglärm kommt von oben. Man kann ihn durch nichts behindern. Er kommt selbst in den Hinterhof hinein, während der

Straßenlärm durch eine Querbebauung nicht in den Hinterhof hineinkommt. Ebenso ist es beim Schienenlärm. Insoweit geht es um eine völlig andere Wirkungsweise.

Sie versuchen uns zu erklären, dass man erst einmal neue Ansätze finden und neue Bereiche erschließen müsse, um möglicherweise in einer komplexen Studie, die alles abdeckt, vielleicht zu dem Ergebnis zu kommen, ob Fluglärm belastigend sein oder sogar Krankheit auslösen könnte. Ich bin der Auffassung, Herr Oliva: Wenn der Flughafen nicht hier wäre, würden wir uns darüber nicht unterhalten. Insoweit ist doch die entscheidende Frage, ob die Zusatzbelastung, die die Region auszuhalten hat —

Ich will das andere Beispiel nennen: Im Ruhrgebiet gibt es keinen Flughafen, aber viel mehr Straßen und stärker befahrene Schienenstränge als in dieser Region. Der nordrhein-westfälische Landtag unterhält sich nicht über den Schienen- und Straßenlärm und nicht darüber, eine Studie in Auftrag zu geben. Wir haben hier den Straßen- und Schienenlärm wie in anderen Regionen auch und oben drauf den Fluglärm. Diese zusätzliche Belastung ist zu klären. Es geht nicht darum, erst einmal die anderen Fragen zu klären.

(Beifall)

Herr **Timm**: Ich will versuchen, ein bisschen zu vertiefen, worum es mir eigentlich geht. Ich gebe zu: Ich bin sehr viel einfacher gestrickt als die wissenschaftlichen Kapazitäten, die sich heute ein Stelldichein geben. Ich möchte eine klare Aufgabenstellung mit nach Hause nehmen. Der Flughafen in seiner jetzigen Form bringt gesundheitliche Belastungen mit sich. Darüber sind wir uns alle einig; sonst säßen wir nicht hier. Das in Form einer Analyse der gesundheitlichen Belastungen, der Art und Anzahl der Erkrankungen zu untersuchen, ist die Ermittlung des Status quo.

Wir bekommen irgendwann 700.000 zusätzliche Flugbewegungen draufgesattelt. Jetzt möchte ich gerne wissen, welche zusätzlichen Krankheitssymptome und welche gesundheitlichen Folgen dieses Draufsatteln hat. Das zu ermitteln, war vorhin meine Frage. Lässt sich eine statistische Korrelation zwischen der Anzahl der Flugbewegungen – von mir aus über die Brücke des Dauerschallpegels – und diesen 200.000 Flugbewegungen herstellen? Was bedeutet dieses Mehr an gesundheitlichen Folgen? Dass man das natürlich nicht aus dem Ärmel schütteln kann, ist mir klar. Ich wollte nur wissen, ob sich das in eine Studie einbauen lässt. Ist das ein Ziel, das ich mit nach Hause nehmen kann? Oder sagt man mir, dass das in dieser Form nicht möglich ist? Diese Antwort hätte ich gerne.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel**: Es haben sich noch drei Wortmeldungen ergeben. Ich bitte aber darum, dann Schluss zu machen. Wir haben ein großes Zeitproblem, denn es sind noch einige Vorträge zu hören. Nun sind Frau Hensel, Frau Schulz-Asche und Herr Lurz an der Reihe. Ich bitte darum, kurze Fragen zu stellen.

Frau **Hensel**: Ich hatte nach den Arbeiten von Herrn Oliva seit der Lärmstudie 90 gefragt. Es geht auch darum, Mitarbeiter für eine Studie, für epidemiologische oder experimentelle Arbeiten zu gewinnen. Mir ist das sehr wichtig, weil eine Ausschreibung läuft. Es wird auch Qualitätssicherer geben, die qualifiziert sein sollten.

Abg. **Kordula Schulz-Asche:** Ich möchte noch etwas zum Zeitfaktor der Studien und des Untersuchungsdesigns fragen; ich weiß nicht, wer das beantworten kann. Wie müsste ein Untersuchungsdesign aussehen, das man relativ kurzfristig erstellen könnte – unter Umständen mit einer Vergleichsregion im Vorfeld der Inbetriebnahme der neuen Landebahn und unter Umständen insbesondere auf die Auswirkung auf Kinder abgestimmt, weil das vorhin angesprochen wurde?

Es wurde viel über alle möglichen Bezugsebenen gesprochen. Aber es war auch weitgehend klar, dass es für Kinder unter Umständen eine besondere Belastung ist. Daher lautet die Frage, wie man solch ein Untersuchungsdesign gestalten und solche Untersuchungen zeitnah vorbereiten könnte, um unter Umständen später Nachstudien zu machen. Aufgrund welcher gesundheitlichen Daten könnte man solch ein Untersuchungsdesign möglichst schnell einführen und umsetzen?

Herr **Lurz:** Vielen Dank, Herr Vorsitzender, dass ich mich noch einmal zu Wort melden darf, denn normalerweise ist in dieser Fragerunde vorgesehen, dass sich nur die Kommunen, die Experten und die Landtagsabgeordneten zu Wort melden. Ich habe mich dennoch zu Wort gemeldet, weil in mehreren Fragen der Zusammenhang zwischen Herrn Oliva und Fraport aufgezeigt worden ist. Diese sehr tendenziöse Darstellung führt nicht weiter, Frau Hensel. Es geht auch nicht darum, dass wir hier sitzen, um eine Lärmwirkungsstudie zu beauftragen. Es geht auch nicht darum, die Qualifikation von Herrn Oliva festzustellen oder festzustellen, ob er in der Lage oder fähig ist, eine Studie durchzuführen.

Ich finde es schon beschämend, dass Sie einen Wissenschaftler disqualifizieren wollen, nur weil er für uns einen Gutachtenauftrag im Planfeststellungsverfahren angenommen hat. Hier ist er übrigens nicht in unserem Auftrag tätig; das kann ich Ihnen versichern. Er hat auch im ganzen Planfeststellungsverfahren für uns kein lärmmedizinisches Gutachten erstellt.

Ich könnte den Spieß nämlich auch umdrehen: Die Gutachter der Kommunen – Herr Prof. Lercher, Herr Prof. Greiser, Herr Dr. Maschke – sind mit ihren Stellungnahmen im Klageverfahren für die Kläger tätig geworden. Daher stelle ich mir die Frage, ob das nicht eher dagegen spricht. Ich sage nicht, dass sie das disqualifiziert. Das hat nämlich mit der heutigen Sitzung gar nichts zu tun. Auch Herr Prof. Kaltenbach ist schon am VGH Kassel aufgetaucht.

Wir haben alle Gutachter, die irgendwie im Rahmen des RDF, im Rahmen des „Forums Flughafen und Region“ und in den Gerichtsverfahren tätig geworden sind. Ich finde es unzulässig, Herrn Oliva als Einzigen so darzustellen, als sei er schon deshalb disqualifiziert.

(Beifall – Wortmeldung der Frau Girod)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Frau Girod, ich lasse keine weiteren Fragen mehr zu. – Wir kommen jetzt zur Antwortrunde und werden dann die nächsten Vorträge hören. Ich bitte bei den Antworten nicht um eine Grundsatzrede, sondern um Beantwortung der Fragen.

Herr **Dr. Oliva**: Ich antworte nun Herrn Faulenbach da Costa und gehe nicht auf die flapsige Bemerkung ein. Ich möchte noch einmal wiederholen, dass es bei der Analyse der bestehenden Literatur oder auch in Zukunft bei den Ergebnissen, die erzielt werden sollen, wichtig ist, dass wir signifikante Resultate haben, aus deren Wirkungsstärke sich Maßnahmen ableiten lassen oder man es widerlegt. Das muss gewährleistet sein.

Ich stelle keinen neuen Ansatz vor, sondern schlage ein Design vor, das auch mit den Vorschlägen von Herrn Dr. Schreckenberger verwoben werden kann. Es ist nicht neu und quer. Es geht darum, noch genauere Analysen durchzuführen, noch systematischer andere Verfahren einzuführen, die erfolgversprechend sind.

Ich habe eine Frage von Herrn Dr. Rahn noch nicht beantwortet. Es geht um die Dosis-Wirkungs-Kurve. Sie ist exponentiell; das ist unbestritten. Wenn wir aber das Vertrauensintervall hinzuziehen, geht es drum herum auf wie eine Trompete. Das heißt, je höher die Schallbelastung, desto schwieriger ist es, mit der Dosis-Wirkungs-Kurve zu interpretieren.

(Zuruf)

– Nein, das ist falsch.

Deshalb schlage ich vor, so wie in der Ökonometrie vorzugehen: Man spaltet es auf und macht zusätzliche Auswertungen, um eine erhöhte Varianz zu bekommen.

Dr. Schröder sagte, „Informationsanspruch“ sei das falsche Wort. Wenn man zum Beispiel in der Ökonomie ein solches Forschungsdesign macht, sagt man: Jetzt geht es darum, den Informationsbedarf zu klären.

Herr **Dr. Basner**: Ich habe vermerkt, dass Herr Timm nach der Anzahl der Fluggeräusche gefragt hat, und kann im Prinzip nur noch einmal wiederholen, dass das im Prinzip möglich sein sollte. Die L_{Aeq} -Isophone um Flughäfen werden aufgrund eines Datenerfassungssystems berechnet, in dem natürlich die Anzahl der Flugzeuge vorhanden ist. Das heißt, man könnte die vorliegenden epidemiologischen Studien nicht nur anhand des Dauerschallpegels untersuchen, sondern zusätzlich noch die Anzahl der Fluggeräusche als eine erklärende Variable ins Modell aufnehmen. Dann muss man prüfen, ob die erklärte Varianz tatsächlich deutlich zunimmt.

Wir haben in diesem Jahr in „Applied Acoustics“ eine Arbeit veröffentlicht, in der wir das ein bisschen untersuchen und feststellen, dass es tatsächlich einen deutlichen Erkenntnisgewinn bezüglich der schlafstörenden Wirkung des Fluglärms bringt, wenn man die Anzahl der Fluggeräusche, die zu diesem L_{Aeq} führt, hinzunimmt. Wenn sich das auf die langfristigen Gesundheitsstörungen überträgt, wäre das meiner Meinung nach ein vernünftiger Ansatz, das einmal zu überprüfen und nicht nur auf den Dauerschallpegel zu schauen, der sehr viele verschiedene Verkehrsmuster beinhalten kann. Denn die Anzahl der Fluggeräusche ruft letztlich den Dauerschallpegel hervor. Das war, glaube ich, die einzige Frage in meine Richtung.

Herr **Schreckenberger**: Es gab die Frage nach einem Monitoringansatz, der möglichst schnell durchgeführt werden kann. Dazu hatten Herr Prof. Greiser und Herr Dr. Maschke bezogen auf die Kinderuntersuchung schon etwas dargestellt. Diese Konzepte zum Beispiel sind so zu verstehen, dass die ersten Erhebungen schon im nächsten Jahr, vor dem

Ausbau, stattfinden können. Die Idee ist, das im Frühjahr zu tun. Auch in Bezug auf die anderen Belästigungsaspekte und Nachtstörungen gibt es Ansätze.

Sie wissen, dass das Umwelthaus das Interessenbekundungsverfahren gestartet hat. Was entwickelt werden soll, ist darauf ausgelegt, dass die ersten Erhebungen noch vor dem Ausbau erfolgen. Was das für Untersuchungen an anderen Standorten bedeutet, inwieweit und zu welchem Zeitpunkt andere Standorte mit berücksichtigt werden können, muss man sehen, wenn die Studiendesigns entwickelt werden.

Wenn die Aufgabenstellung lautet, in dieser Region auch den Aspekt des Ausbaus zu untersuchen, ist klar, dass der Einbezug anderer Standorte und anderer Lärmquellen nicht dazu führen kann und soll, dass man vor dem Ausbau nicht mehr dazu kommt. Das muss man getrennt diskutieren. Dann muss man die Designs, die entwickelt werden, abwarten. Aber die Ausschreibung des Umwelthauses habe ich auch so verstanden, dass explizit gewünscht wird, noch vor dem Ausbau etwas zu machen. Die Konzepte, die dazu im Raume stehen und noch entwickelt werden, werden genau dafür eine Lösung finden. Es ist möglich und geplant, im Frühjahr/Sommer 2011 erste Untersuchungen durchführen zu können.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Wir kommen damit zur nächsten Runde. Wir haben noch einige Vortragende. Prof. Lercher beginnt.

Herr Prof. **Dr. Lercher:** Ich finde es sehr gut, dass Sie sich entschlossen haben, ein Anhörungsverfahren durchzuführen. Ich sehe allerdings, dass es in diesem fortlaufenden Prozess mehr oder weniger eine neue Art der Auseinandersetzung gibt, die, glaube ich, alle Seiten noch nicht so ganz gewohnt sind. Ich möchte ergänzende Ausführungen zu meiner Stellungnahme machen, mehr illustrieren und Beispiele bringen, welche Optionen grundsätzlich schon im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens möglich gewesen wären.

Aber zuerst möchte ich sagen, woher ich komme und welche Tätigkeiten ich gemacht habe. Ich bin Facharzt für Allgemeinmedizin, Hygiene, habe eine Spezialausbildung in den Vereinigten Staaten im Bereich der Epidemiologie gemacht. Ich bin Professor für Sozialmedizin in Innsbruck und habe viele Erfahrungen in Gewerbeverfahren und großen Umweltverträglichkeitsprüfungen, wovon ich noch berichten werde. Ich habe zu diesem Themenbereich Expertisen für die WHO sowie internationale und nationale Agenturen gemacht. Ich bin Subherausgeber der Subsektion Lernwirkungen des neuen Handbuchs für Umweltmedizin mit 16 Beiträgen. Ich habe letztes und dieses Jahr ein Sonderheft Lern- und Lebensqualität im diesem Journal herausgegeben, von dem bereits sechs Beiträge publiziert sind.

Meine Spezialbereiche dienen der Integration von Lärmerschütterungen, Luftschadstoffen und ihren Beziehungen zur Gesundheit, Expositionswirkungsbeziehungen und all diese Faktoren sowie Kombinationswirkungen und kumulativen Wirkungen. Ich habe versucht, Umweltverträglichkeitsprüfungen mit angepassten epidemiologischen Studiendesigns unter ökonomisch besonders eingeschränkten Verhältnissen durchzuführen. Ich denke, das sollte auch hier eine Linie sein.

Deswegen noch einmal zur Stellungnahme zur spezifischen Ausgangslage nach der Umweltverträglichkeitsprüfung im Planfeststellungsverfahren bzw. dem Beschluss. In die-

sem Zusammenhang habe ich eine persönliche Einschätzung abgegeben: Es gibt wirklich Grundschwächen in diesem Verfahren. Denn ich finde den Stand des Wissens und den Stand des Wissens zur Fluglärmgesundheitsforschung nicht hinreichend berücksichtigt. Sie haben heute den Stand dargestellt bekommen.

Ich möchte auch festhalten, dass die horizontalen und vertikalen Lärmkonturen und die berechnete Fluglärmbelastung mit der erfahrenen Fluglärmexposition des betroffenen Bürgers nicht übereinstimmen. Hier hat es die Politik wirklich mit einem Grundproblem zu tun. Auch rechtliche Bedingungen führen dazu – das wurde gestern ausgeführt –, dass die Lärmkonturen in dieser Weise nicht mit den Erfahrungen des Bürgers übereinstimmen. Ich habe das auch selbst bei einem Besuch von zwei Tagen in den Gemeinden erfahren können. Eine Gesamtabeschätzung der möglichen Flugläрмаuswirkungen ist im Planfeststellungsbeschluss nicht wirklich enthalten gewesen.

Ich werde Ihnen kurz die Detailschwächen aufzeigen. Atypische Kontextfaktoren sind nicht hinreichend berücksichtigt worden. Die Konturausweitung ist schon zwischen 1998 und 2005 entstanden. Das heißt, wir haben eine enorme Langzeitvorbelastung. Es gibt in einzelnen Gemeinden einen hohen Anteil an Personen in einer niedrigen Sozialschicht, mit Sozialhilfe oder Migrationshintergrund, die bereits ein für sich gesehen höheres Gesundheitsrisiko haben. Kumulierte bzw. kumulative Belastungen sind nicht hinreichend berücksichtigt, was möglicherweise zu einer Risikounterschätzung führt.

Die Konsequenzen vor Ort sind letztlich eine dreistufige kumulative Benachteiligung für die betroffene Bevölkerung. Zunächst ist der zu hoch angesetzte präventive Richtwert zu nennen. Kollege Babisch hat schon angedeutet, dass hierbei Adjustierungen notwendig sind. Der Stand des Wissens würde das auch fordern. Es sind sicher unzureichende allgemeine Schutzmaßnahmen sowohl auf der aktiven als auf der passiven Seite vorgeschlagen worden: Schutz von der Stange gemäß Fluglärmgesetz, kein Schutz gegenüber Sonderbelastungen wie Niedrigfrequenzen, tonalen Komponenten und Modalitäten, die in bestimmten Bereichen besonders belästigend sind und Bevölkerungen wirklich in einer Weise belasten, die sonst nirgendwo vorhanden ist.

Wir haben des Weiteren eine Benachteiligung vulnerabler Bevölkerungsgruppen – Kollege Basner hat sie schon erwähnt –: Kinder, ältere Menschen, kranke Menschen und Schichtarbeiter. Wir haben Gruppen, die anders reagieren; das haben wir teilweise nachweisen können. Aber für die einzelnen Situationen der Gesundheitsauswirkungen ist das noch nicht überall nachgewiesen.

Wenn wir im europäischen Kontext vergleichbare Flughäfen wie Schiphol heranziehen, stellen wir fest, dass eine Vorgabe der Regierung eine zusätzliche Startbahn nur erlaubte, wenn die Lärmbelästigung insgesamt verringert wird. Es wurden umfangreiche Maßnahmen auf der aktiven und passiven Seite getroffen, unter anderem eine systematische Dämmung von Hausdächern. Der Lärm kommt von oben, aber wir hören nichts davon. Der Belästigungsrückgang wurde im Monitoring nachgewiesen.

Das heißt, trotz Anstieg der Flugfrequenzen ist weniger Lärm grundsätzlich möglich. Auch in Zürich ist das Gebiet mit Überschreitungen trotz des Immissionsgrenzwertes von 60 dB deutlich reduziert worden. Ich frage mich, warum Frankfurt das nicht zuwege bringt. Es gibt andere Studienbeispiele zum Beispiel zur Gesamtwirkung, wie wir sie beim Brennerbasistunnel gemacht haben. Wir haben verschiedene Ebenen gemacht: Belästigung, Gesundheitswirkungen, Blutdruck, Depressionen – alles aufsteigend. Auch Medikamente haben wir untersucht. Vor allem hatten wir sieben verschiedene Szenarien.

Das habe ich etwas vermisst. Man kann basierend auf Standardkurven – Kollege Babisch hat gezeigt, dass es sie für die Belästigung gibt – schon entsprechende Risikoabschätzungen treffen.

Natürlich ist es besser, wenn wir Studien haben. Schauen Sie hier: „Anzahl Personen stark durch Lärm belästigt“. Die Skala hört bei der Standardkurve bei 1.400 auf. Wir haben dann in diesem Zusammenhang eine RDF-analoge Studie, eine Regionaldatenstudie gemacht, und plötzlich haben wir 4.000 auf der Skala. Das heißt, wir hätten hier, hätten wir die Standardkurve zur Risikoabschätzung genommen, eine massive Unterschätzung der tatsächlichen Belastung der Bevölkerung vorgenommen.

Beim Bluthochdruck haben wir ein relativ ähnliches Ergebnis bekommen, und zwar einfach deswegen, weil in unserer Gegend in Tirol die Zahl der kardiovaskulären Erkrankungen niedriger ist als anderswo. Trotzdem haben wir eine Standardkurve erreicht.

(Anlage 7 – Folie: Beispiel Brenner Basistunnel: DALYs)

Die Gesamtaberschätzung von Gesundheitsauswirkungen wurde schon in anderen Untersuchungen gemacht mit einem Konzept, das auf den DALYs basiert. Ich weiß nicht, ob das bekannt ist: Das sind Gesundheitsauswirkungen, Gesundheitseinschränkungen. Das ist ein WHO-Konzept, das die WHO selbst berechnet hat. Kollege Babisch war in dieser Arbeitsgruppe, und seine Kurve ist dafür verwendet worden, um die kardiovaskulären Risiken zu berechnen. In Holland erfolgt regelmäßig alle fünf Jahre ein Bericht, in dem diese DALYs verglichen werden: Lärm mit Luftverschmutzung, mit anderen toxischen Problemen, mit Hausproblemen usw. Diese DALYs sind also quasi eine gemeinsame Währung, mit der man verschiedene Einwirkungen auf die Gesundheit messen und dann auch monetarisieren kann. Hier haben wir sieben Szenarien durchgerechnet. Das wäre durchaus auch in Frankfurt möglich gewesen, und das ist immer noch möglich.

(Folie: Beispiel Brenner Basistunnel: Kosten)

Auf der Basis dieser gemeinsamen Gesundheitswährung dieser DALYs haben wir dann Kosten für diese jeweiligen Szenarien berechnet, und zwar für Todesfälle durch kardiovaskuläre Erkrankungen, Krankheit, Bluthochdruckbehandlung, Depression, Schlaf und Belästigung. Sie sehen hier, dass die Kosten meistens von der Belästigung, vom Schlaf und von der Depression kommen, während bei den kardiovaskulären Erkrankungen die Kosten aufgrund der relativ niedrigen kardiovaskulären Erkrankungshäufigkeit nicht so hoch sind. Man sieht, wie hoch hier bereits die Belästigungsstudien zu Buche schlagen. Deswegen ist die RDF-Studie eine sehr gute Ausgangsbasis.

(Folie: Beispiel Brenner Basistunnel: in km²)

Aber es gibt auch andere wichtige Indikatoren. Wir haben hier z. B. die Flächenbelastung in km² ebenfalls für diese sieben Szenarien berechnet: für die Autobahn, für die Schiene, für Autobahn und Schiene, wenn wir Doppelbelastungen haben, für die verschiedenen Regionen – Nordwipptal, Südwipptal – und die Gesamtregionen. Hier kann man sehen, ob sich die Belastung ausbreitet und wie das in den einzelnen Szenarien aussieht.

(Folie: Studienbeispiele zum Kontext)

Ich habe gesagt, der Kontext ist zu wenig berücksichtigt worden.

(Folie: Nachhaltigkeitslage: Ein Vergleich der Gemeinden)

Wir haben eine Nachhaltigkeitsuntersuchung gemacht, indem wir objektive Strukturen untersucht haben aus dem wirtschaftlichen Bereich, Indizes aus der Raumordnung usw. Wir haben auch die subjektive Wahrnehmung der Personen mit einem Survey erfasst. Durch diese objektive und subjektive Erfassung haben wir Gemeinden in vier Kategorien einteilen können, je nachdem, ob sie entweder sehr gut oder sehr schlecht waren oder ob Diskrepanzen zwischen subjektiver und objektiver Einschätzung gegeben sind.

(Folie: Lebenszufriedenheit versus Lebensqualität)

Es wird oft gesagt: Die Leute sind halt unzufrieden und reagieren dann mit Belästigung. Aber Sie sehen hier: Die Lebenszufriedenheit unterscheidet sich zwischen den Gemeinden nicht so stark wie die Lebensqualität. Deshalb sollten Einschätzungen zur Lebensqualität hier einbezogen werden.

(Folie: Subjektive Lebensqualität: Der Bezug zum Lärm)

Die subjektive Lebensqualität hat einen Bezug zum Gesamtschallpegel. Die Verkehrsverbindungen steigen allerdings in der Bewertung günstiger an. Wenn Sie nahe beim Flughafen wohnen, haben Sie eine günstige Verkehrsanbindung. Wir haben hier einen positiven Effekt, aber wir haben auch eine Reihe von negativen Auswirkungen. Das ist jetzt nur ein Ausschnitt.

(Folie: Schulbildung und Gesundheit)

Andere Kontextfaktoren sind Schulbildung und Gesundheit. Sie sehen hier den Zusammenhang mit dem Gesamtschallpegel. Bitte schauen Sie darauf: L_{den} ist der adjustierte Tag-, Abend- und Nachtlärm. Weil wir hier in der Nacht sehr hohe Belastungen haben, muss man 10 dB(A) abziehen, wenn Sie das vergleichen wollen mit dem normalen L_{eq} , den Sie jetzt zu hören gewohnt waren. Sie sehen hier in Bezug auf die Gesundheit gewaltige Unterschiede zwischen den verschiedenen Schulbildungen.

(Folie: Gesundheitsstatus und Lärmwirkung)

Wenn der Gesundheitszustand mit Krankheiten wie der Arzt diagnose Depression in Verbindung gebracht wird, sehen Sie eine andere Steilheit der Kurve bei denjenigen mit schlechtem Gesundheitszustand, während die Kurve bei Personen mit sehr gutem Gesundheitszustand nur sehr schwach ansteigt und statistisch nicht signifikant ist.

(Folie: Vergleich der Sozialschicht-Proportionen)

Deswegen sind z. B. Sozialschichtproportionsvergleiche zwischen RDF-Studie und Bundes-Gesundheitssurvey relativ problematisch, wenn darin doppelt so hohe Raten an Unterschichtpatienten enthalten sind. Deswegen sollten solche Vergleiche auf Aggregatebene in zukünftigen Studien vermieden werden.

(Folie: Studienbeispiele Niedrigfrequenzlärm/Tonaler Lärm)

Wir haben allerdings auch Studienbeispiele zu Niedrigfrequenzen.

(Folie: Panel A/Panel B)

Sie sehen hier, dass es einen Zugang gibt. Das sind starke Niedrigfrequenzen von Flugzeugen. Sie kann man nur mit C-Bewertung beurteilen. Das wird leider nicht gemacht und ist auch im Planfeststellungsverfahren nicht berücksichtigt.

(Folie: Panelschwankungen im Niedrigfrequenzbereich)

Hier sehen Sie eine Sonderauswertung von Autobahnlärm aus der Distanz. Im Niedrigfrequenzbereich sehen Sie innerhalb einer Sekunde diese beträchtlichen Schwankungen zwischen 5 und 13 dB(A). Das sind spezielle Belastungen, die sonst unberücksichtigt bleiben, aber auf die Physiologie beträchtliche Einwirkungen haben.

(Folie: Tonale Komponenten moduliert)

Herr Kuehner hat Auswertungen gemacht bezüglich tonaler Komponenten, die zusätzlich moduliert sind. Sie sehen hier Modulationen über eine Frequenz von 150 bis 200 Hz, und Sie sehen auch diesen wunderbaren Dopplereffekt. Sie alle kennen ihn aus den Autorennen, wenn das Flugzeug darüberfliegt und dann die Frequenz absinkt. Diese Modulationen werden verwendet als Stimulation bei Notsignalen – z. B. bei Rot-Kreuz-Fahrzeugen –, weil wir sie besonders hören und dadurch aktiviert und in Alarmbereitschaft versetzt werden. Sehen Sie: Der Pegel ist gar nicht hoch; er liegt hier im Durchschnitt bei 45 dB(A) wie bei einem Landeanflug, hat aber massive Weckwirkungen. Ich habe mir das selber angehört und habe Herrn Kuehner gebeten, das auch so darzustellen.

(Folie: Studienbeispiele zur Kombinationswirkung)

(Folie: Mehrere Lärmquellen)

(Folie: Drei Verkehrsträger)

Die Kombinationswirkung mehrerer Fluglärmquellen hat in experimentellen Situationen Kollege Basner mit seiner Arbeitsgruppe dargestellt. Das kann man auch auf die Langzeit umsetzen und in diese Richtung Befragungen machen.

(Folie: Zwei Verkehrsträger: Bahn- und Autobahnlärm)

Wir haben das mit Bahn- und Autobahnlärm gemacht, indem wir niedrigen, mittleren und höheren Autobahnlärm in Beziehung gesetzt haben zur Belastung mit der Schiene. Wir sehen: Die höchste Belastung und die höchste Wirkungskurve kommt bei denen zustande, die durch Autobahnlärm niedrig belastet sind.

(Folie: Zwei Verkehrsträger: Flug- und Straßenlärm)

Kollege Brink hat in Zürich versucht, das genau mit demselben Ansatz beim Flug- und Straßenlärm zu machen. Hier ist es ebenfalls diese niedrige Belastung, aber beim Straßenlärm sind es offensichtlich in dieser Kombination auch diejenigen mit der höchsten Belastung, während die anderen Kurven unterschiedlich verlaufen.

(Folie: Kombinierte Exposition und Risiko)

Wir haben auch kombinierte Expositionsbelastungen über eine große Medikationsstudie gemacht: 30.000 Personen, davon 10.000 Fälle. Sie sehen: Bei den kombinierten Belastungen haben wir besonders für die jungen Gruppen interessanterweise bereits signifikante Ergebnisse bekommen.

(Folie: Lärm und Erschütterungen)

Lärm und Erschütterungen waren die Grundlage,

(Folie: Schienenlärm)

dass in Österreich der Schienenbonus für den Ausbau der Brenner-Autobahn gefallen ist und deswegen 5 dB(A) höhere Lärmschutzqualitäten eingebaut werden, denn mit Erschütterungen haben wir eine andere Dosis-Wirkungs-Kurve.

(Folie: Kombinierte Expositions-Wirkungs-Kurve: Schiene)

Wir haben das sieben Jahre später in einer Wiederholungsstudie bestätigt.

(Folie: Lärm, Luft und Gesundheit)

(Folie: Arztbesuche wegen Bronchitis in Abhängigkeit von Lärm- und Luftqualität)

Wir haben vom Kollegen Ising Kombinationswirkungen in einer sehr interessanten Studie, die man auch hier durchaus nachvollziehen könnte, mit einem kombinierten Immissionsfaktor Lärm und Luft. Sie sehen: Die Arztkontakte wegen Bronchitis steigen mit der Kombination an.

(Folie: Medizin-Hygiene-Bewertung)

Ich komme zum Schluss. Wir haben derzeit ein Beurteilungsschema für Fluglärm nach dem Stand des Wissens, wo wir ab 75 dB(A) die Abwehr von Gefahren ins Blickfeld nehmen müssen. Wir haben einen Bereich zwischen 35 und 45 dB(A), wo wir uns um die Erhaltung der Lebensqualität kümmern müssen, und wir müssen Wiederherstellungs- und Erholungsbereiche haben, die hier unter 45 dB(A) angesiedelt sind, wobei entsprechend der Umgebungslärm-Richtlinie ein ruhiges Gebiet in einem Ballungsraum bereits bei 55 dB(A) anfällt, während auf dem Land das etwa bei 40 dB(A) angesetzt wird.

Wir sehen also: Wir können nicht nur die Abwehr von Gefahren hier einbeziehen, sondern wir müssen auch für die Erhaltung der Lebensqualität, für Wiederherstellung und für Erholung sorgen.

(Folie: Monitoring ruhiger Gegenden)

Sonst nimmt wie in England die Zahl ruhiger Gegenden deutlich ab, wie das dort mit einem sogenannten Ruhigkeits-Mapping dokumentiert wird.

Ich finde, dass auch hier der Bezug ausschließlich auf die Höchstbelästigten die Gefahr bietet, dass sich der Flughafen weiter ausdehnt, dass man in Gebiete ausweicht, die wirklich schützenswert sind und im Rahmen der Umgebungslärm-Richtlinie auch tatsächlich geschützt werden sollten.

(Folie: Zusammenfassung der Studien-Empfehlungen)

Ich schlage ein integriertes Lärmsurvey vor, wo Lärmkombinationen, Gesamtlärm, Niederfrequenz/Tonalität und ruhige Gebiete erfasst werden. Das ist dringend notwendig, um eine Wiederholung z. B. der RDF-Querschnittsstudie alle fünf Jahre zu machen, wobei dies jetzt unbedingt vor Beginn der Installierung der neuen Situation geschehen müsste mit Teilerweiterungen, Ausweitung auch des Samples auf wenig belastete Gebiete. Man könnte ein WHO-analoges Registriersystem für Umwelt und Gesundheit auf Regio-

nalebene etablieren. Das würde auch für andere Aktivitäten des Gesundheitswesens von Vorteil sein und auch in Gewerberechtsverfahren genutzt werden können. Ich plädiere für spezifisch arztbasierte Mobilitätshebungen je nach Budgetverfügbarkeit. Ich glaube nicht, dass es Aufgabe Ihres Landtags ist, die Topstudie, quasi die ultimative Lärmstudie zu machen, sondern Sie sollten sich auf das konzentrieren, was wirklich den Bürgern im Rahmen dieses Verfahrens zugetragen werden könnte.

(Beifall)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Als Nächster spricht Herr Prof. Röösl. Er hatte gebeten, ihn vorzuziehen, weil er uns um 18 Uhr verlassen muss.

Herr Prof. **Dr. Röösl:** Guten Tag, meine sehr verehrten Damen und Herren! Vielen Dank für die Einladung, heute hier zu sprechen. Ich komme aus der Schweiz, wie man unschwer hören kann, und bin deshalb mit den politischen Gepflogenheiten hier weniger vertraut und wusste auch gar nicht, was mich erwarten würde. Insofern bin ich auch nicht vorbelastet und kenne die Vorgeschichte des Flughafens weniger.

Ich habe in meiner Stellungnahme in erster Linie einen wissenschaftlichen Überblick gegeben über den Kenntnisstand. Das meiste ist da schon erwähnt worden. Ich möchte ich jetzt nur noch ein paar Punkte herausgreifen und dann auf eine Studie eingehen, die wir in der Schweiz zu Luftbelastung, Fluglärm und Herzinfarkt gemacht haben.

Vielleicht noch ganz kurz zu meiner Position. Ich arbeite am Schweizerischen Tropen- und Public-Health-Institut – das ist ein assoziiertes Institut der Universität Basel – und leite dort den Bereich Umweltepidemiologie und Risikoabschätzung.

Wir haben heute schon mehrfach gehört, dass der Fluglärm Belästigungen auslöst. Ich möchte darauf nicht weiter eingehen, aber noch auf einen Punkt hinweisen, der heute nicht erwähnt wurde. Ich weiß nicht, ob Kollege Mark Brink gestern erwähnt hat, dass dann, wenn es eine Zunahme des Fluglärms gibt, eine stärkere Belästigung eintritt, als man bei einer kontinuierlichen Steady-State-Bedingung erwarten würde. Wenn es zu einer Abnahme kommt, dann führt das nicht zu einer so starken Reduktion der Belästigung, wie man aufgrund der Steady-State-Bedingung erwarten würde. Das ist ein Aspekt, der mir noch aufgefallen ist.

Es gibt Studien zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen und insbesondere Herzinfarkt, wo die meisten neueren Studien Zusammenhänge ab 60 dB(A) finden und auch einen Zusammenhang zwischen Bluthochdruck und Lärmbelastung feststellen.

Die Schlafgeschichte haben wir heute auch schon gehört und auch, dass die kognitive Leistungsfähigkeit bei Kindern beeinträchtigt ist. Das sind, denke ich, nachgewiesene Gesundheitswirkungen.

Zu den kombinierten Wirkungen gibt es nur sehr wenige Studien. In einer Studie habe ich gefunden, dass bei gleichem Schallpegel eine kombinierte Straßen- und Fluglärmbelastung zu höheren Störungen führt, als wenn die Störung nur von einer Quelle kommt.

Wir haben in der Schweiz eine Studie zu Herzinfarkt und Fluglärm durchgeführt. Diese Studie wurde im Rahmen der nationalen Kohortenstudie durchgeführt. In dieser werden die Todesursachen der gesamten Schweizer Bevölkerung verlinkt mit den Zensusdaten. In der Schweiz führen wir alle zehn Jahre, 1990 und 2000, einen Zensus durch. Dadurch weiß man, wer an welcher Ursache gestorben ist. Für diese Studie haben wir die Daten aller Todesfälle zwischen 2000 und 2005 verwendet von Personen, die über 30 Jahre alt waren, weil darunter Herzinfarkt ja kaum eine Rolle spielt. Das sind rund 4,6 Millionen Personen, die in diese Studie eingeflossen sind. Wir haben Fluglärmmodulierungen durchgeführt, und zwar haben wir den sogenannten L_{dn} moduliert, also diesen Tag-Nacht-Schallpegel. Wir haben einerseits das Modell des Flughafens Zürich verwendet und für die anderen Flughäfen ein Modell vom Bundesamt für Zivilluftfahrt. Zusätzlich zur Fluglärmbelastung haben wir die Distanz vom Wohnort zur nächsten Straße als Faktor ins Modell genommen. Wir haben außerdem eine flächendeckende Modulierung der Feinstaubbelastung, auch ein Risikofaktor für Herzinfarkte, berücksichtigt.

Wir hatten a priori die Hypothese, dass Herzinfarkt und Schlaganfall sowie alle Herz-Kreislauf-Erkrankungen assoziiert sein könnten mit Fluglärm. Weil in dieser Datenbasis die Zensusdaten, also die Bevölkerungszählungsdaten, verlinkt sind, hatten wir auch viele Risikofaktoren und potenzielle Confounder-Information, die wir in der Analyse berücksichtigen konnten. Einerseits hatten wir ein Kohortendesign, wo wir wirklich jede Person in der Schweiz mit einschließen konnten. Andererseits konnten wir bei der Analyse auch Alter, Geschlecht, Zivilstatus, Nationalität, Bildungsstand, Sprachregion, Urbanitätsgrad, Art des Wohngebäudes und sozioökonomischen Status auf Gemeindeebene mit berücksichtigen.

Die Resultate der Studie – sie sind noch nicht publiziert und werden in einigen Wochen in der Fachzeitschrift „Epidemiology“ erscheinen – haben ergeben, dass bei Personen, die über 60 dB(A) exponiert sind, das Herzinfarktrisiko um 30 % erhöht ist. Wir haben auch erhöhte Risiken gefunden für Leute, die 100 m oder näher an einer stark befahrenen Straße wohnen. Das sind – statistisch signifikant – 9 oder 10 % erhöhte Risiken. Inwiefern das auf die Luftbelastung oder auf Lärmeffekte von der Straße zurückzuführen ist oder ob das eine Kombinationswirkung ist, kann jetzt mit diesem Design nicht beantwortet werden.

Wir haben diese Analysen wiederholt für Leute, die mindestens 15 Jahre am gleichen Wohnort gewohnt haben. Da haben wir gefunden, dass für den Fluglärm das um 30 % erhöhte Risiko auf eine Erhöhung von 48 % gestiegen ist. Man fand dann ab 55 dB(A) schon erhöhte Risiken, die aber noch nicht statistisch signifikant waren. Auch bei der Distanz zur Straße war dann das Risiko etwas höher, 17 oder 18 %, je nachdem, ob die Personen 50 oder 100 m von einer stark befahrenen Straße entfernt wohnten.

Jede Studie hat natürlich ihre Schwächen, und mit einer Studie allein kann man keine Kausalität beweisen. Das haben wir heute schon gehört. Wir haben dann einige Sensitivitätsanalysen gemacht, um ein bisschen die Konsistenz der Resultate zu prüfen. Bei einer dieser Sensitivitätsanalysen haben wir geschaut, wie es mit Lungenkrebs aussieht. Wir haben eine ganze Reihe von Confoundern berücksichtigen können, aber weil wir die Leute nicht kontaktiert haben, konnten wir nicht ihr individuelles Gesundheitsrisiko und ihre Lebensstilfaktoren evaluieren. Wenn jetzt Leute, die sehr ungesund leben, in sehr lärmbelasteten Gebieten wohnen, dann wäre das ein gewisses Problem für diese Studie. Das drückt sich vor allem im Rauchverhalten dieser Population aus, und das würde dazu führen, dass dann auch Lungenkrebs, der ja nicht mit Lärm in Beziehung steht, in dieser Flughafenregion erhöht wäre. Das war ein Test, ob da ein „residual con-

founding“, ein unkontrollierter Faktor noch wirken könnte. Das haben wir aber nicht festgestellt. Also die Lungenkrebssterblichkeit war nicht höher in den lärmbelasteten Gebieten, wenn wir alle anderen Faktoren, die wir in der Analyse berücksichtigten, einbezogen.

Wir haben dann auch Interaktion angeschaut und haben gefunden: Das Risiko war höher bei den älteren Personen und vor allem bei den Männern und nicht bei den Frauen. Das haben andere Studien zum Teil auch festgestellt. Aber es gibt auch Studien, die wie Ihre Studie, Herr Prof. Greiser, ein erhöhtes Risiko bei den Frauen gesehen haben.

Wir haben auch Informationen über die Gebäude, in denen die Leute wohnten. Wenn wir eine Analyse nach dem Alter der Gebäude machten, dann fanden wir, dass bei den Leuten, die in älteren Gebäuden wohnten, die wahrscheinlich schlechter schallisoliert sind, das Risiko höher ist. Das ist auch etwas, das eher auf die Plausibilität der Resultate schließen lässt.

Grundsätzlich ist das, denke ich, eine Studie, die zusätzliche Evidenz liefert, dass ein Zusammenhang zwischen Herzinfarkt und Fluglärm besteht. Wir haben keinen Zusammenhang gefunden zwischen Schlaganfall und Fluglärm und für alle Herz-Kreislauf-Erkrankungen insgesamt, aber für die Diagnose Herzinfarkt. Ich denke, die Studie ist sehr aussagekräftig, weil wir keinen Selektionsbias hatten, da die ganze Bevölkerung in diese Studie einbezogen worden ist.

Es wurde mehrfach die Frage gestellt: Wie soll man hier vorgehen? Was soll man machen? Ich denke, grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten, wenn man die Auswirkungen des Fluglärms quantifizieren möchte. Das ist anscheinend noch nicht geschehen. Eine Risikoabschätzung mit dem vorhandenen Wissen über die Expositionssituation oder über die zukünftig zu erwartenden Änderungen der Expositionssituation ist durchaus ein Ansatz, die Auswirkungen abzuschätzen. Natürlich ist es wahr, dass diese Expositionswirkungs-Beziehung für Herzinfarkte oder für andere Krankheiten nicht ganz genau bestimmt werden kann, dass es Unsicherheiten gibt, dass es einen Konfidenzintervall gibt. Aber man kann mit einer solchen Risikoabschätzung die Bandbreite der Effekte quantifizieren, und das eigentlich in relativ kurzer Zeit und billiger Art und Weise.

Die andere Möglichkeit ist die Durchführung einer Studie. Es gibt sicher viele wissenschaftliche Fragestellungen, die noch offen sind – wir haben das heute auch schon gehört –, z. B. speziell empfindliche Suchtgruppen oder die Kombinationswirkungen. Ich denke, die Durchführung einer solchen Studie ist aus wissenschaftlicher Sicht sehr zu begrüßen und würde, wenn sie qualitativ gut gemacht ist, auch anderen Regionen weltweit einen Benefit bringen in der Regulierung des Fluglärms oder des Umgangs mit Lärm allgemein. Eine solche Studie müsste sich an wissenschaftlichen Fragestellungen orientieren. Es dürfte nicht das Hauptziel sein, nur die Auswirkungen regional zu quantifizieren. Sonst ist der Aufwand relativ groß in Bezug auf den zu erwartenden Nutzen.

Ich danke Ihnen vielmals für die Aufmerksamkeit und stehe gerne für Fragen zur Verfügung.

(Beifall)

Herr Prof. **Dr. Kaltenbach**: Meine Damen und Herren! Vielen Dank für die Umstellung der Reihenfolge. Eine bessere Einführung hätte ich mir nicht wünschen können.

(Anlage 8 – Folie: Hessischer Landtag)

Ich möchte vorausschicken, dass ich gegenüber unserem verehrten Präsidenten einen deutlichen Vorsprung habe. Ich hatte nämlich das Vergnügen, gestern meinen 82. Geburtstag feiern zu dürfen.

(Beifall – Folie: Zur Person)

Ich war 20 Jahre Leiter der Kardiologie an der Frankfurter Universitätsklinik und habe heute noch einige Funktionen in der Deutschen Herztiftung, der Deutschen Stiftung für Herzforschung sowie der Redaktion „Herz heute“.

(Folie: Lärmwirkungsforschung)

Ich habe mich in den letzten zehn Jahren mit Prävention und Lärmwirkungsforschung beschäftigt durch langjährige Mitgliedschaft im Dialogforum, durch eine im Bereich des Frankfurter Flughafens initiierte Studie zur Auswirkung von nächtlichem Fluglärm und durch Publikationen in Zeitschriften, die ein strenges Peer Review hinter sich haben.

Weil ich darauf angesprochen wurde und Ihnen ein diesbezügliches Papier vorliegt, möchte ich dazu nur sagen: Es ist Usus, wenn eine neue wissenschaftliche Publikation erscheint, dass Fachleute diese wahrnehmen und dann gegebenenfalls dazu Stellung beziehen. Im „Deutschen Ärzteblatt“ werden solche Stellungnahmen abgedruckt, und die Autoren haben dann ihrerseits Gelegenheit, sich dazu zu äußern. Darauf, dass jetzt, Jahre später, jemand einen solchen Kommentar liefert, möchte ich nicht vertiefend eingehen.

(Folie: Studien von 1968 bis 2007)

Mein Thema ist naturgemäß Lärmwirkung und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Die für den Kardiologen augenscheinlichste Wirkung ist die Wirkung auf den Blutdruck. Sie ist leicht fassbar, leicht messbar und kontrollierbar.

Schon 1968 wurde eine Studie publiziert mit dem Titel „Lärmbelastung und arterielle Hypertoniekrankheit beim Menschen“. Es handelte sich um eine Längsschnittsstudie über viele Jahre. Damals haben die Autoren festgestellt, dass die Arbeiter in einer Kesselschmiede, die einem extremen Lärm ausgesetzt waren, in überwiegender Zahl eine arterielle Hypertoniekrankheit entwickelten. Der grundsätzliche Zusammenhang wurde in vielen Studien bestätigt. Seit dem Jahr 2000 sind einige epidemiologische Studien erschienen, die ausnahmslos einen Zusammenhang bestätigten. Sie unterscheiden sich dadurch, dass in einigen Studien die Hypertoniediagnosen erfragt wurden; in anderen wurde die vermehrte oder nicht vermehrte Verordnung antihypertensiver Medikamente erfragt und in einigen Studien beides zusammen. In manchen Studien, insbesondere in HYENA, wurden auch systematische Blutdruckmessungen durchgeführt.

Ich erwähne, um die Dimension abzuschätzen, unsere eigene Studie. Es ist immer vorteilhaft, wenn man eigene Daten hat, weil man damit dann besser umgehen kann. Man weiß dann, wie diese Daten zustande gekommen sind, und ist nicht auf irgendwelche indirekten Rückschlüsse angewiesen.

(Folie: Längsschnitt)

Wir haben zwei Gruppen verglichen in der Umgebung des Frankfurter Flughafens, die einem nächtlichen Lärmpegel von 50 dB(A) $L_{eq(3)}$ ausgesetzt waren. Wir wählten die

Wohnorte so, dass die Westgruppe nur bei Westwind belastet war und die Ostgruppe nur bei Ostwind. Nun ist die Situation in Frankfurt so: vier Fünftel der Zeit Westwind, ein Fünftel der Zeit Ostwind. Deswegen war es nicht verwunderlich, dass die Blutdruckwerte in der Westgruppe um durchschnittlich 12 mm Hg höher waren als in der Ostgruppe. Das war aber für uns nicht der wichtige Befund, sondern der wichtige Befund war der Verlauf über fünf Monate. In diesen fünf Monaten hatten wir eine Periode mit typischen Windverhältnissen – vier Fünftel, ein Fünftel – und eine Periode mit sehr viel schönem Wetter, bei der beinahe so viel Ostwind wie Westwind herrschte. Das bedeutete für die Westgruppe eine Entlastung und für die Ostgruppe eine Belastung.

(Folie: Traffic direction)

Das wirkte sich auf den Blutdruck in der Weise aus, dass in der Westgruppe die Drücke absanken und spiegelbildlich in der Ostgruppe die Drücke anstiegen. Der auffallendste Befund für uns war, dass dieser Anstieg in der Ostgruppe in fast gleichem Ausmaß den diastolischen Druck betraf wie den systolischen. Das ist eine klassische Reaktionsweise für einen neural vermittelten Hochdruck oder für eine Stressreaktion.

Die Beschwerdesymptomatik, die subjektive Belästigung und die Angaben über Schlafstörungen gingen parallel. Ich will aber hier erwähnen, dass die Frage, ob Belästigung und Schlafstörungen kausal verbunden sind, nicht definitiv zu beantworten ist. Wir haben ja heute durchaus gegenläufige Meinungen dazu gehört. Das Schlagwort gilt: Auch in der Nacht und im Schlaf werden vom Gehörorgan Reize aufgenommen und an subkortikale Hirnzentren weitergegeben und können dort zu Kreislaufreaktionen führen. Insofern denke ich, dass keine Bedingung besteht für eine Blutdruckerhöhung im Sinne von Aufwachreaktionen.

Die beobachteten Blutdruckunterschiede waren sowohl im Längsschnitt als auch im Querschnitt in der Größenordnung von 10 mm Hg, und sie lagen ausnahmslos in einem Bereich, den man noch innerhalb der Normgröße ansiedelt, also nicht im Bereich dessen, was man als Hypertoniekrankheit bezeichnet. Die Frage ist, ob man diese Unterschiede deswegen vernachlässigen kann oder nicht. Die modernen epidemiologischen Befunde sprechen dagegen.

(Folie: Kurven „Women“)

Das hier ist immerhin eine Abbildung aus dem meist verbreiteten amerikanischen Lehrbuch von Braunwald. Da wird gezeigt, dass der Anstieg des sogenannten normalen Blutdrucks in einem Bereich, der „high normal“, also hoch normal, genannt wird – das ist ein Anstieg um 10 mm Hg systolisch und um 5 mm Hg diastolisch – zu einer Verdoppelung des Infarktrisikos führt.

(Folie: Bedeutung von Blutdruckanstieg)

Daher kann man die beobachteten Veränderungen nicht einfach bagatellisieren, sondern wenn man ein vernünftiges Monitoring aufbauen will, muss man darauf achten, durch sorgfältige Blutdruckmessungen festzustellen, ob es signifikante Erhöhungen gibt oder nicht.

(Folie: Increase in effects due to aircraft noise at night)

Die Parallele zur Belästigung führe ich deswegen an, weil es heute hier immer wieder um die Frage der Schwelle geht: Ab wann muss man mit irgendwelchen Rückwirkungen rechnen? In dieser Zusammenfassung internationaler Studien sieht man den Knick der Kurven im Bereich zwischen 40 und 45 dB(A) Nachtlärm. Ab da zeigen diese Kurven sowohl hinsichtlich Schlafstörungen als auch hinsichtlich subjektiver Belästigung einen Anstieg. Bei 50 dB(A) sind sie schon deutlich erhöht. Das entspricht dem Bereich, den wir untersucht haben.

(Folie: Night Noise Guidelines (NNGL) for Europe)

Die neuen „Night Noise Guidelines“ der WHO wurden schon erwähnt. Sie wurden von einer großen internationalen Expertenkommission erarbeitet und unterscheiden sich von den Richtlinien, die zehn Jahre früher publiziert wurden, im Wesentlichen dadurch, dass die Grenze zur möglichen Gesundheitsgefährdung um 5 dB(A) reduziert wurde, nämlich von 50 auf 45 dB(A). 5 dB(A) – das ist nicht eine Kleinigkeit, sondern schon beinahe ein Erdbeben.

(Folie: 5 dB(A) Zonen)

Hier ist eine 5-dB(A)-Zone aufgezeichnet. Sie umfasst in diesem Beispiel gut die halbe Stadt Rüsselsheim. Ähnliches gilt für südliche Stadtteile der Stadt Frankfurt.

(Folie: 24-Stunden-Messungen/Einzelmessungen/Selbstmessungen)

Ein Blutdruckmonitoring gehört zu einem vernünftigen Gesundheitsmonitoring meines Erachtens unausweichlich dazu. Wie soll das aussehen? Als Goldstandard in der Wissenschaft gilt heute die 24-Stunden-Blutdruckmessung. Sie gestattet die Unterscheidung zwischen Tag und Nacht und hat viele schöne Aspekte, ist aber für ein Massenscreening und für wiederholte Untersuchungen, wie wir sie brauchen, ungeeignet, weil eine unvermeidliche Belästigung zu einer reduzierten Compliance führt. Deswegen scheidet sie aus.

Einzelmessungen sind vielen Störfaktoren unterworfen. Ich erwähne Weißkitteleffekt, wechselnde Tagesform, wechselnde Ernährung, Flüssigkeitsaufnahme, fehlende Trennung zwischen Tag und Nacht.

Mein Vorschlag ist deswegen, die durchaus bewährte Selbstmessung durch die Probanden zu benutzen. Digital anzeigende Geräte liefern klare und nicht interpretierbare Ergebnisse. Wenn die Messungen über eine Woche morgens und abends durchgeführt werden, erhält man sogar Werte, die repräsentativ für die vorausgehende Nacht und für den vorausgehenden Tag sind und in gewisser Weise getrennt beurteilt werden können. Das ist im Hinblick auf die Nachtlärmproblematik sehr wichtig.

(Folie: Blutdruckmonitoring)

Erforderlich ist natürlich eine genügend sorgfältige Einweisung. Ich empfehle eine einstündige Einweisung in die Verwendung digital anzeigender Geräte. Selbstverständlich wird dann auch eine Fremdmessung durchgeführt und dann das Protokoll über eine Woche erstellt.

So viel zum in meinen Augen unbedingt notwendigen Blutdruckmonitoring.

(Folie: Gesundheitsmonitoring [1])

Die Frage ist: Wie soll man ein Monitoring über die eventuelle Häufung oder Nichthäufung von lärmbedingten Erkrankungen durchführen? Hier stehen im Vordergrund sogenannte Folgekrankheiten des hohen Blutdrucks, insbesondere die Herzschwäche, der Schlaganfall oder der Herzinfarkt.

(Folie: Untersuchungsmethoden)

Es steht ein nahezu unübersehbares Repertoire an Untersuchungsmöglichkeiten zur Verfügung. Fragebögen wurden vielfach gebraucht; wir haben davon gehört. Ich halte sie für nicht sehr gut, weil schon in Abhängigkeit vom Bildungsgrad enorme Verfälschungen der angegebenen Diagnosen auftreten. Eine ärztliche Anamnese und Untersuchung, wie sie in dem ausgeschriebenen Studiendesign vorgeschlagen wird, ist wunderbar, aber für ein Massenscreening vollkommen unbezahlbar, scheidet also aus. Das 24-Stunden-EKG scheidet aus demselben Grund wie die 24-Stunden-Blutdruckmessung radikal aus. EEG und Polysomnographie brauchen gar nicht erwähnt zu werden.

Wie steht es mit Blutuntersuchungen? Stresshormone lassen sich sehr gut bestimmen, erfordern aber wiederholte Blutentnahmen. Auch das schränkt die Compliance so stark ein, dass Blutuntersuchungen eigentlich nicht in Betracht kommen.

Die einzige vielleicht realistische Methode wurde vor wenigen Wochen zum ersten Mal beschrieben. Sie besteht darin, dass man eine 10 mg schwere Probe aus den Haaren entnimmt und damit die Möglichkeit hat, Mittelwerte der Cortisol-Konzentrationen rückwirkend über drei Monate zu messen. Die Aussichten einer solchen Untersuchung sind fantastisch. Aber bevor nicht reproduziert gezeigt wird, dass die Methode wirklich das hält, was sie verspricht, können wir darauf nicht zurückgreifen.

(Folie: Gesundheitsmonitoring [2])

Es bleibt also die Verwendung von ärztlich gesicherten Diagnosen, d. h. Krankenhaus-Abschlussdiagnosen. Diese können von Krankenkassen erhoben werden, wie es Greiser in seinen Studien getan hat. Der Vorteil ist eine große verfügbare Anzahl. Der Nachteil ist: Es stehen keine individuellen Risikofaktoren zur vertieften Analyse zur Verfügung. Ich empfehle deswegen, zusätzlich die Daten regionaler Krankenhäuser zu verwenden. Diese verfügen in der Regel über eine ausreichende EDV und über ein Krankengut, das sich aus unterschiedlich stark belasteten Lärmzonen zusammensetzt.

(Folie: Schlussfolgerung)

Schlussfolgerung: Ein Gesundheitsmonitoring muss reproduzierbare und sowohl für den Tag als auch für die Nacht repräsentative Blutdruckmessungen einschließen. Die Folgekrankheiten der Hypertonie sind in ihrer Häufigkeit aufgrund ärztlich gesicherter Diagnosen nicht nur querschnittsmäßig, sondern auch im Längsschnitt zu verfolgen. Neben der Auswertung von Daten der Krankenkassen sollten auch Daten regionaler Krankenhäuser einbezogen und im zeitlichen Verlauf verfolgt werden.

(Folie: Praktische Durchführung eines Gesundheitsmonitorings)

Noch ein Wort zur praktischen Durchführung, weil das heute vielfach angeklungen ist. Der Beginn jedes vernünftigen Gesundheitsmonitorings muss vor Inbetriebnahme der neuen Landebahn erfolgen. Da sie für Oktober 2011 geplant ist, muss praktisch sofort mit dem Monitoring begonnen werden. Ich empfehle die Konzentration auf den Flug-

lärm, weil sich nur der Fluglärm in der nächsten Zeit signifikant verändern wird. Die anderen Lärmarten werden sich keinesfalls in einem vergleichbaren Umfang verändern. Ich empfehle auch eine Konzentration auf die Region, weil die Abstimmung verschiedener Regionen zu viel Zeit in Anspruch nehmen würde.

Es liegen jetzt so viele Vorschläge auf dem Tisch, die zum Teil grotesk divergieren, sodass in meinen Augen eine übergeordnete Koordination sinnvoll wäre. Diese hätte die Aufgabe, die Module aus den verschiedenen Vorschlägen aufzugreifen, die praktisch durchführbar sind und die mit einem vertretbaren Aufwand und vor allem in einer vernünftigen Zeit in Angriff genommen werden können. Ich denke, wir haben in Deutschland glücklicherweise eine Institution zur Verfügung, die über jahrzehntelange Erfahrung in der Lärmforschung verfügt und deren Daten von der ganz großen Mehrheit der Lärmwirkungsforschung akzeptiert und als neutral und gut angesehen werden. Wenn wir diese Institution, das Umweltbundesamt, gewinnen könnten, hier koordinierend einzugreifen, hätten wir eine gute Chance, eine Studie bald und konzentriert auf den Weg zu bringen.

(Beifall)

Herr Prof. **Dr. Scheuch**: Herr Vorsitzender, meine sehr verehrten Damen und Herren Abgeordnete, liebe Kolleginnen und Kollegen! Ich bin als der Letzte angekündigt und habe mir natürlich überlegt: Was soll der Letzte eigentlich noch sagen? Zwei Tage Diskussion, zwei Tage Information, und dann kommt am zweiten Tag ein Letzter. Ich habe mir überlegt: Ich will versuchen, Sie hier nicht mit neuen Ergebnissen zu bombardieren, sondern ich will zu zwei Problembereichen etwas sagen.

Warum streiten sich die Lärmwirkungsforscher eigentlich? Wo liegen die Probleme für diese Lärmwirkungsforschungsdiskussion? Wenn man sich überlegt, worüber die streiten, dann kann man auch überlegen: Wie müssen Studiendesigns gestaltet werden, damit die Lärmwirkungsforscher sich hinterher weniger streiten und Sie als Abgeordnete in die Lage versetzt werden, aus einem Raum und aus einer Diskussion herauszugehen und besser für Entscheidungen gewappnet zu sein?

Ich frage Sie: Ist das nach diesen zwei Tagen so? Ich glaube, man kann eigentlich nur sagen: Es gibt auf einfache Fragen keine einfachen Antworten. Es gibt letztendlich auch keine definitiven Antworten. Sonst bräuchten wir nicht darüber zu diskutieren, dass wir eine Studie in diesem Raum und aus meiner Sicht durchaus darüber hinaus in Auftrag geben sollen und wollen.

Ich komme ursprünglich aus der Stressforschung, bin im Bereich der arbeitsbezogenen Belastungsbeanspruchungsforschung einschließlich Gesundheitsfragenepidemiologie tätig, bin, wie viele möglicherweise wissen, einer der Koautoren der sogenannten Fluglärmsynopse, die hier schon häufig erwähnt worden ist und die aus meiner Sicht eine ganze Reihe von Vorteilen hat.

(Anlage 9 – Folie: „Fluglärmsynopse“)

Aber ich will nicht auf sie eingehen, sondern ich will deutlich machen: Wir hatten im Jahre 2002 genau wie heute die Situation: Wir müssen handeln; Sie müssen handeln. Wie sind die wissenschaftlichen Grundlagen für Ihr Handeln ausgeprägt? Damals war die Situation die, dass sich vor den Gerichten immer Lärmwirkungsforscher gekloppt

haben und manche sich auf die Schenkel geklopft haben, wie schön das ist und wie unterschiedlich die Auffassungen sind.

Da wurden von Fraport vier Wissenschaftler beauftragt: Setzt euch doch mal hin und schaut doch mal, ob ihr, obwohl ihr verschiedenste Positionen habt und aus verschiedenen Bereichen kommt, zu einer – für den damaligen Zeitpunkt – relevanten und fundierten Kombination von Vorschlägen kommt, die man im Rahmen von wesentlichen Erweiterungen verwenden kann. Dass das natürlich viele Diskussionen ausgelöst und die verschiedenen Parteien auf den Weg gebracht hat, ist vollkommen klar und vollkommen normal. Herr Greiser hat gesagt, das ist in der Community und bei den Gerichten als Goldstandard betrachtet worden. Aber dann ging es zur Sache, was alles nicht berücksichtigt ist. Eine ganze normale Diskussion, die natürlich auch Einfluss auf eine Vielzahl von Fragestellungen hat.

(Folie: Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung der letzten 20 Jahre [Teil 1])

Wenn wir heute darüber diskutieren, eine Studie in Auftrag zu geben, heißt das, dass wir in den letzten zehn Jahren so wesentlich weiter, dass wir definitive Aussagen treffen können, nicht gekommen sind. Das muss man ganz eindeutig sagen, obwohl es in den letzten zwei Jahrzehnten eine doch beträchtliche Anzahl von methodisch weitaus besseren Studien gegeben hat, als wir sie bis zum Jahre 1990 oder auch danach hatten. Wir haben eine ganze Reihe von internationalen Studien. Das hat Vorteile. Ich halte auch nichts davon, wenn man nur eine regionale Brille aufsetzt hinsichtlich der Effekte, die man bewerten will. Denn durch diese internationalen Studien sind neue Fragen aufgeworfen worden.

Wir haben in diesen zwei Tagen diskutiert. Wir wissen im Prinzip, dass Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit dem Lärm zusammenhängen. Wir wissen auch, dass es durchaus sichere Positionen gibt, ab wann man hier unbedingt handeln muss. Aber wir diskutieren über mögliche Schwellen. Das sind ja nur Werte, die für den Tag genannt sind.

(Folie: Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung der letzten 20 Jahre [Teil 2])

Wir wissen inzwischen auch – ich glaube, es gibt kaum noch Diskussionen dazu –, dass der Nachtlärm eine besondere Rolle spielt und dass er engere Beziehungen zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen, insbesondere zur Hypertonie, hat. Wir fragen nur: Was sind die Grundbedingungen für die Gestaltung?

Wir wissen, dass die erhebliche Belästigung inzwischen einen größeren Anteil bei geringeren Pegeln hat. Darüber diskutieren wir nicht. Wir wissen aber auch, dass die Belästigung mit dem Schallpegel, der Grundlage für Gestaltungsmaßnahmen ist, in einem immer geringeren Zusammenhang steht. Herr Guski, der hier sitzt, hat die Beziehungen zu berechnen versucht. Sie betragen zwischen 8 und 15 %, ja bis zu 30 %. Der Trend geht zu geringeren Beziehungen zwischen Pegel und Belästigung. In der Münchner Studie, einer der ersten und großen Studien in den Siebzigerjahren, lag die Beziehung noch bei 33 %. Daraus ergibt sich die Frage: Welche Konsequenzen sind da zu ziehen? Wir wissen über die physiologischen Aufwachreaktionen und darüber, was im Experiment über die Nacht nachweisbar ist, enorm viel – auch dank der DLR-Studie.

Wir wissen heute eines – das spielte in diesen zwei Tagen aus meiner Sicht keine Rolle, aber vielleicht ist diese Diskussion hier ein Bestandteil dessen, was ich fordere –, dass ein Risikomanagement eine immer größere Bedeutung in dieser Problematik der Gestal-

tung von Schall und von Lärm hat. Hier liegt sehr viel mehr eine Aufgabe, ein ordentliches Risikomanagement umzusetzen, und zwar von allen Seiten, an Potenz für die Reduzierung von negativen Effekten.

(Folie: Wesentliche Probleme bei Diskussionen zu Lärmwirkungen)

Ich hatte vorhin gesagt, ich will mich auf die Frage konzentrieren: „Warum streiten die eigentlich?“, um zu überlegen, welche Konsequenzen sich daraus für die Gestaltung solcher Studien ergeben könnten. Wir haben teilweise eine mangelnde oder fehlende Berücksichtigung der Qualität der Studien. Dann kommen immer welche und sagen: Die Studie hat die und die Mängel. Wir haben einen unzureichenden Einbezug von zusätzlichen Einflussfaktoren bei der Interpretation. Ich möchte davor warnen und habe das in diesen zwei Tagen schon zweimal gesagt, sich nur auf einen einzigen Einflussfaktor zu konzentrieren, weil wir dann wieder anfangen zu diskutieren und Vorwürfe zu machen. Es geht in den Diskussionen auch darum, dass wir die Gesamtheit der Ergebnisse und ihrer Wertungen vermitteln – und nicht nur passende. Wir haben eine erhebliche Diskrepanz zwischen wissenschaftlich orientierten Diskussionen und Diskussionen und Informationsvermittlung in Bürgertreffen, in Anhörungen usw. Wir haben eine Überbetonung multivariater statistischer Verfahren, die durchaus notwendig und relevant sind. Aber wenn man nicht die Qualität der Eingangsdaten und nicht die medizinisch und psychologisch fundierte Interpretation der Ergebnisse einbezieht, muss man Schiffbruch erleiden. Ich kann mit einer Vielzahl von Zahlen eine Vielzahl von Prozeduren anfangen, aber dann geht es eben erst los. Was mache ich mit dem, was ich eingegeben habe, und was mache ich mit dem, was ich herausbekommen habe?

Wir haben in vielen Fällen dieser kontroversen Diskussionen Probleme bei der Einordnung der Ergebnisse in die biologischen und medizinischen Prozesse, die immer zwischen Einwirkung und Erkrankung auftreten. So pauschal und so banal ist es nicht, dass wir nur sagen können: „Es gibt den Stressmechanismus, und mit dem Stressmechanismus kann ich erklären, dass ...“ Der Stressmechanismus ist eine Hypothese, die ich nachweisen muss hinsichtlich der unmittelbaren Wirkung und der längerfristigen Wirkung bis zur Erkrankung. Da haben wir erhebliche Schwierigkeiten. Diese können wir nur vermindern, wenn es uns gelingt, in diese Diskussion auch Erkenntnisse aus anderen Belastungsbereichen einzubeziehen.

Wenn uns das nicht gelingt, dann haben wir auch das Problem, dass wir die üblichen Schallbelastungen, die auf uns einwirken, die üblichen Lebensbelastungen, die wir haben, überhaupt nicht mehr berücksichtigen und damit letztendlich eine ökologische Plausibilität der auf den Fluglärm oder den Verkehrslärm zurückzuführenden Wirkungen nicht mehr haben.

In vielen Fällen berücksichtigen wir in dieser Diskussion auch viel zu wenig Kriterien, die wir in der Risikobewertung haben. Es geht nicht darum, dass der Wissenschaftler Umweltrecht berücksichtigt, aber er muss die Spannbreite der Ergebnisse und auch die Spannbreite der Interpretation deutlich machen. Denn er entscheidet nicht; er ist nur Hilfsmittel.

(Folie: Probleme der Durchführung wissenschaftlicher Studien)

Hier wurde schon einiges gesagt zu den Problemen der Durchführung wissenschaftlicher Studien. Lassen Sie mich das überspringen; es wäre nur Wiederholung von vielen Diskussionsbeiträgen.

(Folie: Durchschnittlicher Jahresschallpegel bei Beschäftigten (Bauwirtschaft))

Lassen Sie mich zu zwei Fragen der Einordnung auch unter dem Gesichtspunkt zukünftiger Studien etwas sagen.

Ich habe von arbeitsbezogener Epidemiologie gesprochen. Wir haben uns die durchschnittlichen Jahresschallpegel in der Bauwirtschaft, weil wir da ein größeres Projekt hatten, angesehen: Jahresschallpegel berechnet aus einem Report, der die Arbeitsbelastung definiert. Wir haben angenommen: Freizeit 60 dB(A) und Schlaf 35 dB(A). Die durchschnittlichen Jahresschallpegel liegen in der Bauwirtschaft, wie ein Blick auf den 16-Stunden-Tag oder den L_{dn} oder den 24-Stunden- L_{Aeq} zeigt, zwischen 65 dB(A) bei den Schreibtischberufen und 83 dB(A) bei den Installateuren. Wenn ich eine Studie mache, dann brauche ich natürlich Informationen zu diesen erheblichen Belastungen. Sonst kann ich keine Aussage treffen. Wir haben uns angesehen, ob bei denen, die eine solche erhebliche Jahresbelastung haben, ein erhöhtes Hypertonierisiko auftritt. Vorhin ist gesagt worden: Das ist klar. Das ist aber bei Weitem nicht klar. Wir haben keine Berufskrankheit Hypertonie im Bereich der Bauberufe, weil eben bestimmte Kausalitätskriterien nicht erfüllbar sind und eine Vielfalt von Einflussfaktoren existiert.

(Folie: Prävalenz der Diagnose Bluthochdruck)

Wir finden – das ist hier die Ausprägung der Diagnose Bluthochdruck in Prozent – bei denjenigen, die generell in der Bauwirtschaft tätig sind, keine erhöhte Hypertonierate, und wir finden bei denjenigen, bei denen ein Lärmeffekt nachgewiesen worden ist, auch keine erhöhte Hypertonierate. Ich bringe das nur unter dem Gesichtspunkt: Man muss es bedenken.

(Folie: Tischvorlage Bundestag)

Wir haben hier von Herrn Greiser eine ganze Reihe von Informationen bekommen, welche Erkrankungen in welchem Umfang durch Fluglärm verursacht sind. Wir streiten nun darüber: Kann man aufgrund seiner Studie eine solche Aussage „durch Fluglärm verursacht“ treffen? Schlaganfälle knapp 34 % usw.

(Folie: Die 10 wichtigsten Risiken)

Sehen Sie sich jetzt einmal an – das ist für mich das zweite Problem der Einordnung, um das es geht –: Wie spiegelt sich der Lärm als Risikoproblem in der klinischen Herz-Kreislauf- und Risikoforschung wider? Es gibt eine Reihe von Leitlinien, es gibt Informationen und Hinweise von allen wissenschaftlichen Gesellschaften zu diesen Bereichen. Dort spielt der Lärm keine Rolle – leider. Sie sehen hier zwei große internationale Studien zum Schlaganfall, in die 22 Länder einbezogen worden sind. 80 % des Risikos werden durch fünf Faktoren – da ist die Hypertonie mit dabei – bedingt, 90 % durch die hier angegebenen zehn Risikofaktoren. Wo bleiben da die 34 %? Wir müssen also das Problem des Lärms auch in andere Bereiche hineinragen, und wir müssen lernen, es einzuordnen.

(Folie: Was wissen wir nicht zu den Wirkungen von Verkehrslärm?)

Es gibt eine ganze Reihe von Fragen, die wir nicht beantworten können.

(Folie: Schallbelastungen bei Alltagstätigkeiten am Tag und Schutzzonen des Fluglärmschutzgesetzes)

Lassen Sie mich zum Abschluss noch einige Dinge zur Einordnung sagen. Wir reden häufig über Lärm und über Lärmpegel, und wir muten irgendwelchen Leuten zu, die sich nicht mit der Materie befassen, Entscheidungen über die Lärmpegel zu treffen. Deswegen ist es aus meiner Sicht durchaus vernünftig und notwendig, eine Einordnung zu treffen – ohne jetzt Vergleiche zu ziehen –: Welche Lärmpegel haben wir in der Normalität unseres Lebens, und wo liegen die Lärmpegel, über die wir gegenwärtig diskutieren? Das trifft für den Tag zu mit einer ganzen Reihe von weitaus höheren, täglich wiederkehrenden Lärmbelastungen. Ich will nochmals betonen: Es geht nicht um einen einfachen Vergleich, sondern es geht um eine Einordnung.

(Folie: Schallbelastungen und Lärmschutzzonen des Fluglärmschutzgesetzes für die Nacht)

Dasselbe trifft auch für die Nacht zu.

Ich plädiere dafür, nicht nur eine solche Brille in der Wirkungssicht beim Fluglärm anzulegen, sondern auch darüber hinauszuschauen. Abgeordnete müssen ja diese Sicht haben.

(Folie: Babisch (2000))

Herr Babisch ist leider schon weg. Er hat im Jahr 2000 ein aus meiner Sicht ausgezeichnetes Plädoyer für mehr Verständnis gehalten:

Die Risikovermittlung und -diskussion insgesamt bedarf – unabhängig vom Lärm – einer sehr rationaleren Herangehensweise, als das hierzulande häufig der Fall ist ... Gesteuerte und unkritisch hinterfragte Einzel- oder Gruppeninteressen und diffuse Umweltängste bestimmen mitunter die Meinungsbildung. ... Hier zu einer Verbesserung beizutragen muss eine zukünftige Aufgabe der Umwelthygiene sein. Dazu gehört auch die Vermittlung, dass das Eingehen und Akzeptieren von Risiken zum Lebensalltag gehört. Dem Bürger fehlen objektive Maßstäbe, anhand derer er auf der Grundlage von adäquaten Risikovergleichen seine Einstellungen, sein Handeln und seine Erwartungen an die Politik ausrichten und formulieren kann.

Ich glaube, das ist eine enorme Aufforderung nicht nur an die Umwelthygiene, sondern auch an alle, die sich in diesem Feld wissenschaftlich betätigen.

(Beifall)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel**: Damit sind wir mit den Anzuhörenden durch, und ich eröffne die Fragerunde.

Herr **Dr. Basner**: Ich habe eine Frage an Herrn Prof. Rösli und dann noch eine Anmerkung.

Wir haben in der Lärmwirkungsforschung nicht ein Schwarz-Weiß-Problem. Es geht nicht darum, ob Fluglärm krank macht oder nicht oder ob Fluglärm den Schlaf stört oder nicht, sondern es geht immer um die Frage, ab welcher Belastung wir relevante Störungen finden. Wir haben heute insbesondere in Bezug auf Herz-Kreislauf-Störungen und

Fluglärm sehr viele Grenzwerte genannt bekommen. Herr Greiser hat in seiner Studie herausgefunden, dass ab 40 dB(A) signifikante Steigerungen des Erkrankungsrisikos zu beobachten sind. Die WHO hat in ihren „Night Noise Guidelines“ einen Grenzwert von 55 dB(A) angegeben, zumindest als Interimswert, natürlich mit Minimierungsgebot. Im Fluglärmgesetz steht ein Wert von 53 dB(A) bis 31. Dezember 2010 und 50 dB(A) ab 1. Januar 2011. Herr Babisch hat selbst gesagt, dass er persönlich meint, dass man den Grenzwert lieber bei 45 dB(A) ansetzen sollte. Und Herr Prof. Rösli hat gerade berichtet, dass es in seiner Studie ab 60 dB(A) zu signifikanten Steigerungen kam, bei Langzeitexponierten schon ab 45 dB(A).

Deshalb ist meine Frage an Prof. Rösli, wo er, basierend auf der demnächst erscheinenden Studie, diesen Grenzwert ansetzen würde.

Eine Anmerkung. Ich habe hier heute zum ersten Mal einen Bericht aus der „Frankfurter Rundschau“ gesehen, in dem zusätzliche Erkrankungsfälle in Abhängigkeit vom Expositionsgrad dargestellt sind. Da treten – das muss man sich vor Augen führen – die meisten Erkrankungsfälle in den niedrigen Dosisbereichen auf, z. B. im Dosisbereich 42 bis 46 dB(A) 6.100 zusätzliche Erkrankungen und im Dosisbereich 57 bis 62 dB(A) nur 750 zusätzliche Erkrankungen. Man könnte jetzt daraus schließen, dass man, wenn man möglichst viele Erkrankungen vermeiden will, dann die, die sowieso schon niedrig belastet sind, noch weniger belastet.

(Zuruf: Oder stärker!)

Ist das ein zulässiger Schluss?

Ein ähnliches Problem bietet auch der Lärmindeks. Wenn man das Abbruchkriterium zu groß wählt, dann wird der Index durch niedrig Belastete in den äußeren Regionen dominiert, weil sehr viele Leute eben in diesen Regionen leben. Herr Jühe, Bürgermeister von Raunheim, betont immer wieder, dass dieses Problem tatsächlich vorhanden ist. Das würde bedeuten, dass die hoch Belasteten unter den Tisch fallen können. Auf diesen Zusammenhang wollte ich in Bezug sowohl auf den Lärmindeks als auch auf die Grenzwerte für langfristige Gesundheitsstörungen hinweisen.

Abg. **Gernot Grumbach:** Eine ganz schlichte Frage. Herr Lercher, wenn ich Ihre Zahlen anschau, dann betrachte ich sie zum Teil als Hinweis, dass die abstrakten Isophonbetrachtungen vermutlich die Lärmwirkungen unterschätzen. Denn Sie weisen sehr deutlich darauf hin, dass z. B. die tonale Komponente bei diesem einen Beispiel oder auch die Pegelschwankungen im Niedrigbereich relativ starke Einflüsse haben. Bedeutet das, dass man da noch einmal präziser nachschauen muss, wie der Lärm funktioniert? Andererseits haben Sie sich in Ihrer Zusammenfassung der Beurteilungsschema nach dem Stand des Wissens in den Gesamtzahlen – nach den Korrekturen, die wir alle gehört haben, wo Gefahr, Lebenserhaltung usw. besteht – dann doch wieder in einem Standardbereich, den wir bisher hatten, bewegt. Gibt es da einen Widerspruch, oder ist es einfach nur so, dass das eine Ihre Erkenntnisse sind und das andere noch ein bisschen dauert?

Abg. **Frank-Peter Kaufmann:** Ich möchte mich gerne primär auf die Ausführungen von Herrn Scheuch beziehen.

Herr Scheuch, es ist sicher richtig, dass Sie deutlich gemacht haben, was wir alles noch nicht wissen – ungeachtet der Feststellung, dass wir mehr wissen als vor zehn Jahren. Nun überrascht es nicht, dass ein Wissenschaftler stets das Nichtwissen in den Vordergrund stellt; denn es ist seine Existenzgrundlage, zu weiterem Wissen beizutragen oder danach zu suchen.

Ich stelle deshalb die Frage an Sie und auch an andere: Zu wessen Lasten soll denn das Nichtwissen gehen? Wenn allgemein festgestellt wurde, dass es einen Zusammenhang zwischen Fluglärm und Erkrankung gibt, und im Wesentlichen die Fragestellung ist: „Wo ist denn der Schwellenwert, nach dem wir das beurteilen?“, dann stellt sich bei der Aussage „Wir wissen noch zu wenig, um den Schwellenwert exakt festzulegen“ die Frage: Heißt das, wir gehen auf die sichere Seite und unternehmen Maßnahmen schon bei den niedrigsten einer Auswahl von Werten, die als mögliche Gefahrgrenze infrage kommen? Oder sollen wir möglichst hohe Werte nehmen, bei denen die Gefahr oder die Schädigung eindeutig nachgewiesen ist?

Ich will damit sagen, dass die Wissenschaft sehr aufpassen muss, denn die Frage, wo die Grenze liegt, ist am Ende sicherlich eine politische, wenn die Wissenschaft diese Frage nicht beantworten kann. Die Erklärung des Nichtwissens bedeutet ja, dass Sie sie nicht beantworten können oder vielleicht auch nicht beantworten wollen. Aber dann ist die Frage: Lassen Sie sich dann nicht instrumentalisieren? Mit „Sie“ meine ich jetzt diejenigen, die sich mit dieser Wissenschaft insgesamt befassen. Da würde ich aus meiner politischen Position einfordern, dass wir die Vorsorge erhöhen müssen.

Da haben wir ja aus diesem Jahr, ein wunderbares, wie Sie wissen, unaussprechliches Beispiel. Wenn ein Vulkan spuckt

(Herr Prof. Dr. Wörner: Eyjafjallajökull!)

– Herr Wörner kann den Namen auswendig, ich leider nicht; Sie wissen aber alle, was ich meine –, ist die sofortige Einschränkung des Flugbetriebs überhaupt keine Frage, weil das Risikomanagement sagt: Das ist gefährlich; möglicherweise kommt es zu Abstürzen von Flugzeugen. Da denkt man bestimmt zuerst an die Menschenleben, aber man hat sicherlich auch die wirtschaftlichen Interessen im Auge, denn ein Fluggerät ist nicht gerade billig. Solche Ereignisse wie Flugzeugabstürze sind sehr markant.

Wenn Menschen erkranken wegen permanenter Exposition gegenüber Fluglärm, ist das natürlich bei Weitem nicht so markant. Das geht schweigend vor sich – wenn es denn zutrifft, ab welchem Wert auch immer. Aber das ist doch genau das Problem.

Herr Scheuch, wenn insbesondere Sie fordern, dass wir mehr wissen müssen, bevor wir weitere Entscheidungen treffen können, dann frage ich Sie: Halten Sie es für richtig, dass das Nichtwissen zulasten möglicher Betroffener geht? Müssen wir nicht alle eher auf die sichere Seite gehen und die Betroffenen mehr schützen, als wir dies bisher taten, und all diese Hinweise, so sehr es im Einzelfall berechtigter- oder unberechtigterweise Kritik geben könnte, sehr viel ernster nehmen, als das bisher geschehen ist? Denn es lässt sich natürlich auch Kritik organisieren. Herr Oliva formulierte vorhin: Diskussionslos zuverlässige Ergebnisse fehlen. In dieser Szene, in der auch wirtschaftliche Interessen im Hintergrund stehen, würde ich mir zutrauen, stets diskussionslos zuverlässige Ergebnisse zu verhindern, indem ich notfalls selber die Diskussion immer wieder anstoße. Genau diese Situation meine ich zu beobachten.

Herr Prof. **Dr. Röögli**: Bei der Frage der Dosis-Wirkungs-Beziehungen haben wir natürlich ein Problem. Für die Politik ist ein Schwellenwert gefragt, ab dem man aktiv werden müsste. Biologisch ist es sehr unwahrscheinlich, dass es einen Schwellenwert gibt, von dem an es plötzlich gefährlich wird, während es darunter nicht gefährlich ist. Es ist vielmehr eine kontinuierliche Funktion, die im Bereich Lärm und Herzinfarkt mit zunehmender Belastung wahrscheinlich exponentiell zunimmt.

Die statistische Signifikanz ist schlussendlich ein Kriterium, um zu sagen, ab wann die Effekte relevant werden. Aber diejenigen, die Statistik machen, wissen, dass die statistische Signifikanz in erster Linie von der Gruppengröße und der Anzahl der Ereignisse abhängt. In einem relativ kleinen Land wie der Schweiz wird es erst ab einem gewissen Wert statistisch signifikant. Ich denke, es ist wichtig – wie das hier heute auch schon gesagt wurde –, dass man die ganze Dosis-Wirkungs-Funktion auf statistische Signifikanz prüft und nicht nur einzelne Kategorien der Lärmbelastung. Wenn man eine Studie machen würde über Zigarettenrauchen und Lungenkrebs und dabei diejenigen, die zwei Zigaretten rauchen, mit denjenigen vergleicht, die drei Zigaretten rauchen, dann brauchte es eine Riesenstudie, um irgendwelche statistisch signifikanten, aussagekräftigen Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen zu finden, obwohl man eigentlich schon davon ausgehen würde, dass das Risiko ein bisschen höher ist für Drei-Zigaretten-Raucher als für Zwei-Zigaretten-Raucher.

Bei den attributablen Fällen ist das Problem, dass die meisten Fälle gar nicht bei den hoch Belasteten auftreten, sondern wenn man eine kleine Risikoerhöhung von 1 oder 2 % bei einem sehr großen Kollektiv – Millionen, die dieser Belastung ausgesetzt sind – hat, kann das mehr Fälle bedeuten als ein um 100 oder 200 % erhöhtes Risiko bei einer sehr geringen Population von ein paar Hundert Personen. Entsprechend paradox ist es dann, dass mehr Fälle in den weniger belasteten Gebieten auftreten, aber es liegen dann auch mehr Leute den Berechnungen zugrunde.

Herr Prof. **Dr. Lercher**: Herr Grumbach hat mir die Frage gestellt, ob meine Darstellung der Risikoabschätzung möglicherweise ein bisschen im Widerspruch steht zu den anderen Aussagen, die ich gemacht habe. Es ist ein Versuch, eine Harmonisierung zwischen gesetzlichen Vorgangsweisen durchzuführen. Ich wollte darauf hinweisen, dass wir Schadensbegrenzung nicht nur von oben her betreiben, wie sie gesetzlich vorgeschrieben ist – sie müsste, wie wir gesehen haben, aufgrund dieses Schemas deutlich niedriger liegen –, sondern sie nach unten ergänzen. Wir haben die Gründe gerade von Herrn Röögli aus Public-Health-Sicht erklärt bekommen. Das ist in der klinischen Medizin das Gleiche. Nehmen wir Cholesterin und die Verteilung: Nicht aus den hohen Cholesterinbelastungen kommen die meisten Ereignisse, sondern aus dem mittleren Bereich. Wir haben halt im Verkehrsgeschehen in diesem mittleren Bereich die meisten Leute, die belastet sind. Mit den klassischen Abwehrmethoden kommen wir leider nicht so weit herunter. Wir müssen neue Ansätze finden, kombiniert belastete, kumulativ belastete Risikogruppen in diesen Hauptbereichen der Belastung speziell zu schützen. Diese starken Belästigungen rufen auch kardiovaskuläre Reaktionen hervor. Ich konnte mich selber davon überzeugen. Obwohl ich selber mich als eher lärmresistent einschätze, habe ich unter diesen Umständen jeweils ein frühes Erwachen bemerkt. Ich habe auch die akustischen Untersuchungen dazu gesehen.

Deshalb möchte ich dafür plädieren, dass man die Umgebungslärm-Richtlinie entsprechend umsetzt und dieses Konzept des Flughafens auch zum Schutz der Gegenden, die bisher nicht belastet sind, verwendet und in einem speziellen Zwischenbereich schaut,

dass hier nicht zusätzliche Belastungen hinzukommen, weil man vielleicht eine optimierte Ausweichung von Routen projiziert. Ich kenne das aus sehr vielen Verfahren. Die Fraport hat natürlich ein genuines Interesse daran, trotzdem ihren Zuwachs irgendwo unterzubringen, und dann weicht man in weniger belastete Gebiete aus, was ich katastrophal finde. Wir haben ja schon gehört: Da gibt es einen stärkeren Anstieg, weil auch eine massivere Beeinträchtigung der Lebensqualität erwartet wird und möglicherweise langzeitige Versprechungen der Raumordnung gebrochen werden. Leute siedeln sich dort an, wohnen dort und bekommen plötzlich eine andere Belastung. Der Wert ihrer Immobilie sinkt, und sie können nicht mehr wegziehen, wenn sie bemerken, dass die Belastung gestiegen ist.

Herr Prof. **Dr. Scheuch:** Herr Abg. Kaufmann, Sie haben recht, Nichtwissen ist die Existenzgrundlage der Wissenschaft, trifft aber eigentlich für mich nicht zu, weil ich noch eine andere Existenzgrundlage habe und eine ganze Reihe von anderen Forschungsbereichen, wo es Geld gibt.

Die Frage ist: Zu wessen Lasten geht das Nichtwissen? Ich glaube, dass wir mit der Übernahme der Verantwortung für die Synopse diese Frage schon beantwortet haben. Es ist in der Wissenschaft sehr viel einfacher, irgendwelche Ergebnisse zu produzieren, als Positionen genau zu dieser Frage zu beziehen, die Sie gestellt haben. Wir haben solche Positionen bezogen, wohl wissend, dass es eine ganze Reihe von Diskussionen geben wird; das ist ja ganz normal.

Was soll und was muss die Wissenschaft für Sie und generell in dieser Gesellschaft leisten? Ich meine, sie hat deutlich zu machen: Wie sind die wissenschaftlichen Erkenntnisse – bleiben wir beim Lärm – in den unterschiedlichen Lärmbereichen, und wovon hängen sie ab? Wie klar sind diese wissenschaftlichen Ergebnisse? Die Wissenschaft muss Ihnen zweitens eine Antwort auf die Frage liefern: Wie verhalten sich diese wissenschaftlichen Erkenntnisse zu anderen Risikobereichen unseres Lebens? Denn Sie müssen und die Politik insgesamt muss die Frage beantworten: Wofür entscheiden wir uns? Das ist nicht Aufgabestellung der Wissenschaft, aber den Hintergrund muss sie liefern.

Herr **Faulenbach da Costa:** An Herrn Scheuch habe ich eine Frage. Wir haben ja seit zwei Tagen einen Dialog, und er hat heute Morgen schon einmal geantwortet. Es geht um das, was er jetzt gesagt hat.

Jetzt zitiere ich:

Im Gutachten G12 Teil 2 werden die Kriterien des „Schutzkonzepts für Fluglärmkriterien bei wesentlichen Änderungen oder Neuanlagen von Flughäfen/Flugplätzen“, welches von den Lärmmedizinerinnen Griefahn, Jansen, Scheuch und Spreng aufgestellt wurde, hergeleitet. Der erweiterte Planungshorizont bis 2020 hat keine Auswirkungen auf die in G12 getätigten Aussagen, sodass keine Veranlassung besteht, das Gutachten zu ändern.

Dresden, 12.12.2006, Universitätsprofessor Dr. med. Klaus Scheuch

Im Gutachten G12.1 geht es auch um die Belastung bei den Schulen, die ich heute mehrmals angesprochen habe.

Grundsätzlich dürfen hinsichtlich Spracherwerb, Lesefähigkeit und allgemeiner Lernleistung die Kommunikationsstörungen durch Störschalle in Vorschuleinrichtungen, Schulen und anderen Bildungsstätten nicht zu gering angesetzt werden. Die Entwicklung der Lese- und Schreibfähigkeit steht in direktem Zusammenhang mit der Sprachentwicklung. Eine Reihe von Untersuchungen belegen, dass die Lese- und Schreibleistungen von Schulkindern unter Fluglärm einfluss vermindert sind.

Frau **Hensel**: Ich hätte eine Frage an Herrn Lercher. Es geht darum, wer bereit ist, mitzuarbeiten an einem sinnvollen Monitoring für die Region. Wir haben hier einen Streit. Die Frage ist, ob Herr Lercher bereit wäre, als Qualitätssicherer hilfreiche Anregungen zu geben. Er arbeitet für die WHO und hat auch selber eine große Publikationsliste. Das wäre, glaube ich, hilfreich, obwohl ich zugeben muss, dass ich mit Herrn Lercher nicht immer einer Meinung bin.

Ich finde, dass der Vortrag von Herrn Kaltenbach eigentlich alle Fragen beantwortet hat im Hinblick auf ein sinnvolles Design für die Herz-Kreislauf-Krankheiten. Daher die dringende Anregung, die Ausschreibung zu überarbeiten. Dort finden sich Punkte wie Herzfrequenzvarianz und 24-Stunden-EKG. Er hat hier dargestellt, dass das aus seiner Sicht keinen Sinn macht. Wir geben hier viel Geld aus für eine Studie – das wird im weiteren Verlauf des Tages noch zu diskutieren sein –, und hinterher hat man dann keine Ergebnisse, weil das einfach keine erprobten Instrumente für diese Art der Fragestellungen sind. Herr Kaltenbach hat auch schon mehrfach gesagt: Wir benötigen ärztlich validierte Schlussdiagnosen.

Wir haben hier auch Herrn Schreckenber mit der Frankfurter Gesundheitsstudie gehört. Da hatten vorhin darüber gesprochen: Warum habe ich Belästigung, aber dann keinen Zusammenhang bei den Erkrankungen? Ich denke, hier bietet sich an, wie wir das für die Initiative Zukunft Rhein-Main vorgeschlagen haben, die Belästigungsabfrage mit dem Blutdruckmonitoring zu kombinieren, um zu sehen, wie das parallel verläuft, dann aber auch einen Erkrankungsteil zu machen, in dem wir uns ärztlich validierte Schlussdiagnosen anschauen. Sonst bekommt man keine signifikanten Zusammenhänge, sondern Ergebnisse, die sich widersprechen. Herr Schreckenber hat ja den Fragebogen zu dem Gesundheitsteil nicht erstellt, sondern das war Herr Eickmann. Das sind andere Instrumente gewesen. Gesundheitsabfragen sind schwierig. Herr Maschke musste jetzt schon gehen. Er könnte hierzu etwas erzählen. Die Selbsteinschätzung des Krankheitszustands durch die Betroffenen ist schwierig.

Jetzt möchte ich auf Herrn Scheuch eingehen. Ich möchte betonen: Ich habe kein Problem damit, wenn Herr Scheuch oder Herr Oliva von der Fraport einen Auftrag bekommen. Darum ging es mir nicht. Es geht mir nur um die Frage: Was ist die epidemiologische Erfahrung von Herrn Scheuch? Dazu gehören ja auch eigene Erfahrung und vor allem eigene Publikationen. Er ist gutachtlich tätig gewesen für die Erstellung der Synopse und in anderen Verfahren. Aber seine eigene Erfahrung im Umgang mit diesen Fragestellungen ist mir nicht bekannt. Das finde ich problematisch. Er redet hier als Letzter und hat den Rang eines Obergutachters. Wir haben das schon öfter erlebt. Darauf wollte ich hinweisen.

Ich möchte noch kurz auf seine Folie 11 zur Interstroke- und Interheart-Studie eingehen. Die dort erwähnten Risiken sind größtenteils individuell beeinflussbar: Bewegungsmangel, Rauchen, Ernährungsfehler, Fette, Alkoholkonsum, Stress. Dem Lärm dagegen bin

ich ausgesetzt. Ich habe nicht die Möglichkeit, wegzuziehen; ich habe soziale Bindungen; ich kann dem Lärm nicht ausweichen. Das muss ich beachten, wenn ich die relativen Risiken vergleiche und diskutiere, was das sozial adäquate Risiko ist. Im Übrigen ist bei diesen Studien Lärm bei den untersuchten Personen gar nicht erhoben worden. Man darf nicht denken: Wenn ich jetzt noch weitere Faktoren finde, dann liegen 100 % des Risikos anderswo als beim Lärm. Denn Lärm ist hier gar nicht untersucht worden.

Wir wissen auch aus den Arbeiten von Ising: Das Risiko, einen lärmbedingten Herzinfarkt zu erleiden, entspricht etwa dem eines Herzinfarkts durch Passivrauchen. Da habe ich auch nicht die Möglichkeit, ohne Weiteres auszuweichen. Ich habe die Möglichkeit jetzt, da es eine entsprechende Gesetzgebung gibt.

Schlussbemerkung: Herr Basner hat eben Ausführungen zum Lärmindex und zur Frage des Abbruchkriteriums gemacht. Darüber hatten wir gestern schon diskutiert. Ich sehe auch die Problematik von Herrn Jühe. Vielleicht müsste man den Index so anpassen, dass man die hoch Belasteten gesondert erfasst, diese Raunheimer, die über 60 dB(A) ausgesetzt sind. Herr Müller hat das heute Vormittag mit dem rosa Hemd beschrieben. 60 dB(A) Fluglärm sind ganz erheblich. Diese Raunheimer Werte sollte man getrennt erfassen.

Ich habe nachgeschaut: Herr Basner, Sie haben in der „Zeitschrift für Lärmbekämpfung“ mit Herrn Schreckenberger einen Artikel zum Lärmindex geschrieben. Ich würde gerne wissen, wo das Abbruchkriterium in Zürich liegt. Herr Brink ist jetzt nicht mehr da. Ich meine, dass es darunter liegt. Sie haben eine Vergleichsbetrachtung gemacht und geschrieben, dass, wenn man die Grenze zu niedrig ansetzt,

Amt. Vor. Abg. **Wilhelm Dietzel**: Frau Hensel, bitte keine Grundsatzreden, sondern Fragen stellen.

Frau **Hensel**: 50 % der hoch Belästigten nicht erfasst werden. Das ist die Problematik dieses Index. Ich denke, deshalb muss man zusätzlich etwas machen. Denn 50 % nicht Erfasster ist ganz erheblich. Vielleicht können Sie zum Züricher Index noch etwas sagen.

Herr **Dr. Dr. Rahn**: Lassen Sie mich einige Anmerkungen und eine Frage formulieren.

Herr Scheuch, Sie hatten zutreffend bemerkt, dass Sie einer der Mitautoren der Lärmsynopse und des Lärmgutachtens für den Planfeststellungsantrag gewesen sind. Sie hatten hier auch so schön ausgeführt, dass Fraport Sie beauftragt habe, als Streitschlichter aufzutreten, weil sich die Epidemiologen streiten, und Sie sollten nun den aktuellen Stand der Wissenschaft zusammenfassen. Wenn man dieses Gutachten liest – ich habe mir die Arbeit gemacht, obwohl das sehr schwierig war; es sind über 500 Seiten –, dann findet man dort eigentlich nur lang und breit begründet, warum ein bestehender Flughafen ausgebaut werden kann und wie sich das medizinisch gerade noch rechtfertigen oder begründen lässt. Man kann sich nicht des Eindrucks nicht erwehren, dass der Auftrag seinerzeit gelautet hat: Schreiben Sie irgendwas zusammen; begründen Sie, dass dieser Ausbau medizinisch vertretbar ist. Dieses Gutachten wimmelt ja nur so von Fehlern und von falschen Zitaten. Ich habe Ihnen das vor fünf Jahren schon im Erörterungsverfahren ausführlich erklärt.

(Abg. Stefan Müller (Heidenrod): Langsam wird es lächerlich!)

Zu Ihrem jetzigen Vortrag: Hier vergleichen Sie Äpfel mit Birnen, wenn Sie von 64 dB(A) in der Bauwirtschaft reden. Es ist schon ein Unterschied, ob ich auf einem Bau bin und möglicherweise einen Gehörschutz trage oder ob ich bei 64 dB(A) im Bett liege und schlafen will. Das können Sie nicht vergleichen.

Sie üben Kritik an Herrn Greiser, indem Sie fragen: Wo sind die 33 % Schlaganfall, die durch Fluglärm verursacht werden? Das haben Sie ja in Ihrer Folie selber gezeigt. In den 34 %, die durch Bluthochdruck bedingt sind, sind genau diese 33 % enthalten. Sie beantworten also Ihre Frage selbst.

Nun kritisieren Sie bei der möglicherweise in Auftrag zu gebenden Untersuchung, dass man nicht die Region betrachten soll. Aber genau das ist die Fragestellung. Wir befinden uns hier im Hessischen Landtag. Der Hessische Landtag hat nicht die Frage zu erörtern oder zu beantworten: Wie laut ist es am Flughafen Bremen oder sonst wo?, sondern er hat konkret die Frage zu beantworten: Ist dieser Flughafen in dieser Region, an diesem Standort erweiterbar oder nicht, und welche Folgen sind mit der Erweiterung verbunden? Genau diese Frage muss dann eben auch formuliert und gestellt werden.

Herr Kaufmann hat so treffend von dem Nichtwissen gesprochen, das hier bezüglich der lärmmedizinischen Forschung besteht. Das ist richtig. Aber man kann sich nicht des Eindrucks erwehren, dass von bestimmter Seite dieses Nichtwissen konserviert werden soll, damit das Ergebnis nicht so lautet, dass die Erweiterung des Flughafens nicht möglich ist.

Zum Schluss eine Anmerkung zum Vortrag von Herrn Kaltenbach. Dieser sehr gute, exzellente Vortrag hat mir gezeigt, dass in den letzten 35 Jahren, seitdem ich Sie zum ersten Mal als Student gehört habe, die Qualität Ihrer Vorträge nicht nachgelassen hat. Trotzdem bleibt eine Frage offen. Sie haben klar herausgearbeitet, dass die Frage der Lärmauswirkungen eigentlich nur dadurch beantwortet werden kann, dass wir sehr viele Daten erheben, Krankenkassendaten von 100.000 oder vielleicht 1 Million Versicherten, so wie Herr Greiser das gemacht hat. Sie haben auch begründet, dass eine Befragung nicht infrage kommt, weil die Qualität der Daten nicht da ist, und dass deshalb eine ärztliche Untersuchung oder Anamneseerhebung oder 24-Stunden-Blutdruckmessung etc. sinnvoll wäre. Das ist völlig richtig.

Jetzt die konkrete Frage an Sie: Wie groß müsste die Zahl der zu untersuchenden Probanden sein, um zu einer Aussage zu kommen, die statistisch auswertbar ist bzw. erwarten lässt, dass statistisch signifikante Ergebnisse herauskommen?

Herr **Dr. Schröder**: Zunächst eine Anmerkung: Die Synopse der Prof. Griefahn, Jansen, Scheuch und Spreng ist ein Gutachten, in Auftrag gegeben von einer Aktiengesellschaft, die ein höchst umstrittenes Großvorhaben plante. Das ist ihre Aufgabe gewesen. Kollege Lurz hat es zitiert: In § 40 Abs. 1 Nr. 10 b LuftVZO steht das drin. Es ist nicht nur legitim; es ist notwendig gewesen, ein solches Gutachten vorzulegen. Aber das ist nicht Wissenschaft. Da sollten Sie nicht mit der Naivität rechnen. Das ist nicht Wissenschaft, das ist Verfahren. Da kenne ich mich aus. Da geht es um Ihr Vorhaben. Dass Sie vier Professoren beauftragt haben, war klug. Denn die Juristen wissen ja, dass es ein Headcount ist. Wenn sich fünf Gutachter streiten, hört spätestens nach einer halben Stunde ein Jurist, zumal ein Richter, auf zuzuhören und sagt: „Ach Gott, schon wieder dieser Streit. Unerträglich! Ich zähle die Köpfe, ich zähle den Nimbus, und dann wird entschie-

den.“ So geht das. Das ist auch soziologisch und rechtstatsächlich oft untersucht. Das ist keine Wissenschaft.

Das Zweite. Herr Prof. Röösl, ich bin froh, dass Sie noch da sind. Ich kann anknüpfen an Prof. Scheuch: Es geht um Risk Management. Da habe ich vier Stufen im Kopf: ermitteln, beschreiben, bewerten, entscheiden.

Stufe 1: ermitteln. Gehe ich recht in der Annahme, dass man die Risiken nach den Regeln der Kunst ermitteln muss, ohne da schon zu fragen, was denn geschähe, was ich denn tun müsste, wenn ich das Risiko XY identifizierte, um dann von der letzten Stufe, der Handlungsnotwendigkeit, zurückzuschließen, dass ich dieses Risiko lieber nicht erkenne, weil ich sonst etwas tun müsste, was mir fremd ist und was ich vermeiden möchte? Also zunächst einmal ermitteln.

Da komme ich zu Herrn Dr. Basner. Es würde mich sehr interessieren, Herr Dr. Basner, ob Sie dieser Meinung folgen. Angenommen, es entpuppt sich, dass gerade deshalb, weil in der Umgebung des Flughafens Frankfurt am Main im Ballungsraum, über den wir hier sprechen, so viele Menschen leben, auch dort, wo geringe Belastungen sind, wegen der großen Menge der Betroffenen erhebliche Risiken bestehen, sodass man diese bei einem rationalen Risk Management zugrunde legen muss; man muss sie ermitteln. Später kann man überlegen, was man damit tut. Aber man muss sie erst einmal ermitteln. Oder bin ich da ganz schief gewickelt?

Sie betrifft vieles, nämlich erstens das Abbruchkriterium für den Index. Soll man den Index FFI bei 53 dB(A) abbrechen lassen oder nicht, nur weil man dann die Risiken erkennen würde, die man in der Fläche hat? Das hat aber auch Auswirkungen auf das Studiendesign, über das wir sprechen. Welches Risiko muss ermittelt werden, alles oder nur ein Teil?

Herr **Dr. Fuld**: Sie werden sich wahrscheinlich nicht wundern, dass ich auch zum Thema Abbruchkriterium ein paar Worte sagen möchte.

Mit einem Index legt man grundsätzlich fest, wie man hoch gegenüber weniger hoch Betroffenen wichtet. Auf den Absolutwert kommt es gar nicht an. Ich habe große Probleme mit einem Kriterium, durch das mäßig Betroffene ausgegrenzt werden. Das Problem, dass man hoch Betroffene womöglich nicht angemessen wichtet, kann man lösen z. B. durch den energetischen Index, klassischerweise über einen Dauerschallpegel, der eine sehr hohe Steigung zu höheren Pegeln hin aufweist, oder beim Aufweckkriterium durch einen vom Spitzenpegel abhängigen Zuschlag, durch den auch die hoch Betroffenen gegenüber der Erkenntnis höher gewichtet werden. Aber das ist eine sehr politische Entscheidung, wie man dann die hoch und weniger hoch Betroffenen gegeneinander wichtet. Es ist sicherlich nicht Aufgabe eines technisch orientierten Expertengremiums, des FFR, diese hochpolitische Entscheidung zu fällen.

Der zweite Punkt: Rückgriff auf das Vorsorgeprinzip. Vorsorgeprinzip bedeutet für mich: Wenn divergierende wissenschaftliche Ansichten über eine kritische Schwelle vorliegen, darf man nicht warten, bis auch Herr Scheuch und Herr Oliva einräumen, dass die Schwelle der Gefährdung bei 70 dB(A) beginnt, sondern dann muss man beim Vorsorgeprinzip von den niedrigeren Werten ausgehen. In dem EU-Papier steht, man soll vor einer Entscheidung für oder gegen ein Tätigwerden die Risiken und die möglichen Folgen einer Untätigkeit bewerten. Das heißt, man sollte bewerten, welche Folgekosten

entstehen, wenn man bei einem nächtlichen Dauerschallpegel von 45 dB(A) nicht sofort etwas tut, sondern fünf und mehr Jahre wartet, bis man neue wissenschaftliche Erkenntnisse hat. Das ist auch eine Aussage des Vorsorgeprinzips.

Frau **Girod**: Ich spreche für die LINKE im Bundestag und vertrete also politische Interessen. Ich fand das hier sehr interessant. Wir haben allerdings das Gefühl, dass die Umweltmediation in Frankfurt im Hinblick auf die Bürgerinteressen eher gescheitert ist. Wir glauben, dass wesentlich mehr Bürgerbeteiligung notwendig ist. Das heißt nicht, dass wir insgesamt gegen das Instrument der Mediation sind, aber wir sehen, dass das berechnete Interesse der Bürger an nachhaltigem Gesundheitsschutz auf diese Art und Weise nicht durchgesetzt werden kann. Allerdings könnte die Initiative Zukunft Rhein-Main mit der von ihr vorgestellten Studie diese Interessen vertreten. Ich würde gerne den hier anwesenden Dirk Treber fragen, ob er meint, dass die anstehenden Aufgaben unter dem Dach des Umwelthauses gelöst werden könnten, oder ob es da noch Umstrukturierungen geben müsste.

Herr **Prof. Dr. Scheuch**: Zu Herrn Faulenbach da Costa: Zu der Einschätzung vom 12.12.2006 stehe ich nach wie vor. 2007 erfolgte eine Überprüfung, die veröffentlicht worden ist. Dazu stehe ich nach wie vor. In der Lärmsynopse wurde formuliert, dass es grundsätzlich um Lärminderung geht. Je weniger Lärm – Lärm ist ja ein Negativbegriff –, desto günstiger Auswirkungssicht. In der Lärmsynopse formuliert, dass kontinuierlich überprüft werden soll, ob die Erkenntnisse einen anderen Vorschlag ermöglichen. Diese Überprüfung ist erfolgt, genauso wie man in dem Fluglärmgesetz sagt: 2017 muss man ... Das ist auch durchaus notwendig und legitim.

Sie hatten die schutzbedürftigen Bereiche genannt. Ich stehe voll dazu. Ich habe das Problem, da wir uns mit Schulen sehr intensiv beschäftigen, dass natürlich auch der Verkehrslärm in seinen Wirkungen eingeordnet werden muss. Sonst geht man fehl. Weil wir der Auffassung sind, dass das durchaus ein Problem ist, wurden für schutzbedürftige Bereiche entsprechende Empfehlungen gegeben, was es bisher in dieser Art und Weise nicht gegeben hat.

Frau Hensel – sie ist jetzt weg – zweifelt meine Kenntnisse und meine Fähigkeiten, insbesondere meine epidemiologischen, an. Es ist immer ein bisschen erstaunlich, dass man sich auf diese Schiene begibt, wenn einem die Argumente ausgehen. Ich hätte insbesondere keine epidemiologische Erfahrung. Ich habe gesagt, ich bin Facharzt für Arbeitsmedizin, Umweltmedizin, Sozialmedizin. In allen drei Facharztweiterbildungen spielt die Epidemiologie eine riesengroße Rolle. Wir haben eine Vielzahl von epidemiologischen Studien zu Berufen durchgeführt. Ich bin Mitglied des Sachverständigenbeirats für Berufskrankheiten. Da geht es nur um Epidemiologie und Kausalität. Vielleicht kann das jemand Frau Hensel mitteilen.

Herr Rahn, dass das Gutachten G12.1 eine Bestätigung war, dass der Flughafen ausgebaut werden kann, ist eine pure Unterstellung. Sie finden in G12.1 und G12.2 keine Aussage, dass der Flughafen ausgebaut werden kann, weil ein Lärmforscher, ein Lärmwissenschaftler eine solche Aussage nicht trifft, auch nicht treffen darf. Das ist genauso eine Unterstellung, wie Sie das hier bei der Erstellung der Fluglärmsynopse machen. Fraport hat diesen vier Wissenschaftlern den Auftrag gegeben, Gutachten zu erstellen zum damaligen Stand – 2000 bis 2002 – der Lärmwirkungsforschung. Nachdem diese Gutachten vorlagen, wurde die Frage gestellt, ob wir vier zu einer Grundposition kommen.

Wir haben uns dann hingesetzt und kamen in wochenlangen Diskussionen mit vielen zu dem Ergebnis: Wir können uns einigen auf die Empfehlungen, die dann in die Synopse aufgenommen worden sind. Dann kam Fraport und hat gesagt: Wendet diese Synopse auf den Flughafen Frankfurt an. Wenn wir uns einigen können, war das nicht im Auftrage von Fraport, sondern es war unsere ureigenste Aufgabenstellung, ob wir uns dazu durchbringen können.

Herr Fuld, nirgends steht in der Synopse, dass ab 70 dB(A) eine Schwelle besteht – nirgends! Schwellen für die unterschiedlichen Wirkungen, die in der Synopse betrachtet werden, liegen unter 55 dB(A) und noch weitaus niedriger.

Ich bitte um Entschuldigung, dass ich gehen muss.

Herr Prof. **Dr. Kaltenbach**: Die Antwort auf die Frage nach der erforderlichen Anzahl von Probanden für ein Blutdruckmonitoring lautet 1.000. Das basiert auf Powerberechnungen, wobei man – das ging aus den Ausführungen von Herrn Rösli sehr deutlich hervor – natürlich vorher definieren muss, was man wissen will und wo man sagen kann: Hier fängt die Grauzone an. Wir haben definiert: Wir wollen jede Veränderung des Blutdrucks diastolisch um 2 mm Hg und systolisch um 5 mm Hg und darüber feststellen. Dann zeigt die Powerberechnung eine erforderliche Samplegröße von 200. Das ist bei 1.000 Probanden eine erreichbare Größe, um verschiedene belastete Gruppen vergleichen zu können.

Herr **Treber**: Ich bin Vorstandsmitglied der Bundesvereinigung gegen Fluglärm, gehöre der Frankfurter Fluglärmkommission an und habe seit dem Jahr 2000 auch im Regionalen Dialogforum und jetzt im Forum Flughafen und Region mitgearbeitet.

Ich denke, das Thema Fluglärm und Reduzierung der Belastung für die Bevölkerung ist ein sehr wichtiges Problem, das der Region auf den Nägeln brennt. Die Diskussion gestern und heute hat gezeigt, dass es notwendig ist, nicht nur viele Studien zu machen, sondern dass wir dann auch zu einem Punkt kommen, wo dann daraus bestimmte Konsequenzen gezogen werden, um die Bevölkerung besser zu schützen.

Jetzt zu der konkreten Frage, wie ich die Studie, die vom Umwelthaus gemacht werden soll, beurteile. Ich sehe da zwei Punkte, die ich sehr kritisch beurteile. Das eine ist, dass diese Studie auf einen Zeitraum von fünf Jahren angelegt ist und dass außer dem Frankfurter Flughafen z. B. auch der Flughafen Bremen einbezogen werden soll, der aufgrund der geringen Zahl der Flugbewegungen relativ wenig hilfreich sein kann für das, was wir hier untersuchen müssen. Das andere ist, dass eine Untersuchung über die verschiedenen Lärmarten hinzugenommen wird. Ich habe nichts dagegen. Ich weiß auch, dass die Menschen sich durch Straßen- oder Schienenlärm beeinträchtigt und belästigt fühlen. Aber das Hauptproblem hier in der Rhein-Main-Region ist die Belastung durch Fluglärm. Dazu liegen entsprechende Zahlen vor. Deswegen plädiere ich für den Ansatz, den die Initiative Zukunft Rhein-Main für eine solche Studie vorgelegt hat, und kann mich nicht dafür aussprechen, dass diese Studie vom Umwelthaus gemacht wird.

Herr **Dr. Basner**: Es wurde die Frage bezüglich des Abbruchkriteriums gestellt. Wir haben uns im Forum Flughafen und Region damit beschäftigt.

Das eine ist, dass mir zumindest die Akustiker immer wieder bestätigen: Ich kann nicht beliebig weit hinaus rechnen. 40 km vom Flughafen entfernt errechnet Ihnen kein Akustiker guten Gewissens mehr irgendwelche Lärmwerte. Das ist ein grundsätzliches Problem.

Das Zweite ist – das muss man an dieser Stelle nochmals betonen –, dass, wenn man das Abbruchkriterium zu niedrig wählt, die niedrig Belasteten den Index dominieren und dieser dadurch von der Lärmbelastung entkoppelt wird. Für die Aufwachreaktion kann man es ganz krass ausdrücken: 20 Leute, die in der Peripherie des Flughafens jede zehnte Nacht einmal aufwachen, tragen genauso mit zwei Aufwachreaktionen zu dem Index bei wie eine Person, die zweimal pro Nacht aufwacht. Jetzt ist natürlich die Frage: Wen muss ich da entlasten? Als Schlafforscher würde ich sagen: Jede zehnte Nacht einmal aufwachen, „so what“? Da möchte ich doch, dass der Index mehr die Entlastung desjenigen wiedergibt, der zweimal pro Nacht aufwacht. Das wird in unserem Bericht, den Herr Thomann, Herr Schreckenbergs und ich für das RDF erstellt haben, auch kritisch diskutiert, dass 20-mal jede zehnte Nacht oder zweimal in einer Nacht nicht unbedingt das Gleiche ist.

Die gleiche Frage kann man natürlich – das diskutieren wir nicht in dem Bericht, das haben wir intern angesprochen – auch für die Belästigung stellen. Ist ein hoch Belästigter, der mit einem L_{eq} von 50 dB(A) belästigt ist, exakt zu vergleichen mit einem hoch Belästigten, der eine Belastung von 25 oder 30 dB(A) hat? Es wäre zumindest die Frage stellen, wo man da zuerst ansetzen muss.

Wenn das Abbruchkriterium zu niedrig angesetzt wird, dann wird der Index von der Lärmbelastung völlig entkoppelt und durch die niedrig Belasteten ganz weit weg vom Flughafen dominiert. Das wäre meine Antwort darauf.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel**: Ich begrüße Herrn Prof. Wörner hier unter uns.

Ich bitte zu Punkt 7 – Resümee und Handlungsoptionen – die Kommunen und die Fraktionen, sich auf die Antworten und Schlussfeststellungen vorzubereiten. Ich glaube, dass die Anzuhörenden ausreichend die Möglichkeit hatten, hier Ihre Vorstellungen vorzutragen.

Jetzt bekommen wir Informationen durch das Forum Flughafen und Region zur geplanten Fluglärmstudie des Umwelt- und Nachbarschaftshauses. – Herr Prof. Wörner, Sie haben das Wort.

Herr Prof. **Dr. Wörner**: Sehr geehrter Herr Vorsitzender, sehr verehrte Abgeordnete, meine Damen und Herren! Zunächst auch von meiner Seite herzlichen Dank für die Einladung. Während der letzten zehn Jahre habe ich zunächst als Vorsitzender des Regionalen Dialogforums und jetzt als Mitglied des Vorstands des Forums Flughafen und Region den Kontakt zum Parlament immer gesucht und gepflegt.

Zweit Tage Anhörung zur Fluglärmbelastung und -belästigung sind zwei Tage intensive Auseinandersetzung mit Fakten, Methoden, Verfahren, Physik, Mathematik, Medizin und Psychologie. Über weite Strecken habe ich die Diskussion verfolgt und war zeitweise etwas verblüfft, dass man sich hier auch den Fragen der Überlagerung von Schall einschließlich der physikalischen Grundlagen der logarithmischen Skalierung im Detail

widmet, aber durchaus positiv verblüfft; ich habe mich gefreut. Auch die Frage der rechnerischen Bestimmung der Anzahl von Belästigten infolge verschiedener Schallquellen gehört in diese Kategorie.

Parallel zu dieser Veranstaltung hat das Forum Flughafen und Region in Frankfurt eine internationale Konferenz zum aktiven Schallschutz durchgeführt. Die beiden Veranstaltungen passen sicherlich sehr gut zusammen, und von beiden können wir auch im Forum sehr viel lernen.

Nach langer Arbeit im RDF, in dem wir viele Gutachten gerade zur Belästigung durch Fluglärm, aber auch zu anderen gesundheitlichen Folgen erarbeitet haben, ist 2007 der Antilärmpakt entstanden, dessen zentrale Inhalte in veränderter Form jetzt in den Maßnahmen zum aktiven Lärmschutz und im LärmindeX wiederzufinden sind.

Wir haben auch an dieser Stelle viel über den LärmindeX gehört. Ich will noch einmal ganz klar sagen: Der aktuelle Frankfurter LärmindeX sieht eine Trennung zwischen Tag und Nacht vor. Er soll nicht Lärmmessungen ersetzen – das wird hin und wieder in der Diskussion vergessen –, und er soll nicht den Lärm unterhalb einer Schwelle – eben wurde es nochmals angesprochen – von 53 dB(A) oder unterhalb einer bestimmten Aufwachwahrscheinlichkeit als akzeptabel bewerten. Wenn man ihm das zubilligt, dann begeht man einen Fehler. Er tut das deshalb nicht, weil wir – das hat Herr Basner eben nochmals ausgeführt – ausdrücklich überprüft haben: Wenn wir die Schwelle zu niedrig setzen, wird die Aussage für das, wofür wir den FluglärmindeX benutzen wollen, nicht mehr möglich. Er soll nämlich eine quantitative Größe zur Beurteilung verschiedener Maßnahmen und Entwicklungen sein, die die Belästigung der Bevölkerung in der Region als Maß nimmt. Das, nicht mehr und nicht weniger, soll er leisten. Natürlich kann man auch die Indizes mit niedrigeren Schwellen berechnen. Allerdings verliert man dann die Aussagekraft, die wir besonders haben wollten und die für Entscheidungen von besonderer Bedeutung ist.

An dieser Stelle will ich auf ein weiteres Missverständnis hinweisen. Wie das RDF kann auch das FFR nicht endgültig entscheiden, sondern lediglich durch transparente und gute, wissenschaftlich begründete Arbeit Wirkung entfalten. Wir legen Fakten auf den Tisch und formulieren Empfehlungen.

Schon im RDF haben wir auch über weitere Wirkungen des Luftverkehrs, insbesondere des Lärms, diskutiert. Damals haben wir mit der RDF-Belästigungsstudie, die hier mehrfach genannt wurde, eine erste wichtige Grundlage geschaffen, wie sich der Fluglärm auf die Menschen ganz konkret in unserer Region auswirkt.

Im FFR haben wir diese Diskussion wieder aufgenommen und uns nach einer Reihe von Gesprächen, insbesondere im Gesundheitsbereich, und einem ausführlichen Expertenhearing entschieden, eine Fluglärmstudie als regionale Kombinationsstudie durchzuführen – ich betone: Fluglärmstudie als regionale Kombinationsstudie. Ich sage das deshalb, weil mehrere Äußerungen darauf schließen lassen, dass das noch nicht ganz angekommen ist. Dabei gibt es auch zwischen den Wissenschaftlern erhebliche Meinungsverschiedenheiten über die methodischen Ansätze und natürlich auch darüber, welche Schlussfolgerungen aus den zuletzt von Herrn Greiser veröffentlichten Ergebnissen zu Köln/Bonn gezogen werden können, aber auch jetzt schon darüber, was aus zukünftigen Arbeiten an Schlussfolgerungen zulässig ist. Herr Greiser hat an unserem Experten-Workshop teilgenommen.

Die Diskussion hier bestätigt unser Vorgehen. Deshalb möchte ich das Vorgehen noch einmal kurz erläutern. Wir wollen die Sorgen und Befürchtungen der Bevölkerung aufgreifen. Wir wollen die Diskussion auf eine sachliche Basis stellen, Stand und Defizite der aktuellen Forschung und des Wissens aufklären, verschiedene Methoden kombinieren, statt wissenschaftlichen Richtungsstreit fortführen, und ein Konsortium aus verschiedenen Fachrichtungen bilden. Wir wollen bewährte Studiendesigns aus anderen Studien aufgreifen, z. B. hinsichtlich der Wirkung auf Kinder.

Dazu haben wir folgende Schritte getan: Wir haben eine Expertenanhörung durchgeführt. Wir haben eine Grundsatzentscheidung im Vorstand und im Koordinierungsrat getroffen, die die Umsetzung einer Fluglärmstudie als regionale Kombinationsstudie beinhaltet. Auftraggeber soll das Umwelt- und Nachbarschaftshaus sein. Wir wollen, wenn möglich, weitere Flughäfen und Regionen berücksichtigen, was aber nicht heißt, dass die Aussage dadurch für Frankfurt geschwächt wird. Wir wollen das nicht in einen großen Topf werfen und hinterher sagen: Wir können das gar nicht mehr zuordnen. Aber wir wollen auch auf andere Regionen und Flughäfen schauen, und wir wollen andere Lärmarten nach Möglichkeit mit einbeziehen, aber wiederum nicht um den Preis des Verlusts der Aussagefähigkeit für den Fluglärm. Wir wollen ein Pflichtenheft erstellen und eine öffentliche Ausschreibung machen.

Das Vorgehen lässt sich wie folgt charakterisieren: Die Methodik ist eine Kombination aus Längsschnitt und epidemiologischen Fall-Kontroll-Studien. Die zu untersuchenden Fragen behandeln die Wirkung von Fluglärm auf die Gesundheit, Ausmaß, Belästigung und resultierende Gesundheitswirkungen, die Moderatoren, die Folgen von Maßnahmen des aktiven Schallschutzes, Vergleich mit Standorten anderer Ausgangssituationen, Vergleich mit anderen Verkehrslärmarten. Aber noch einmal: durchaus auch Aussagen allein für den Standort Frankfurt.

Wir haben uns auch über die Organisation Gedanken gemacht. Wir haben eine externe unabhängige Qualitätssicherung vorgesehen. Das Umwelt- und Nachbarschaftshaus und das Öko-Institut Hürth werden die fachliche Betreuung durchführen. Wir haben einen paritätisch besetzten Begleitkreis aus Vertretern von Kommunen, Behörden und Luftverkehrswirtschaft gebildet. Der Begleitkreis wurde auch schon beteiligt und wird beteiligt bei der Erstellung der Eckpunkte und des Pflichtenhefts, bei der Auswertung der Angebote und bei einer stetigen Begleitung der Studie. Wir nutzen die sogenannte kommunale Runde zur kontinuierlichen Information und Diskussion.

Der Zeitplan sieht wie folgt aus: Die europaweite Ausschreibung zur Erstellung des Studiendesigns – also Festlegung, was wir überhaupt im Detail machen wollen - endet am 29. September 2010. Das Lastenheft ging auch dem Landtag zur Kenntnisnahme zu. Ich hoffe, Sie haben es erhalten. Wir haben die Ausschreibung der Studie im November 2010 und die Vergabe der Studie im Dezember 2010 vor. Das ist ein sehr anspruchsvoller Zeitplan. Aber Sie haben jetzt ja mehrfach gehört: Es ist ganz wichtig, dass die Studie schon beginnt, bevor die neue Bahn in Betrieb genommen wird, sodass wir davon ausgehen, dass die Arbeit bereits im Januar 2011 begonnen werden kann. Ich hoffe, dass wir damit einen wichtigen Beitrag für die Region, aber auch für die Politik leisten können.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel**: Danke, Herr Prof. Wörner, für den zügigen Vortrag über die geplante Fluglärmstudie.

Meine Damen und Herren, eine Diskussion ist nicht geplant. Wenn Sie Interesse haben, wird sicher Herr Prof. Wörner für Antworten zur Verfügung stehen.

Ich rufe **Punkt 7** auf:

Resümee und Handlungsoptionen

Ich gebe den Kommunen das Wort.

Herr **Fischer**: Ich spreche im Auftrag des Bürgermeisters von Heusenstamm im Kreis Offenbach.

Ich komme aus einer Gemeinde, die bisher nur sehr marginal vom Fluglärm erfasst wird, bei den 80 % Westwetterlage kaum – da erfolgen die Einflüge über Offenbach, das in der Nachbarschaft liegt –, aber bei Ostwetterlage bei den startenden Flugzeugen.

Bei den vorgeschlagenen Maßnahmen zum aktiven Schallschutz werden wir plötzlich eine belastete Gemeinde, weil in der Nacht durch den Segmented Approach südlich der bisherigen Landebahn eingeflogen und westlich unserer Gemeinde auf den Leitstrahl eingeschwenkt wird.

Die Vorträge, die wir gehört haben, haben eindeutig gezeigt, dass Fluglärm nicht nur eine Belästigung sein wird, sondern dass vor allem in der Nacht erhebliche Gesundheitsgefahren davon ausgehen. Da sind wir also bestätigt worden in unseren Annahmen in der Gemeinde. Gestern war in der Zeitung zu lesen, dass die Fraport gesagt hat, dieser Fluglärm ist so hochdiskutiert und hochgepusht worden, dass die Bevölkerung hysterisiert wird. Aber selbst wenn man sagen würde: „Da startet jetzt der A 350; was für ein tolles Ergebnis“, wird das wohl eine absolute Minderheitenmeinung in der Bevölkerung sein. Die Bevölkerung lehnt aus gutem Grund den Fluglärm ab.

Wir sind also im Club der hoch belasteten Gemeinden und appellieren an Sie als Volksvertreter, sich bitte jetzt bei all dem, was die Mediation ergeben wird, für das absolute Nachflugverbot einzusetzen. Das ist das Mindeste, was Sie uns und den Bürgern vermitteln können.

Herr **Schwarz**: Ich spreche für die Stadt Hattersheim am Main und für die Initiative Zukunft Rhein-Main.

Sehr geehrte Damen und Herren Abgeordnete! Sie haben jetzt im Grunde genommen zwei Konzepte vorliegen: zum einen das von der Initiative Zukunft Rhein-Main und zum anderen das soeben von Herrn Wörner vorgestellte Konzept vom Umwelthaus.

Ich möchte zunächst darauf hinweisen, dass es da durchaus eine Gemeinsamkeit gibt. Das ist der Kinderteil. Da liegen wir ganz nahe beisammen. Es wurde heute von Dr. Maschke dargestellt, dass die Instrumente schon vorhanden sind und man sehr schnell beginnen kann. Insoweit gibt es eine Übereinstimmung. Das ist aber im Wesentlichen das Einzige, was das Konzept der ZRM vergleichbar macht mit dem des Umwelthauses.

Das Umwelthaus beabsichtigt, zunächst einmal ein Design für eine Studie auszuschreiben. Das Konzept der ZRM ist im Gegensatz dazu so aufgebaut, dass sofort mit einer

Studie begonnen werden könnte. Endergebnisse sollen laut Umwelthaus erst in fünf Jahren vorliegen. Das ist ein Zeitraum, der viel zu lang ist. Das Umwelthaus beabsichtigt, eine Grundlagenforschung durchzuführen. Das ist unserer Meinung nach Unfug. Es muss die spezifische Situation der Rhein-Main-Region untersucht werden auf der Basis bereits vorhandener wissenschaftlicher, bewährter und bestätigter Erkenntnisse, wie es das Konzept der ZRM vorsieht.

Ich will Ihnen ein Beispiel nennen. Prof. Scheuch ist jetzt leider schon gegangen. Ich lese Ihnen einen Auszug aus dem Wortprotokoll des Erörterungstermins in Offenbach vom 04.11.2005 vor. Damals sagte Prof. Scheuch:

Es gibt keinen Zweifel, dass es eine einzige Erkrankung gibt, für die die Kausalität nachgewiesen ist. Das ist der Zusammenhang von Hörschaden und dem Lärm.

2005, sehr geehrte Damen und Herren, war der Zeitpunkt für eine Grundlagenforschung; heute ist er es nicht mehr. Heute liegen wissenschaftliche Erkenntnisse vor. Wir haben das die letzten zwei Jahre hier gehört.

Das Umwelthaus beabsichtigt die Einbeziehung von anderen Flughäfen. Das macht teilweise wenig Sinn. Es wurde schon der Flughafen Bremen genannt. Die Belastungssituation in Bremen ist mit der in Frankfurt überhaupt nicht vergleichbar. Im Jahr 2009 hatte der Flughafen Bremen gerade einmal knapp 36.000 Flugbewegungen. In Frankfurt waren es 458.000; beabsichtigt sind über 700.000. Stellen Sie sich die Frage, ob da Äpfel mit Birnen verglichen werden.

Vom Umwelthaus wird mehr oder weniger eine gleichberechtigte Untersuchung der Belastungsproblematik von Straßen- und Schienenverkehr sowie Fluglärm vorgesehen. Das geht an der Situation der Rhein-Main-Region völlig vorbei. Dies hat schon die Belästigungsstudie des RDF gezeigt.

Über die Belästigungsstudie hinaus gab es – das wurde gestern schon erwähnt – eine repräsentative, landesweite Telefonbefragung durch das HLUG. Die Bevölkerung wurde dabei in den Regierungsbezirken Darmstadt, Gießen und Kassel nach der Lärmbelastung durch Straßenverkehr, Motorräder, Flugverkehr, Schienenverkehr, Industrie/Gewerbe, Nachbarschaftsgeräusche, Baustellen, Sport- und Freizeitanlagen, „rollende Diskotheken“ und der Gesamtbelästigung, also vollumfänglich befragt.

Ich zitiere aus der Studie, die vom HLUG in Auftrag gegeben wurde:

Wie auch im Jahr 2004 löst im Regierungsbezirk Darmstadt der Flugverkehr abweichend vom Landesdurchschnitt die durchschnittlich höchste in der Befragung zu verzeichnende Lärmbelastung aus und nimmt damit in diesem Regierungsbezirk unter den verschiedenen Lärmquellen Platz 1 in der Lästigkeit ein. ... In den übrigen Regierungsbezirken stellt dagegen entsprechend des Bundes- und Landestrends der Straßenverkehr die am häufigsten belästigende Lärmquelle dar.

Es ist auch nicht so – darauf sollte man vielleicht hinweisen –, dass in dem Konzept der ZRM der Straßen- und der Schienenverkehr völlig unter den Tisch fallen. Das ist falsch. Er wird berücksichtigt als Confounder entsprechend der Situation hier in Frankfurt. Es gibt keine Gleichberechtigung unter den Belastungen. Der Flugverkehr ist ganz klar dominierend.

Ich gehe davon aus, dass die Damen und Herren Abgeordneten hier in diesem Hause ein großes Kostenbewusstsein haben. Wir haben gehört, was die Studie des Umwelthauses etwa kosten soll. Das sind 20 Millionen €. So wurde hier von Prof. Greiser geschätzt. Wenn Sie andere Zahlen haben, können Sie diese gerne nennen. Schauen Sie sich im Vergleich dazu an, was eine Studie nach dem Konzept der ZRM kosten würde. Rechnen Sie das bitte aus.

Die beabsichtigte Studie des Umwelthauses soll inhaltlich so aufgebläht werden, dass es nahezu unmöglich ist, einen Auftragnehmer zu finden, der die gesamte Palette abdecken kann. Auch ein Konsortium dürfte aus meiner Sicht dazu schwerlich in der Lage sein.

Mein Fazit: Das Konzept des Umwelthauses hat so viele Fallstricke eingebaut, dass bereits heute absehbar ist, dass es in dieser Form überhaupt keine Realisierungschance besitzt.

Ich hoffe, ich bekomme jetzt keine Rüge des Vorsitzenden, wenn ich in diesem Zusammenhang an das Motto der Bundeswehr erinnere, das da heißt: „Tarnen, täuschen und verpissen.“

(Abg. Günter Schork: Das ist völlig falsch!)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel**: Diejenigen, die angesprochen wurden, können sich selbst rechtfertigen. Ich moderiere hier nur.

Ich darf fragen: Gibt es von den Kommunen weitere Anmerkungen?

(Herr Schwarz: Ich bin noch nicht fertig!)

– Wir hatten uns auf fünf Minuten geeinigt. Diese haben Sie reichlich ausgenutzt.

(Herr Schwarz: Ein Satz noch!)

– Bitte schön.

Herr **Schwarz**: Wirklich nur noch eine Minute.

Das Konzept der ZRM steht dagegen auf dem Boden der Realität, ist umsetzbar und entspricht vollumfänglich den Bedürfnissen und Notwendigkeiten hinsichtlich eines Gesundheitsmonitorings für die Bevölkerung der Rhein-Main-Region.

Mein Wunsch und meine Hoffnung an die Abgeordneten ist, dass bei dem Gesundheitsmonitoring erstmalig nicht den Forderungen der Fraport gefolgt wird, sondern einem Konzept, das bereits von 19 Städten und Gemeinden und Landkreisen unterstützt wird.

(Beifall)

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel**: Weitere Wortmeldungen von den Kommunen sehe ich nicht. Ich gebe jetzt den Fraktionen zum Abschluss das Wort.

Abg. **Günter Schork**: Ich will einige Bemerkungen machen.

Erstens. Ich will mich bei allen, die an der zweitägigen Anhörung teilgenommen haben, ganz herzlich bedanken.

Zweitens. Wir haben in diesen zwei Tagen eine Fülle von Informationen zum Thema „Fluglärmbelastung der Rhein-Main-Region“ bekommen, nicht nur mündlich hier im Plenarsaal, sondern auch in umfangreicheren schriftlichen Stellungnahmen.

Drittens. Ich glaube, dass es jetzt unmittelbar im Anschluss an die Anhörung noch zu früh ist, ein endgültiges Fazit zu ziehen. Wir müssen nun die Informationen, die wir hier mündlich bekommen haben, und die schriftlichen Stellungnahmen auswerten und dann eine Entscheidung treffen.

Viertens. Es liegen in der Tat zwei unterschiedliche Konzepte auf dem Tisch. Damit bin ich an dem Punkt, der mich persönlich im Rahmen der Anhörung etwas gestört hat, nämlich dass hier ein bisschen nebeneinanderher gearbeitet wird und sich gegenseitig Vorwürfe gemacht werden, wer, wann, wo und wie zu irgendwelchen Dingen Stellung genommen hat. Ich glaube, wir müssen sehr eingehend prüfen, ob nicht die beiden Konzepte, die auf dem Tisch liegen, in irgendeiner Form zusammengeführt werden können. Nach meinem Verständnis – man möge mir nachsehen, dass ich kein Professor für Lärmbelästigung bin – kann man das eine tun, ohne das andere zu lassen. Ich denke, es ist klar herausgearbeitet worden, dass man, wenn man eine solche Studie erstellen will, vor Inbetriebnahme der Landebahn den Status quo ante erarbeiten muss. Wenn man diesen hat, stellt sich die Frage: Wie geht es weiter? Betrachtet man einen längeren Zeitraum und nimmt dann zu einem bestimmten Zeitpunkt ein Endergebnis auf? Diese Punkte müssen wir in aller Ruhe vernünftig miteinander diskutieren. Das Einzige, was ich für die CDU-Fraktion im Landtag Ihnen zusagen kann, ist – auch wenn das für Sie nicht unbedingt befriedigend ist –, dass wir uns das in den weiteren Beratungen sehr intensiv gemeinsam mit den Kollegen von den anderen Fraktionen anschauen wollen und den Prozess dann einer Entscheidung zuführen werden.

Abg. **Gernot Grumbach**: Meine Damen und Herren! Ich will mich auch ganz herzlich bedanken, auch wenn der Dank nicht mehr alle, die er eigentlich erreichen sollte, erreicht, weil der eine oder andere leider schon wegmusste. Es war eine spannende Diskussion und sozusagen ein Update der Debatte. Dafür bin ich sehr dankbar.

Ich bin etwas verwirrt über die Debatte, die jetzt über diese Gutachten entstanden ist. Ich gehöre zwar der ältesten deutschen Partei an – sie wird in drei Jahren 150 Jahre alt, und wir denken auch immer an die nächste Generation; insofern habe ich auch nichts gegen gute und lange Forschung –, aber ich glaube, wenn wir auf die Ergebnisse von jedem der beiden Gutachten warten – beide haben ihren Sinn –, warten wir zu lange.

Für mich hat diese Anhörung deutlich gemacht, dass wir heute schon imstande sind, Fragen wie Nachtflugverbot oder Flugbewegungen in den Nachtrandstunden zu beurteilen und zu sagen: Unser Vorschlag, den wir in diesem Parlament einmal hatten, dass es ein Nachtflugverbot gibt, war richtig. Das ist eher bestätigt worden. Die Frage, wie

die Nachtrandstunden geregelt werden, bedarf, glaube ich, noch verschärfter Aufmerksamkeit.

Abg. **Stefan Müller (Heidenrod)**: Auch ich schließe mich natürlich nachdrücklich dem Dank meiner Kollegen an alle Experten und Anzuhörenden und auch an die Kommunen und Bürgerinitiativen an, die sich hier zwei Tage lang die Zeit genommen haben, sehr intensiv dieses Thema zu diskutieren. Ich denke, das war für die Abgeordneten, für die die Anhörung ja angelegt war, eine sehr sinnvolle Veranstaltung.

Ich glaube, dass deutlich geworden ist, dass wir, auch wenn wir Studien machen, weiterhin das Thema insbesondere des aktiven Schallschutzes mit Nachdruck unmittelbar verfolgen müssen und mit noch mehr Intensität angehen müssen. Ich meine, dass wir unabhängig davon eine Studie brauchen. Ich finde es schade, dass da sofort wieder Konfrontationslinien aufgebaut werden. Das gehört aber ein Stück weit mit zur Politik und ist sicherlich auch so mitunter gedacht.

Dennoch glaube ich, dass wir uns auf einem guten und sinnvollen Weg befinden, das Thema Lärm und Belastung durch Lärm und eventuelle Auswirkungen des Lärms intensiv zu beraten. Genau das werden wir in der nächsten Sitzung des WVA sicherlich in der Auswertung dieser Anhörung tun.

Abg. **Frank-Peter Kaufmann**: Herr Vorsitzender, meine sehr verehrten Damen und Herren! Es ist selbstverständlich, dass hier von allen Seiten Dank ausgesprochen wird. Ich danke auch von Herzen allen, die hier teilgenommen haben, und schließe in den Dank ausdrücklich auch die Kollegen der anderen Fraktionen, insbesondere der Regierungsfractionen, ein. Ich sage das deshalb, weil ich mich außerordentlich darüber freue, dass jetzt sowohl vom Sprecher der CDU als auch vom Sprecher der FDP diese Veranstaltung so positiv bewertet wurde.

Wäre unser Anliegen – die Initiative zu dieser Anhörung kam ursprünglich von uns – im Januar dieses Jahres schon ähnlich beurteilt worden, hätten wir sehr viel Zeit eingespart, hätten die Anhörung früher machen können und hätten jetzt auch nicht die etwas missliche Situation, dass wir ein windhundmäßiges Nebeneinanderherrennen der Aktivitäten des FFR und der Dinge, die wir hier betrieben haben, erleben müssen. Obwohl ich jetzt ausgesprochen positiv gestimmt bin, würde ich doch den verehrten Kollegen ans Herz legen, diese Erfahrung für zukünftige Diskussionen gerade auf diesem Feld zu nutzen und eine Idee, selbst wenn sie von den Grünen kommt, nicht nur nach dem Absender, sondern auch nach dem Inhalt zu beurteilen.

(Abg. Günter Schork: Diese Bemerkung hat uns jetzt aber nicht wesentlich weitergebracht!)

– Das ist schade, Herr Schork. Ich wollte Sie gerade auch loben.

Ich stelle mit großer Freude fest, dass wir hier eine Einhelligkeit dahin gehend konstatieren können, dass eine Fluglärmstudie für Frankfurt unter regionalen Aspekten offensichtlich unstrittig ist. Ich habe jetzt eben die Formulierung von Prof. Wörner gebraucht. Auch der Kollege Schork, der jetzt mein Lob offenbar weniger gerne hören möchte, hat gerade angedeutet, dass er auch nicht versteht, warum so konfrontativ mit dem Thema umgegangen werden soll.

Ich möchte das Gegenteil von konfrontativem Umgang. Ich möchte den Vorschlag machen, dass wir versuchen, uns in dieser Angelegenheit konsensual aufeinander zu bewegen. Die Lärmbelästigung, die Lärmbelastung und die Gesundheitsschäden haben keine politische Farbe. Davon sind Schwarze, Rote, Gelbe und Grüne gleichermaßen betroffen. Da gelten andere Kriterien. Deswegen sollten wir unter bestimmten Aspekten – das nehme ich mit aus dieser Anhörung und aus dem vielen, das wir hier gelernt haben – daran denken, dass es nichts mit der politischen Richtung zu tun hat, Menschen zu schützen, sondern dass das Aufgabe von uns allen ist.

Jetzt komme ich auf den Streitpunkt. Dieser ist ja nochmals am Ende – das ist bei einer solchen Debatte durchaus richtig – deutlich gemacht worden. Es steht der Verdacht im Raum – das haben Sie, verehrte Kollegen von CDU und FDP, durch Ihre Aktion Anfang des Jahres bei der ersten Debatte in diesem Saal über unseren ersten Anhörungsantrag mit verursacht –, man müsse sich – ich sage es mit meinen Worten – global, ja intergalaktisch dem Problem nähern, d. h. in die Grundlagenforschung eintreten. Genau das führt jetzt bei anderen – denen rechne ich mich durchaus zu – zu dem Verdacht – man ist ja auch nicht ohne Erfahrungen –: Das ist mal wieder die übliche Taktik, die von Fraport in den letzten 30 Jahren erfolgreich betrieben wurde, nämlich viel zu versprechen und nichts zu halten. Die Tatsache, dass Herr Dr. Schulte als Vorstandsvorsitzender von Fraport spätestens ab April dieses Jahres und dann auf der Hauptversammlung der Fraport AG nochmals sehr deutlich auch eine solche Studie mit all den sich möglichst galaktisch ausweitenden Aspekten forderte, führt ja genau zu diesem Verdacht.

Wenn wir uns nach diesen zwei Tagen darauf verständigen können – dann hätten sie so viel Sinn gehabt, wie ich gar nicht zu hoffen gewagt habe –, dass wir sagen, wir wollen eine Fluglärmstudie als regionale Kombinationsstudie durchführen – ich füge im Sinne des Kollegen Schork hinzu: wir bauen sie modular auf –, nehmen von mir aus selbst Bremen mit hinein, denn ich habe ja nichts gegen Vergleiche, und fangen mit den Themen an, die uns hier zuständigkeitshalber und aufgrund der Bedeutung und der Vorerkenntnis am meisten auf den Nägeln brennen – das scheint ja auch nicht umstritten zu sein –, nämlich die Fluglärmsituation in Frankfurt, weil wir gesagt haben, wir brauchen Daten zu der Situation, bevor die Landebahn, auf die Sie im Oktober des kommenden Jahres hoffen, eröffnet wird, dann sind wir doch relativ nahe beieinander. Dann, denke ich, sollte man sich auch über die Verfahren weitgehend einigen können. Wir wollen nicht, dass mit der Globalstudie als einzig machbarer Alternative erst ganz am Ende die ersten bewertbaren und zu Handlungen führenden Ergebnisse kommen und damit das Spiel des Auf-die-lange-Bank-Schiebens eine weitere Runde fortgesetzt wird. Wenn Sie sagen, das wollen Sie auch nicht, dann sind wir uns doch sehr schnell einig.

Dann könnte man fast glücklich nach Hause gehen, wenn nicht ein zweiter Punkt uns noch belasten würde. Gestern wurde durch Nachfragen sehr deutlich: Fraport hat nach wie vor als letzten Betriebsplan den Plan erarbeitet, der im Zusammenhang mit dem Planfeststellungsantrag formuliert wurde. Es wurde gesagt, einen neueren gebe es nicht. Das ist ein Betriebsplan, der ein Nachtflugverbot in unserem Sinne, d. h. keine planmäßigen Flugbewegungen zwischen 23 und 5 Uhr, enthält. Der Betriebsplan liegt vor. Der Verwaltungsgerichtshof hat gesagt: Das ist rechtlich gut möglich. Ich denke, auch diese Anhörung legt es gerade unter dem Aspekt der Gesundheitsbetrachtung und der Vorsorge vor Gesundheitsschäden nahe, dass wir und vielleicht auch Sie, verehrte Kollegen von den Mehrheitsfraktionen, erkennen: Das Nachtflugverbot kann umgesetzt werden und muss dringend umgesetzt werden.

(Beifall)

Abg. **Hermann Schaus:** Meine Damen und Herren! Erlauben Sie mir zunächst eine Vorbemerkung. Der Antrag, aufgrund dessen diese Anhörung gestern und heute stattgefunden hat, ist von vier Fraktionen eingebracht worden. Wir haben diesem Antrag selbstverständlich auch zugestimmt. Dass er nur von vier und nicht von allen fünf Fraktionen des Hauses eingebracht wurde, liegt daran, dass reflexartig die CDU, selbst wenn es eine Übereinstimmung der Positionen gibt, keine gemeinsamen Anträge mit unserer Fraktion einbringt. Ich denke, das sollten Sie auf jeden Fall wissen.

Eine Bemerkung an den Vertreter der Fraport, der vorhin so nett Herrn Dr. Oliva beige-sprungen ist. Ich halte es für wichtig, dass die Öffentlichkeit weiß und dass offengelegt werden muss, wer für wen was erarbeitet hat. Ich denke, dass es keine Gleichgewichtigkeit der Interessen von Fraport und von den Anwohnern gibt, wenn es um Gesundheit als das höchste Gut geht.

Dritte Bemerkung. Selbstverständlich danke ich auch allen Experten und allen, die sich an dieser Veranstaltung beteiligt, sie vorbereitet und durchgeführt haben. Ganz möchte ich dem Umweltbundesamt und Herrn Prof. Greiser danken, weil er diese Debatte in der Region mit seiner Studie über Köln/Bonn losgetreten hat. Das hat auch hier für Diskussionen um den Flughafen Frankfurt gesorgt und zu dem heutigen Ergebnis geführt.

Das Ergebnis der Veranstaltung ist aus unserer Sicht, dass es eine Übereinstimmung dahin gehend gibt, dass ein kausaler Zusammenhang zwischen Fluglärm und Gesundheitsschädigungen, insbesondere in der Nacht, besteht. Deshalb vertreten wir weiterhin die Position, dass ein Nachtflugverbot von 22 bis 6 Uhr dringend notwendig ist.

Die gesundheitsschädigenden Lärmbelastungen stehen schon seit Langem in der Debatte und werden sich mit dem Bau der Landebahn Nord noch erheblich potenzieren. Deshalb muss jetzt gehandelt werden. Als erster Schritt ist es dringend angesagt, die gesundheitlichen Schädigungen, die durch den Fluglärm bestehen, zu untersuchen. Dafür haben – darauf hat Herr Schwarz hingewiesen – die besonders betroffenen Kommunen einen sinnvollen Vorschlag in dieser Debatte eingebracht. Ich will betonen: Dass der Vorschlag von den besonders betroffenen Kommunen stammt, ist für unsere Fraktion von besonderer Bedeutung. Deshalb unterstützen wir diesen Vorschlag.

Der Vorschlag hingegen, den Herr Prof. Wörner hier für das Umwelthaus vorgelegt hat, ist aus unserer Sicht dazu keine Alternative. Es ist schon dargestellt und begründet worden: Die Untersuchung bezieht sich nicht nur auf den Fluglärm, über den wir hier diskutiert haben, sondern geht weit darüber hinaus und wird mindestens fünf Jahre – so steht es in der Presseerklärung des Umwelthauses – in Anspruch nehmen. Wir denken, dass das Umwelthaus dadurch, dass die europaweite Ausschreibung für das Studiendesign vor wenigen Tagen, also vor dieser Veranstaltung, bereits vorgenommen wurde, Fakten schaffen wollte. Das setzen wir einem Affront gegenüber dem Hessischen Landtag gleich. Das Umwelthaus hat aus unserer Sicht mit diesem Vorgehen seine selbst behauptete Unabhängigkeit verlassen.

Deshalb sind wir nach wie vor der Auffassung, dass neben der Fluglärmstudie auf der Grundlage des ZRM-Vorschlags auch eine langfristige Gesamtbelastungsstudie für das gesamte Rhein-Main-Gebiet notwendig und sinnvoll ist.

Amt. Vors. Abg. **Wilhelm Dietzel:** Meine Damen und Herren, wir sind jetzt am Ende unserer Anhörung angekommen. Wir haben gestern 8 Stunden beraten, heute 8 Stunden und 44 Minuten. Ich denke, dass wir das Thema von vielen Seiten angesprochen haben.

Ich bedanke mich bei den Anzuhörenden, bei den Experten, bei den Fraktionen, bei den Kommunen, die sich hier mit eingebracht haben.

Herr Kaufmann sagte, es sind jetzt alle positiv gestimmt. Nachdem ich inzwischen Herrn Schaus gehört habe, sage ich: fast alle positiv gestimmt. Ich denke, dass wir hier fair miteinander umgegangen sind. Es ist noch kein Ende dieser Diskussion abzusehen. Jetzt muss an den Studien gearbeitet werden. In den Fraktionen und auch in den nächsten Landtagssitzungen wird dieses Thema sicher regelmäßig auf der Tagesordnung stehen. Es wird, wie vorhin gesagt wurde, sicher keine einfachen Antworten auf die anstehenden Fragen geben.

Ich darf mich bei der Landtagsverwaltung recht herzlich bedanken für die Vorbereitung und Durchführung dieser Anhörung, besonders bei Ihnen, Frau Schnier.

(Beifall)

Meine Damen und Herren, damit ist die Sitzung des Wirtschaftsausschusses und des Sozialpolitischen Ausschusses beendet. Ich wünsche Ihnen einen guten Nachhauseweg.

Wiesbaden, 20. Oktober 2010

Für die Protokollführung:

Heike Schnier



Anlagen 1 bis 4

zum

Kurzbericht

(ohne Beschlussprotokoll)

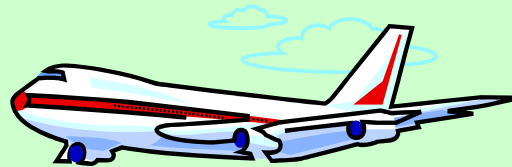
– öffentliche Anhörung –

31. Sitzung des Ausschusses für Wirtschaft und Verkehr
28. Sitzung des Sozialpolitischen Ausschusses

24. September 2010, von 10:05 bis 18:45 Uhr

Anhörung zur Fluglärmbelastung der Rhein-Main-Region

Hessischer Landtag, Wiesbaden, 24. September 2010



Dringlicher Antrag der CDU, der SPD, der FDP und Bündnis 90/Die Grünen

Top 5. b)

"Stand und Diskussion der Lärmwirkungsforschung im
Hinblick auf Fluglärm und weiteren Verkehrslärm"

Wolfgang Babisch

Umweltbundesamt
Abteilung Umwelthygiene

Lärmwirkungen

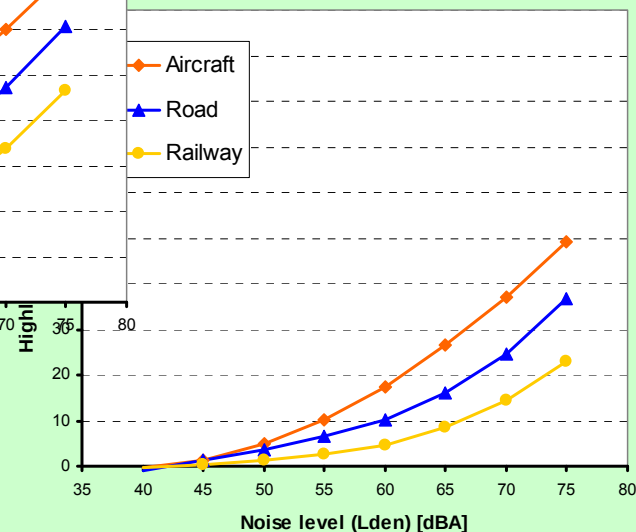
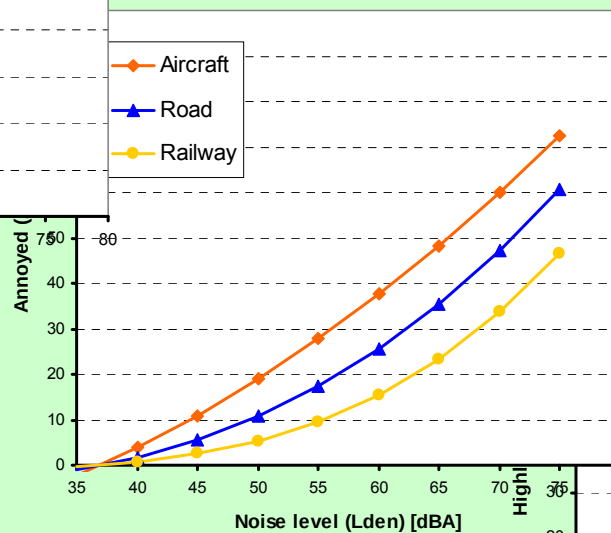
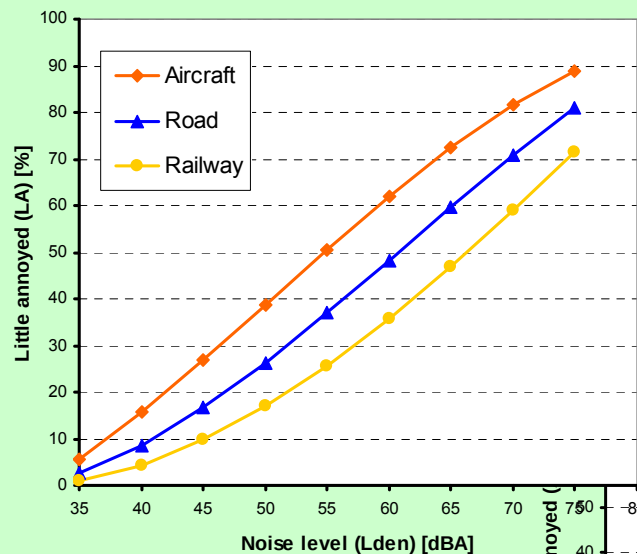
- ~~Gehörschäden~~
- Belästigungen
- Schlafstörungen
- Herz-Kreislauf-Risiko
- Leistungsbeeinträchtigungen

Lärmwirkungen

- Gehörschäden
- Belästigungen
- Schlafstörungen
- Herz-Kreislauf-Risiko
- Leistungsbeeinträchtigungen

Lärmbelästigung – Dosis-Wirkungs-Kurven

EU-Standard Kurven

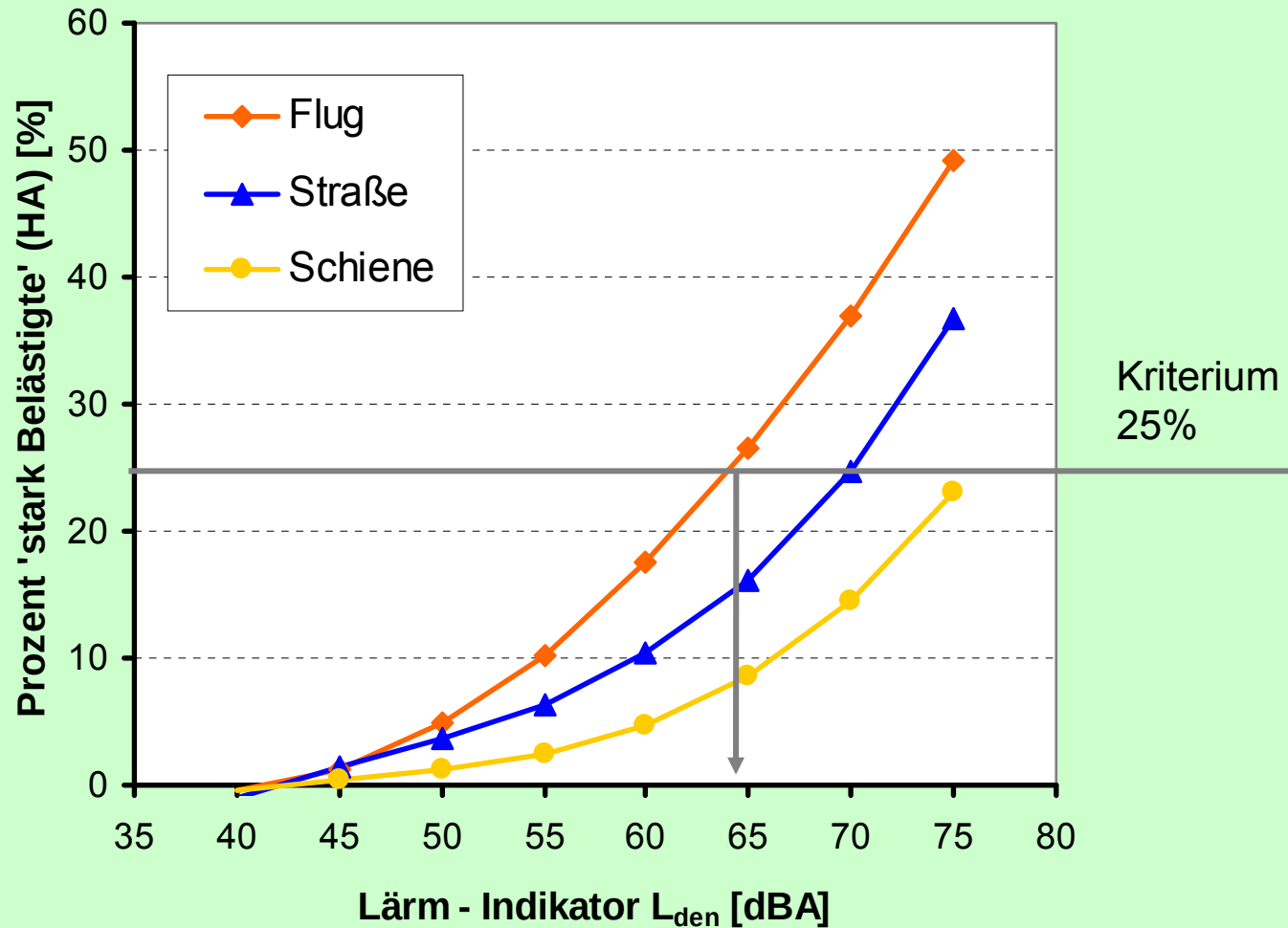


'Little annoyed'

Annoyed'

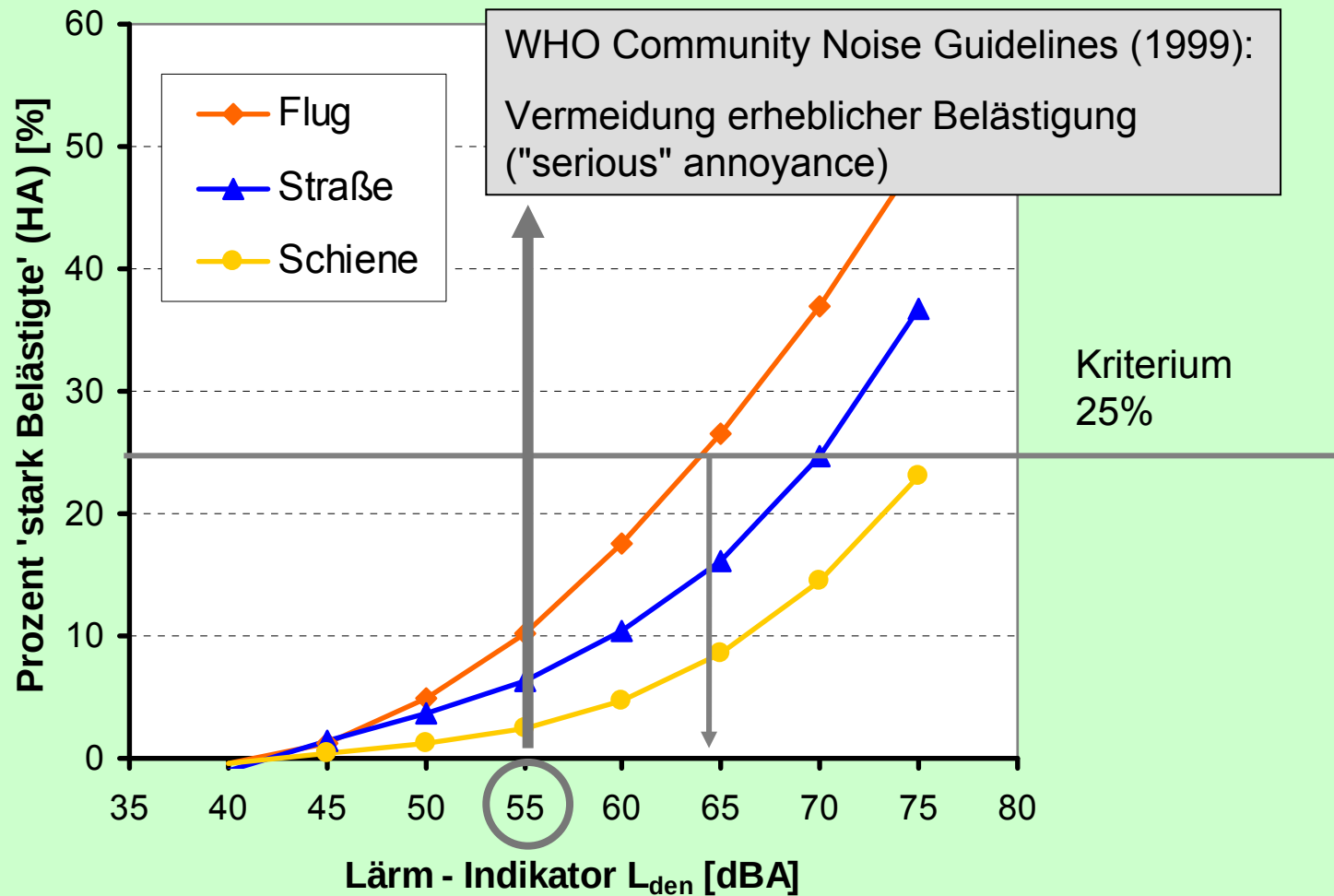
'Highly annoyed'

EU Dosis-Wirkungs-Kurven (‘highly annoyed’)



Quelle: Miedema and Oudshoorn, 2001

EU Dosis-Wirkungs-Kurven (‘highly annoyed’)



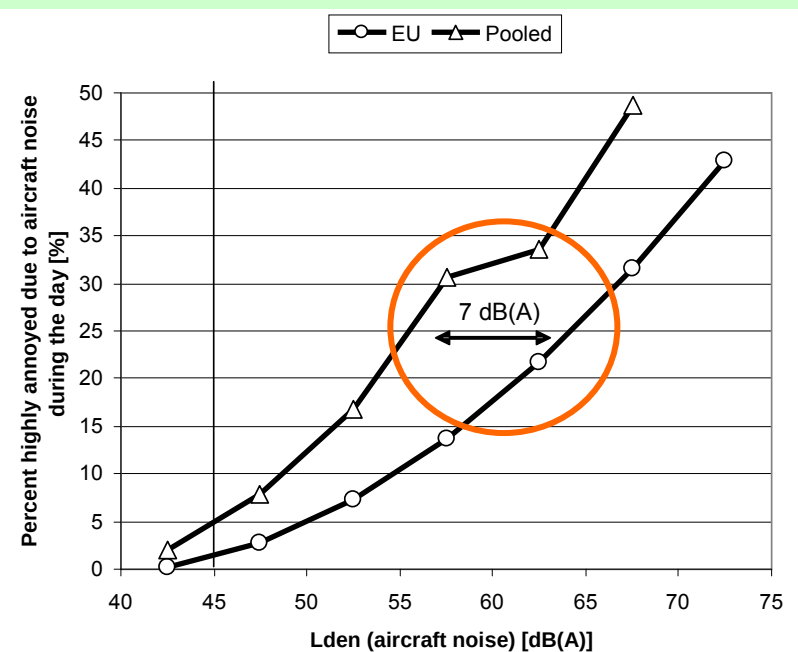
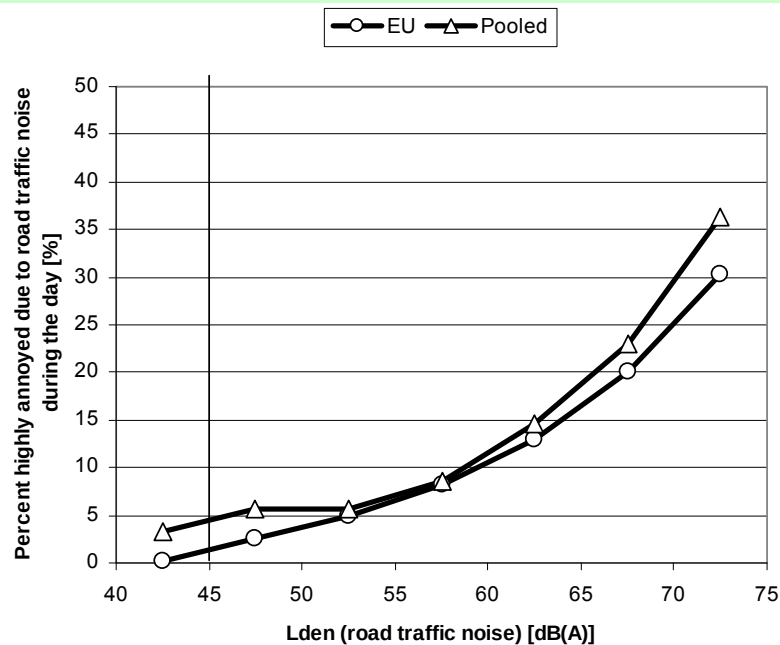
Quelle: Miedema and Oudshoorn, 2001

HYENA-Studie (6 europäische Flughäfen)

N = 4861 Personen



% 'highly annoyed'



Bilder: Babisch

Annoyance (Fluglärm) - Update

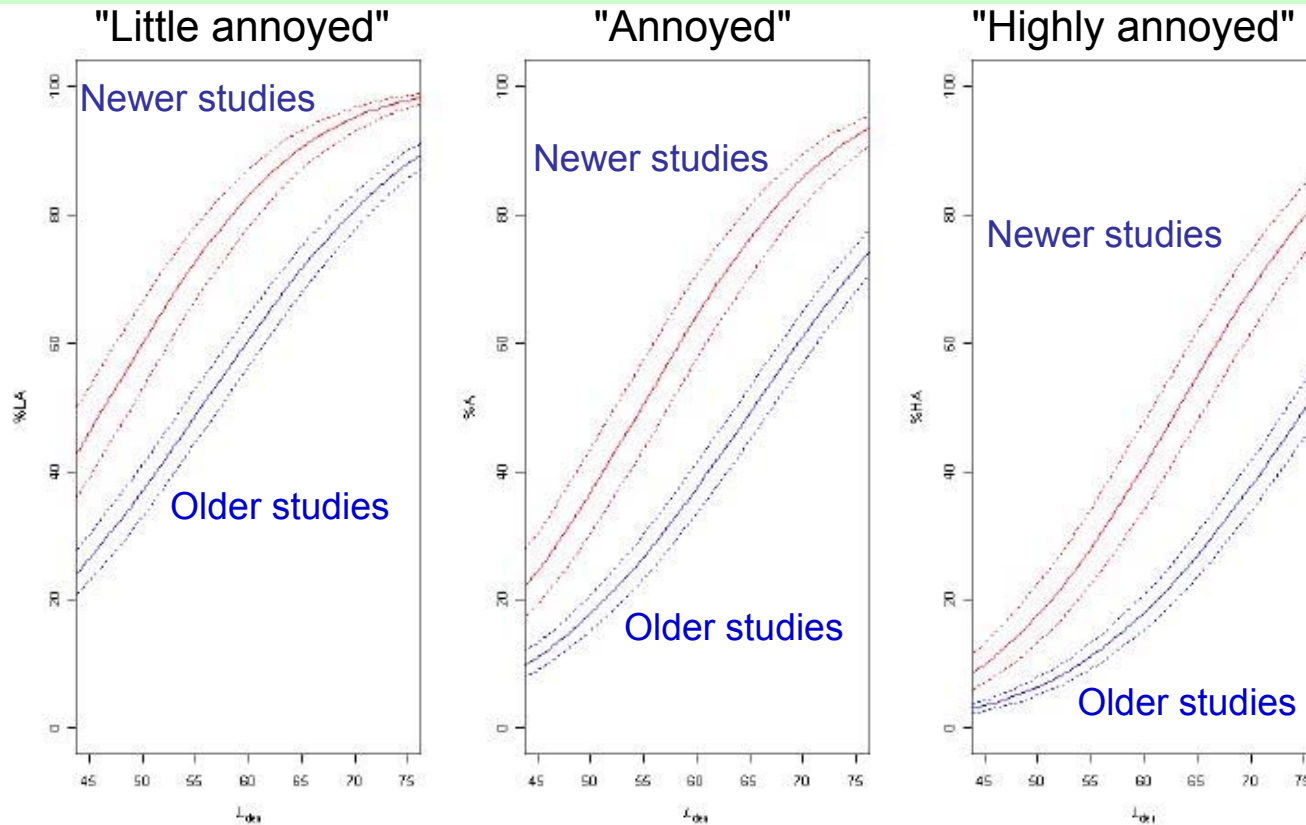


Figure 2: %LA, %A and %HA for the 'older' (blue) and for the recently added datasets (red) with their confidence intervals (dotted line)

Quelle: TNO, 2009

Lärmwirkungen

- Gehörschäden
- Belästigungen
- Schlafstörungen
- Herz-Kreislauf-Risiko
- Leistungsbeeinträchtigungen

WHO Night Noise Guidelines

L_{night} (außen)

Bis 30 dB(A):

Keine wesentlichen biologischen Effekte (**NOEL**).

30 to 40 dB(A):

Moderate Effekte werden beobachtet (Körperbewegungen, Aufwachreaktionen, bewusste Schlafstörungen, Arousals). Die Stärke der Wirkung hängt von der Charakteristik des Schalls ab. Empfindliche Gruppen sind stärker betroffen. **40 dB = NOAEL**.

40 to 55 dB(A):

Adverse Gesundheitseffekte werden messbar in Populationen. Viele Menschen müssen ihr Leben anders einrichten, um mit dem Lärm zurechtzukommen (Coping). Empfindliche Gruppen sind jetzt erheblicher betroffen.

über **55** dB(A):

Die **Situation ist zunehmend als gefährlich für die Gesundheit** der Bevölkerung. Ein großer Teil der Bevölkerung ist stark belästigt (highly annoyed). Es besteht Evidenz, dass das Risiko für Herz-Kreislaufkrankheiten ansteigt.

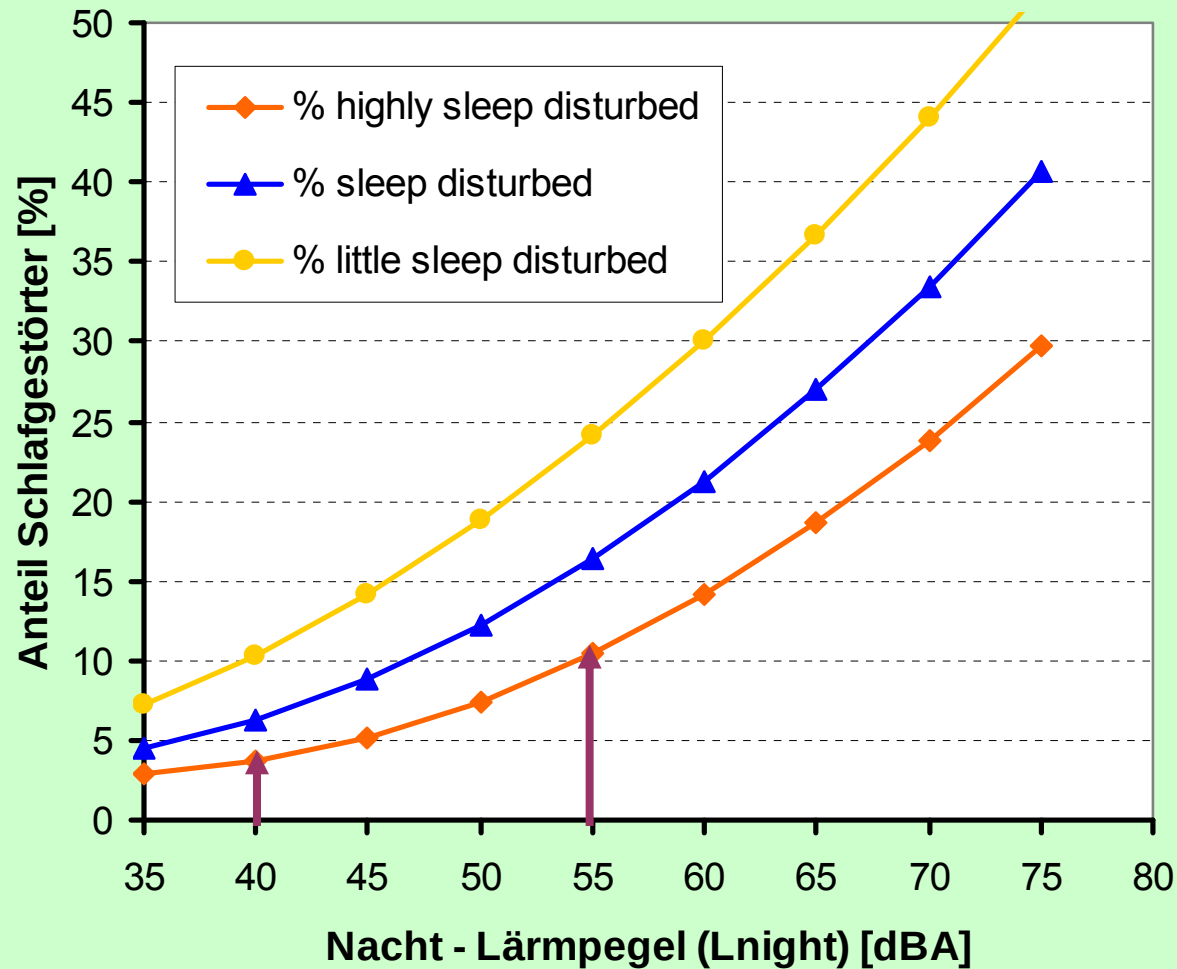
WHO (2009)

Recommended Guidelines for Night Noise

Night Noise Guideline (NNG)	$L_{\text{night, outside}} = 40 \text{ dB}$
Interim target (IT)	$L_{\text{night, outside}} = 55 \text{ dB}$

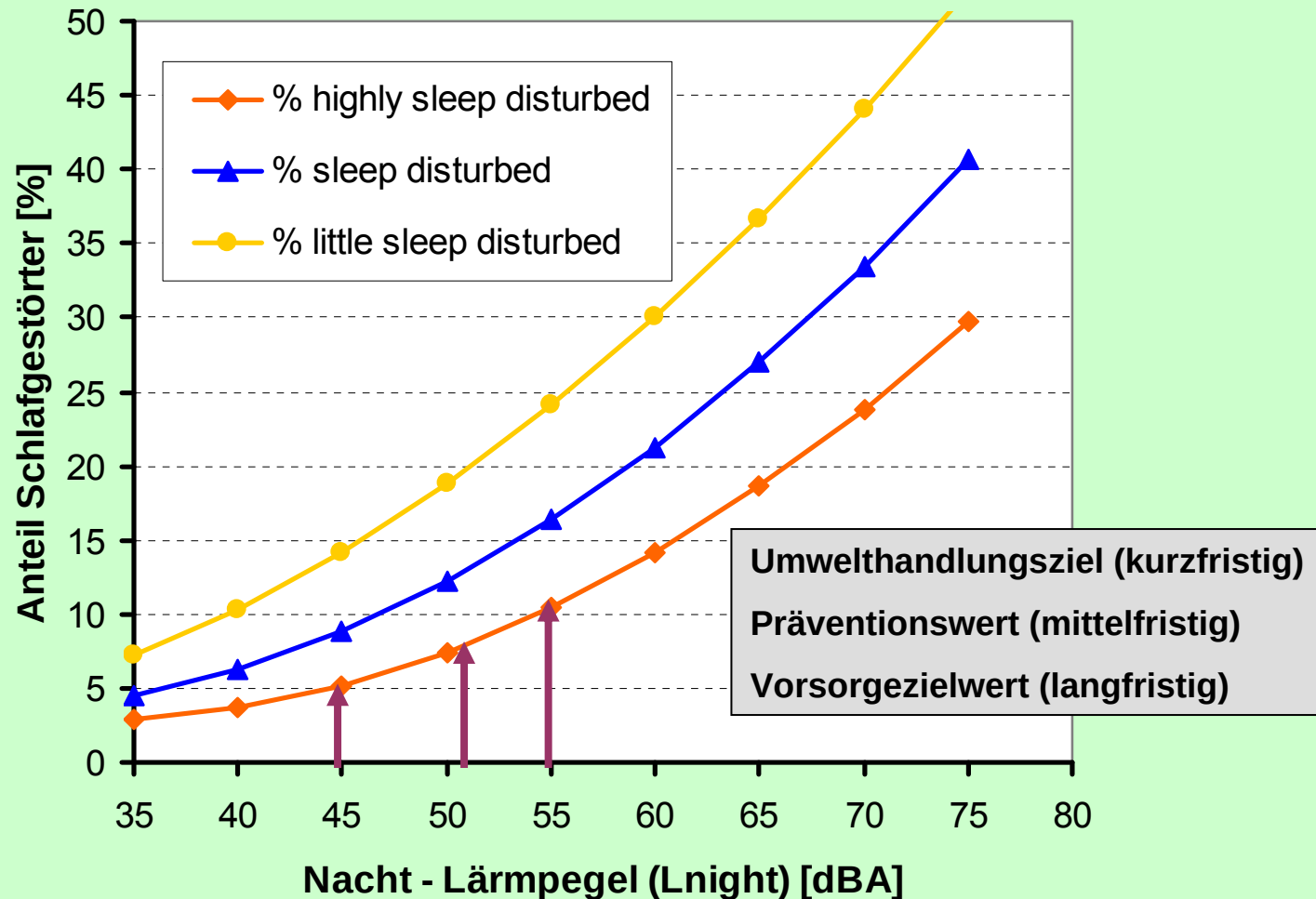
- For the primary prevention of subclinical adverse health effects related to night noise in the population, it is recommended that the population should not be exposed above NNG during the part of the night when most people are in bed.
- The IT is recommended in the situations where the achievement of the NNG is not feasible in the short run for various reasons - but vulnerable groups cannot be protected at this level.

Schlafstörung durch Fluglärm (WHO-Empfehlungen, 2009)



Quelle: European Commission Working Group (2004)

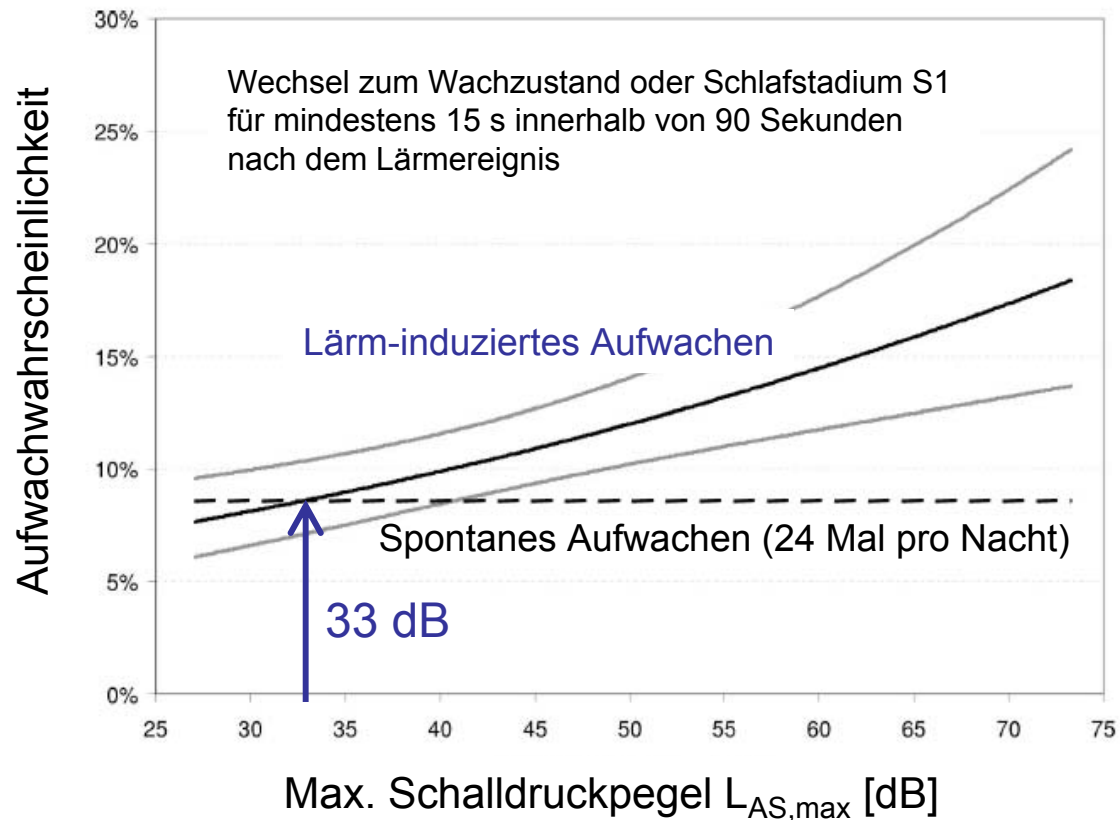
Schlafstörung durch Fluglärm (SRU-Umweltgutachten, 2004, 2008)



Quelle: European Commission Working Group (2004)

EEG - Aufwachen

'DLR Studie' – einzelner Überflug



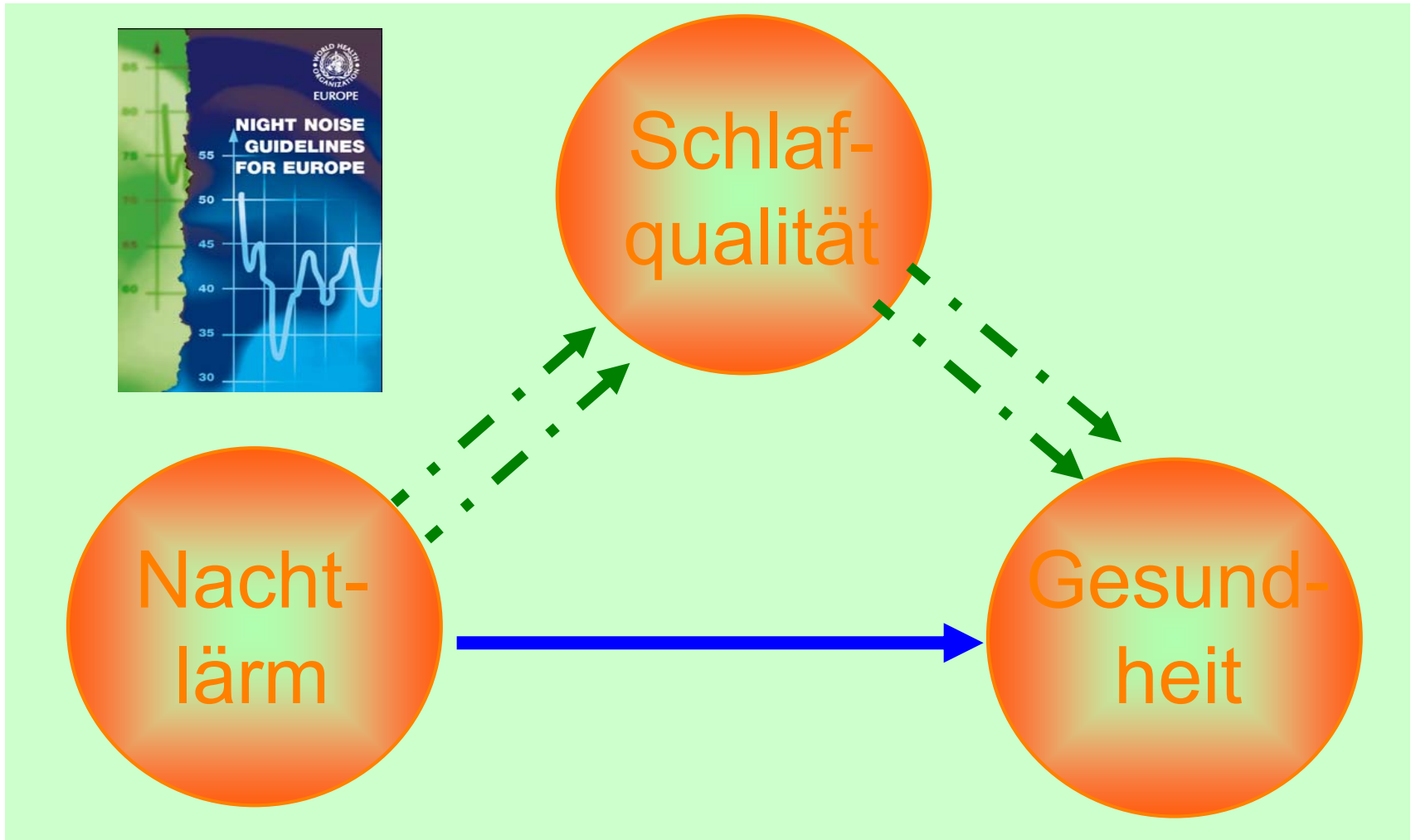
Quelle: Basner et al., 2006

Lärmbedingte Schlafstörung → Gesundheit ?

- Lärm und akute Schlafstörungen – sehr gut untersuchtes Gebiet mit robusten statistischen Daten und Dosis-Wirkungskurven.
- Bisher ist keine quantitative Beziehung zwischen akuten oder andauernden lärm-induzierten Schlafstörungen und adversen gesundheitlichen Langzeitwirkungen entwickelt worden.

Quelle: BEL Inc. (2009), Griefahn and Basner (2009)

Lärm - Schlaf - Gesundheit

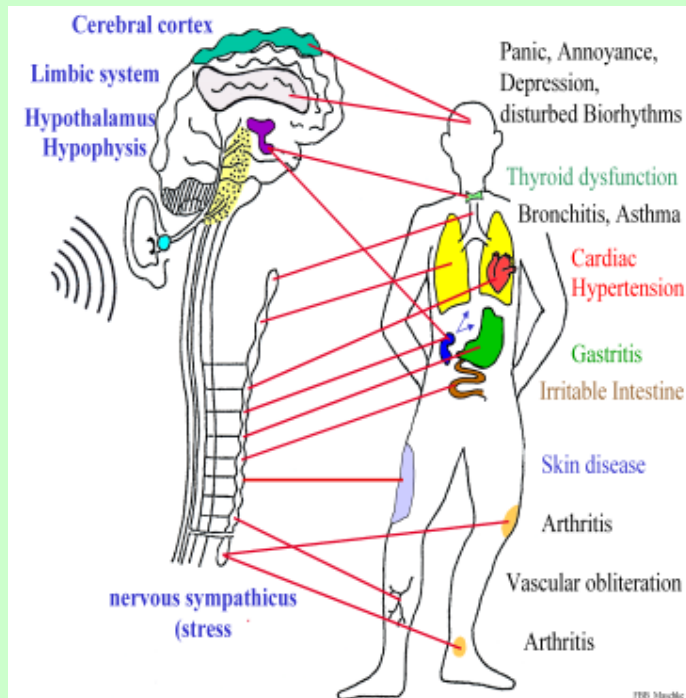


WHO; URL: <http://www.euro.who.int/Noise>

Lärmwirkungen

- Gehörschäden
- Belästigungen
- Schlafstörungen
- Herz-Kreislauf-Risiko
- Leistungsbeeinträchtigungen

Stress / Habituation / Adaption



- Umweltlärm ruft besonders dann Körperreaktionen hervor, wenn er mit intendierten Tätigkeiten (Aktivitäten), wie Konzentration, Entspannung oder Schlaf interferiert.
- Auch Personen, die sich im Schlaf nicht durch Lärm gestört fühlen, reagieren auf akustische Reize mit Aufwachreaktionen.
- Personen, die schon viele Jahre lärmexponiert sind, zeigen im Lärmbelastungsexperiment körperliche Reaktionen.
- Autonome Körperreaktionen (Blutdruck, Herzfrequenz) auch auf, wenn keine Aufwach-Reaktionen im EEG gemessen werden.

Bild: aus Maschke, 2004

Lärmwirkungsmodell

Schallexposition



Störung von Aktivitäten



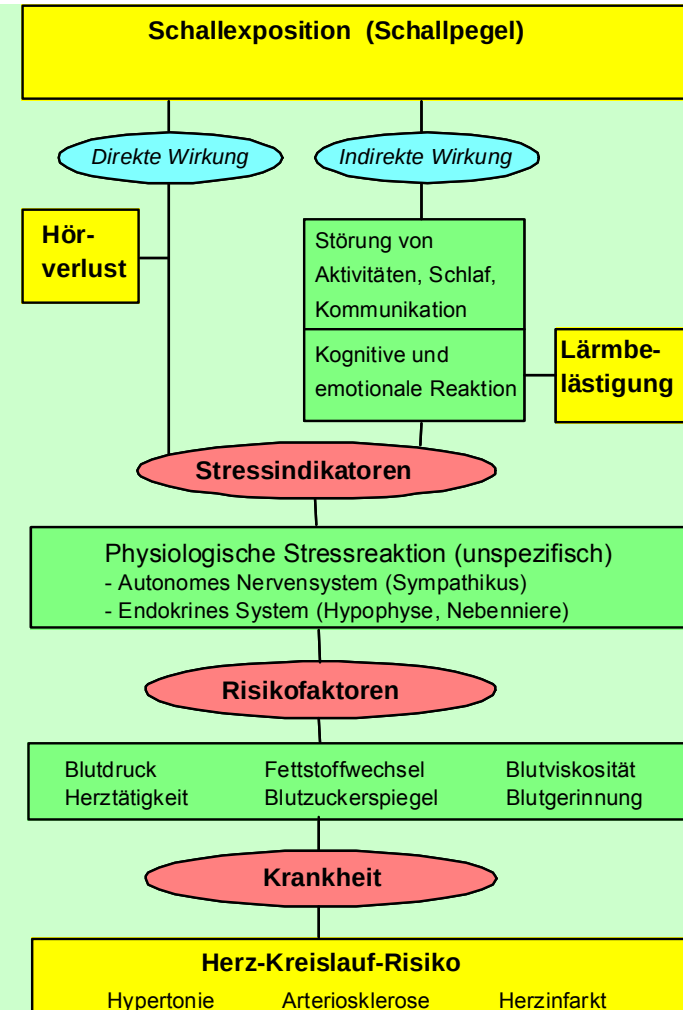
Stressindikatoren



Biologische Risikofaktoren



Hypertonie, Herzinfarkt



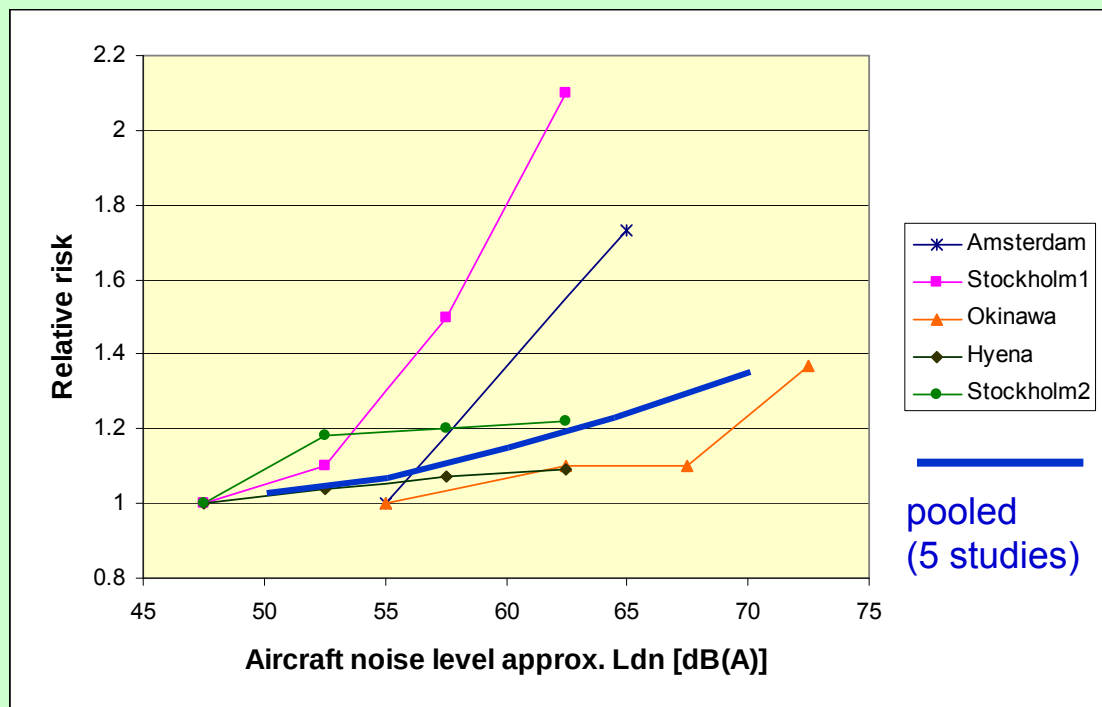
Quelle: Babisch, 2002

Fluglärm – Bluthochdruck

Meta-Analyse

Exposure-response function:

OR per 10 dB(A) = 1.13, 95% CI = 1.00-1.28, range L_{dn} = 45-70 dB(A)



Beobachtungsstudien
(CS)

Heterogeneity: $p = 0.002$

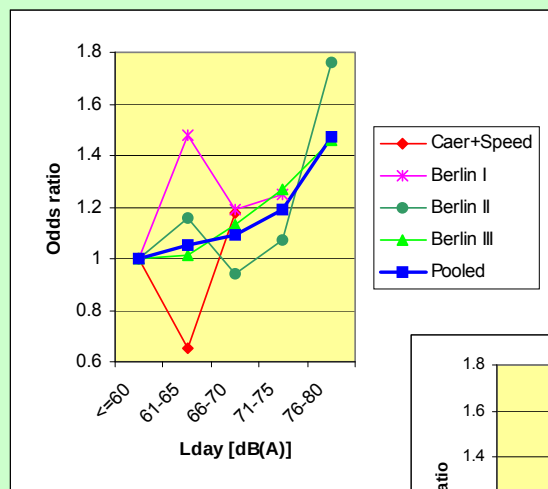
Quelle: Babisch und van Kamp, 2009

Straßenverkehrslärm – Herzinfarkt

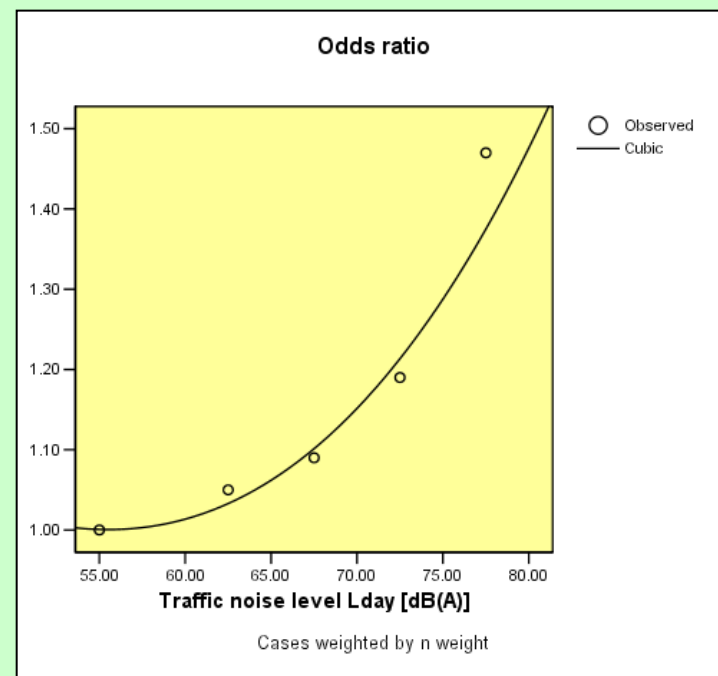
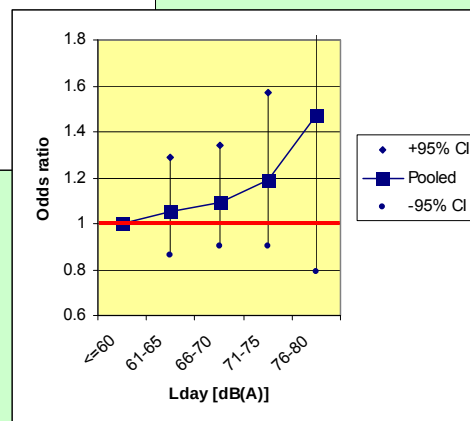
Meta-Analyse

Exposure-response function:

OR per 10 dB(A) = 1.17, 95% CI = 0.87-1.57, range L_{Aeq16h} = 55-80 dB(A) approx. L_{night} = 45-70 dB(A)



Analytische Studien
(CC, CO)



Quelle: Babisch, 2006, 2008

Wertung DEFRA (UK)

- Straßenverkehr – Herzinfarkt

"The Babisch review has been evaluated by an independent statistical adviser whose report, whilst raising a few minor questions did not note any significant problems with the work."

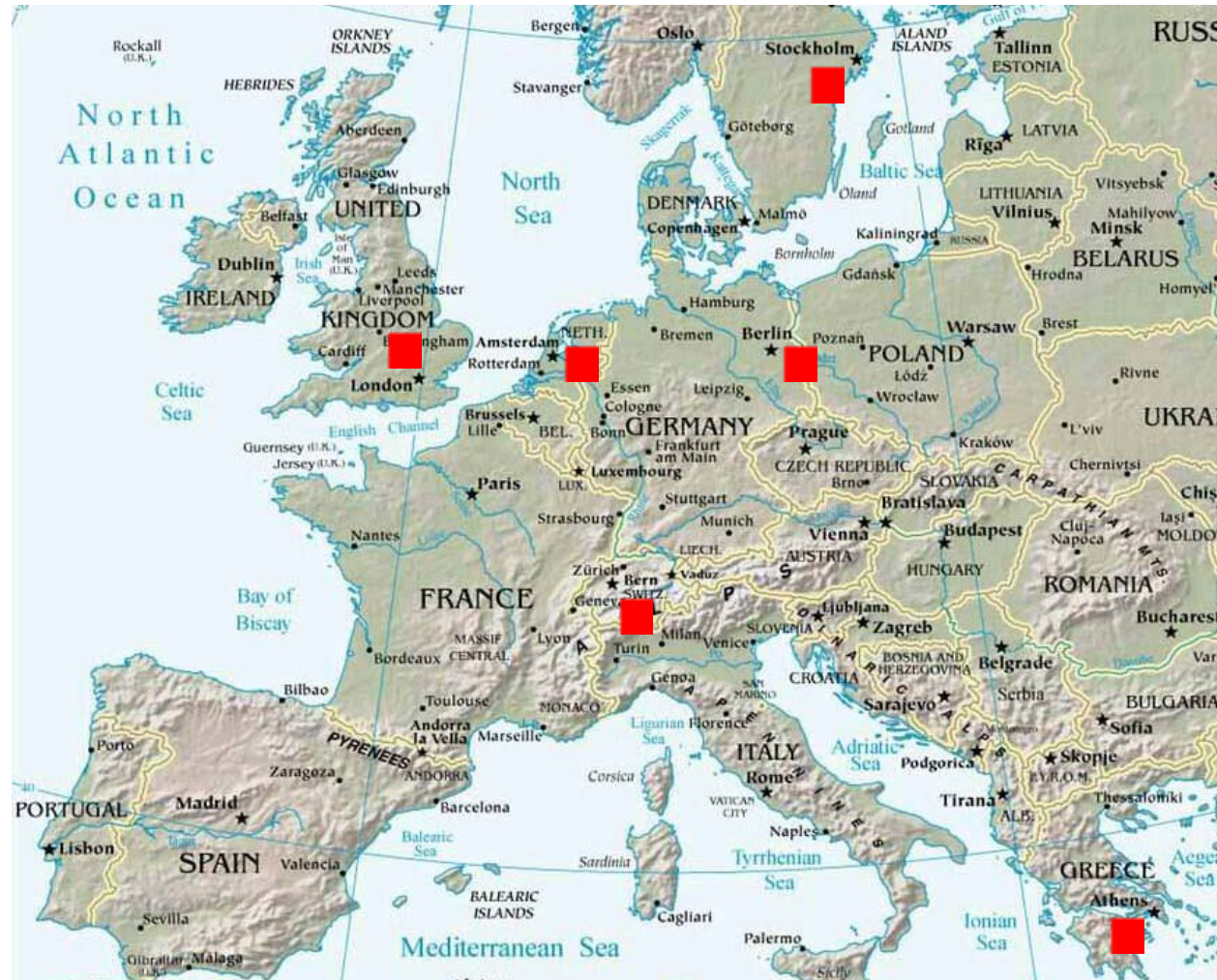
"Thus it can be concluded that the dose-response Babisch relationship ... still provides an adequate basis for a methodology to value health effects."

- Fluglärm – Bluthochdruck

"... although there have been interesting new results, and additional analyses as the HYENA project, the overall picture is still mixed, with no firm agreement on a single dose-response relationship."

"The recent best-guess proposal of Babisch and van Kamp has been noted but it is suggested that it is premature to base a methodology on this ..."

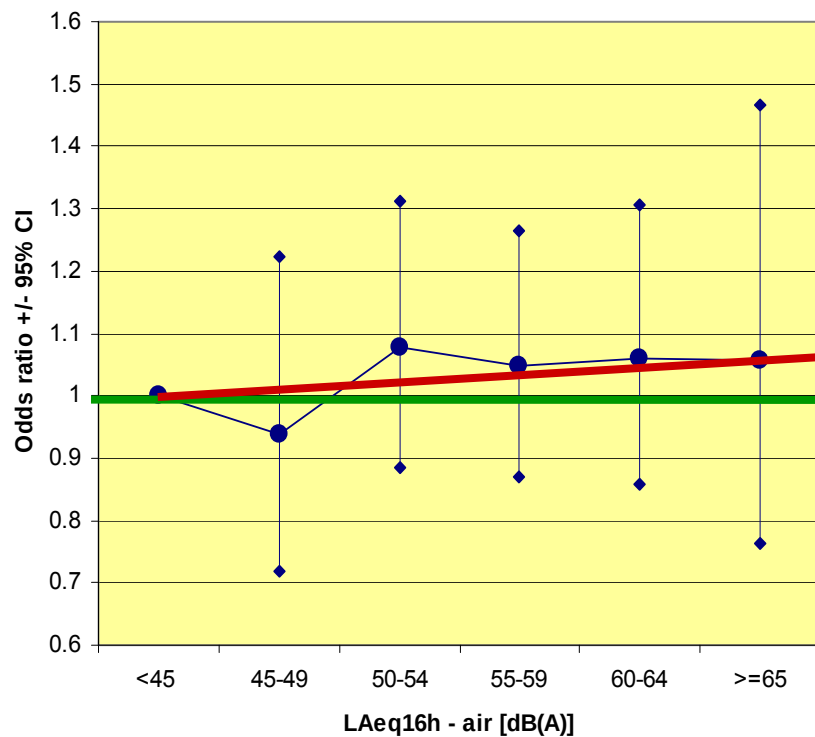
'HYENA' Blutdruckstudie (6 europäische Flughäfen)



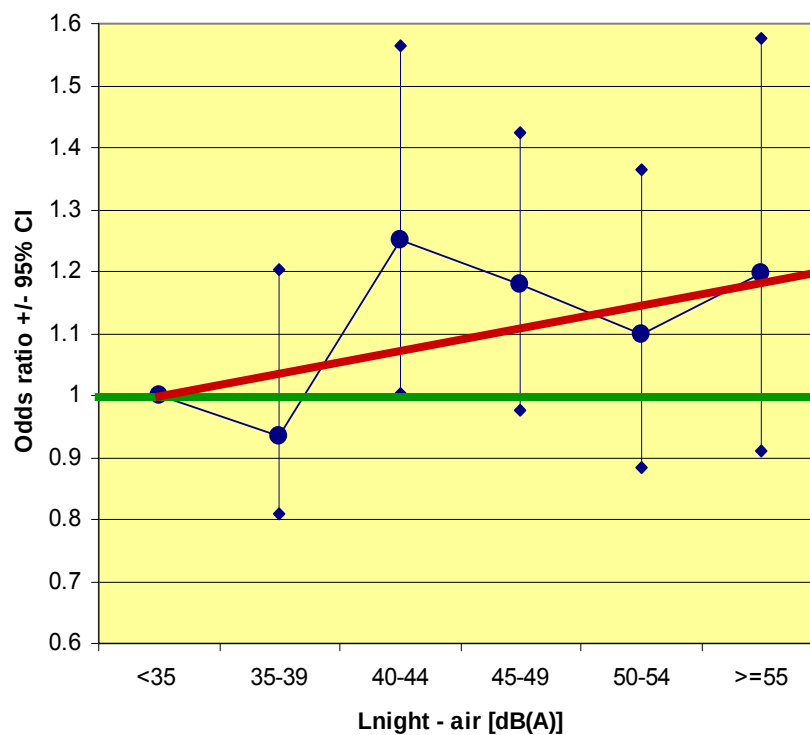
"HYENA" Blutdruckstudie - Fluglärm

Querschnittsstudie, 4861 Männer und Frauen, Alter 45-70 Jahre
Prävalenz von Bluthochdruck in Abhängigkeit vom Fluglärm

Tag



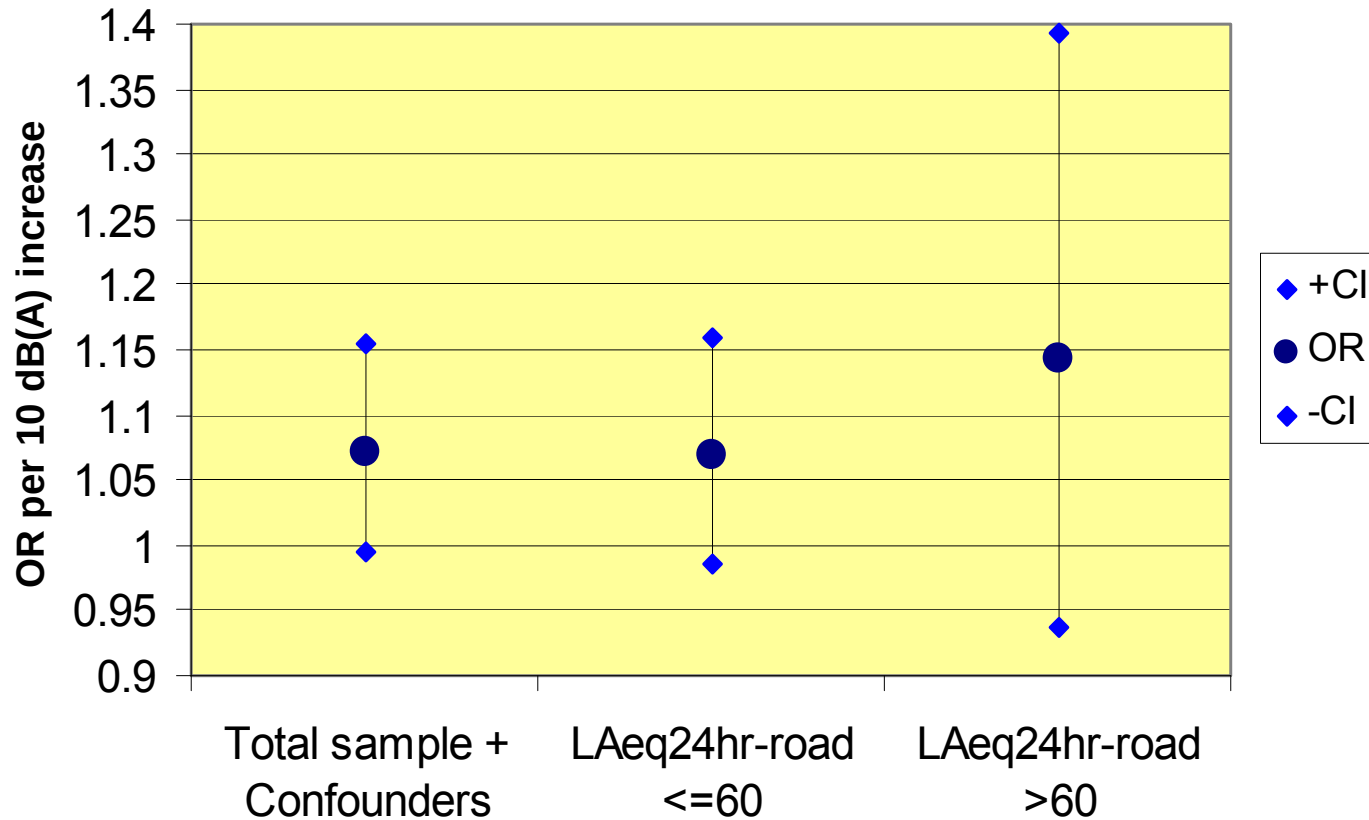
Nacht



(Tag- und Nachtlärm einzeln im Modell)

Quelle: Jarup et al. (2008)

Fluglärm und Straßenverkehrslärm (Kombinationswirkung)



Neuere Studien

- **van Kempen et al., 2005 (Kinder)**
- **Niemann et al., 2006**
- **De Kluizenaar et al., 2007**
- **Belojevic et al., 2007, 2008 (Kinder)**
- **Belojevic et al., 2008**
- **Bluhm et al., 2007**
- **Eriksson et al., 2007, 2010**
- **Lercher et al., 2008**
- **Barregard et al., 2009**
- **Beelen et al., 2009**
- **Bodin et al., 2009**
- **Selander et al., 2009**
- **Ancona et al., 2010**
- **Greiser et al., 2007, 2010**

Evidenz

- **Biologisches Model**
- **Laborexperimente am Menschen**
(Akute Kurzzeiteffekte, moderate bis hohe Schallpegel)
- **Tierexperimente**
(Chronische Langzeiteffekte, hohe Schallpegel)
- **Arbeitslärmstudien**
(Chronische Langzeiteffekte beim Menschen, hohe Schallpegel)
- **Umweltlärmstudien**
(Chronische Langzeiteffekte beim Menschen, moderate Schallpegel)

Epidemiologisches Schussfolgern

- Kohärenz (biologische Plausibilität)
- Konsistenz mit anderen Studien in unterschiedlichen Populationen und mit unterschiedlichen
- Vorhandensein von Dosis-Wirkungsbeziehungen
- Größe des Effektschätzers: Steigt mit zunehmender Expositionsdauer und individuellem Expositionsverhalten an (Modifikatoren der Exposition)

Statement

"Die Frage ist heutzutage nicht mehr die, ob Umweltlärm das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten erhöht, die Frage ist vielmehr, in welchem Ausmaß."

- Steigung der Dosis-Wirkungskurve
- Schwellenwert der Dosis-Wirkungskurve

Lärmwirkungen

- Gehörschäden
- Belästigungen
- Schlafstörungen
- Herz-Kreislauf-Risiko
- Leistungsbeeinträchtigungen

Münchener Fluglärmstudie

Schulkinder



- Vorher - Nachher Untersuchung

Alter Flughafen geschlossen / neuer Flughafen geöffnet
6 Monate davor, 1 und 2 Jahre danach

- Querschnitt:

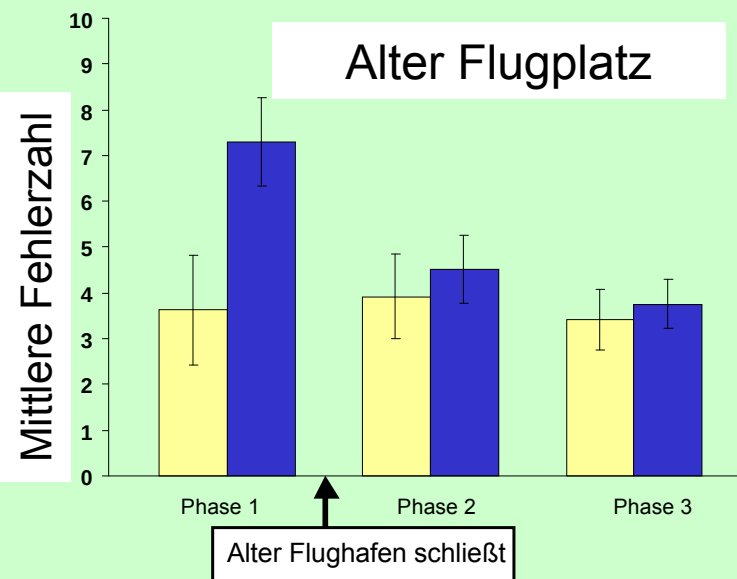
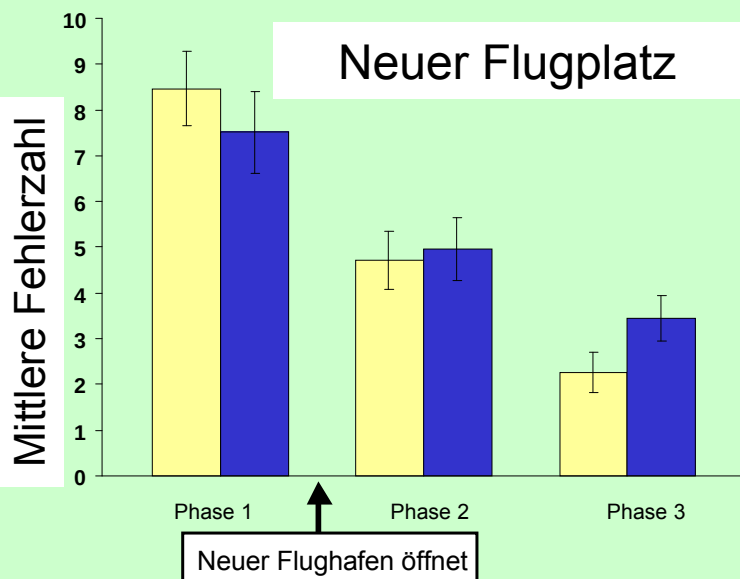
Laut: $\text{Leq}(24 \text{ h}) = 68 \text{ dB(A)}$ - Leise: $\text{Leq}(24 \text{ h}) = 59 \text{ dB(A)}$

- Längsschnitt:

Laut: $\text{Leq}(24\text{h}) = 65 \text{ dB(A)}$ - Leise: $\text{Leq}(24\text{h}) = 53 \text{ dB(A)}$

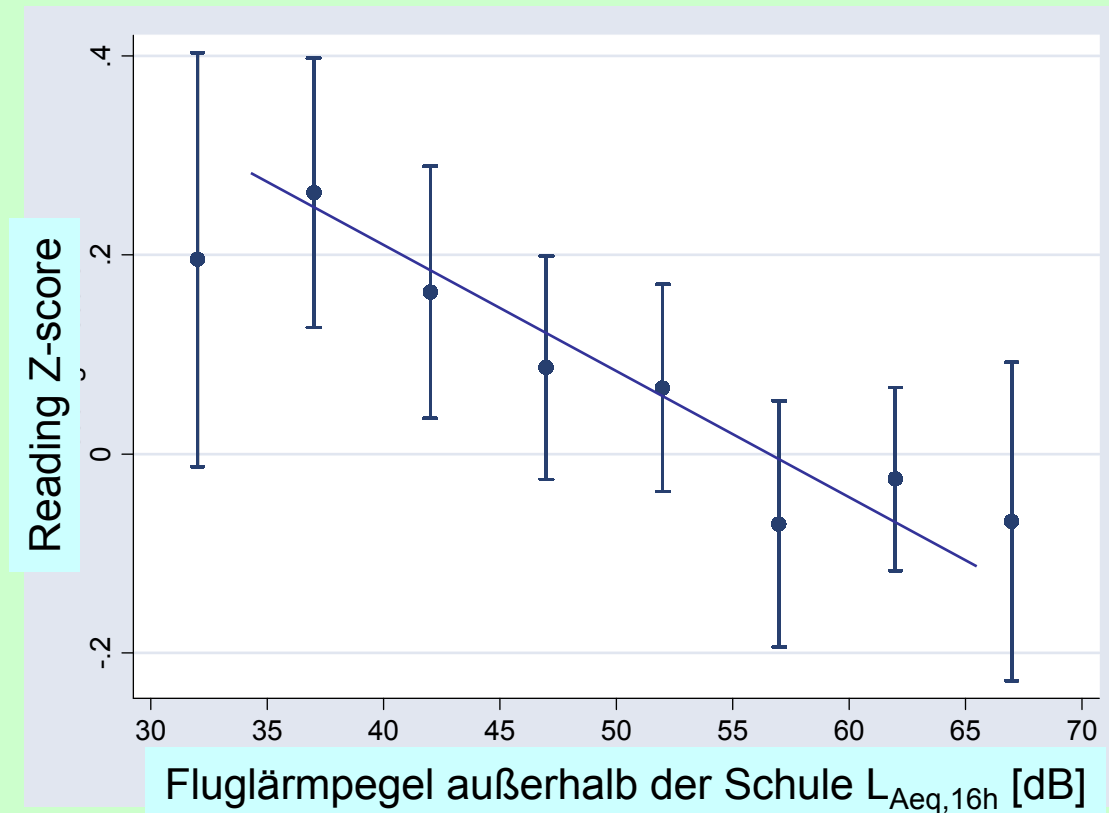
Kognitive Leistung bei Kindern (Münchener Fluglärmstudie)

"difficult word list", 326 children



Kognitive Leistung bei Kindern (RANCH Studie)

Defizite in "reading comprehension" und "recognition memory"
2844 schoolchildren, 9-10 years old



Source: Stansfeld et al., 2005

Vielen Dank !



Kontakt:
wolfgang.babisch@uba.de

Studienteil „Kognitive Entwicklung von Grundschulkindern bei Fluglärm“



PD Dr.-Ing. Christian Maschke

Lernstörungen durch Lärm

Kinder werden stärker beeinträchtigt als Erwachsene.

Je jünger die Kinder sind, desto größer ist die Beeinträchtigung.

- Sprachlaute werden nicht verstanden
- Zuhören wird anstrengender
- Schnellere Ermüdung
- Einzelne laute Geräusche lenken ab



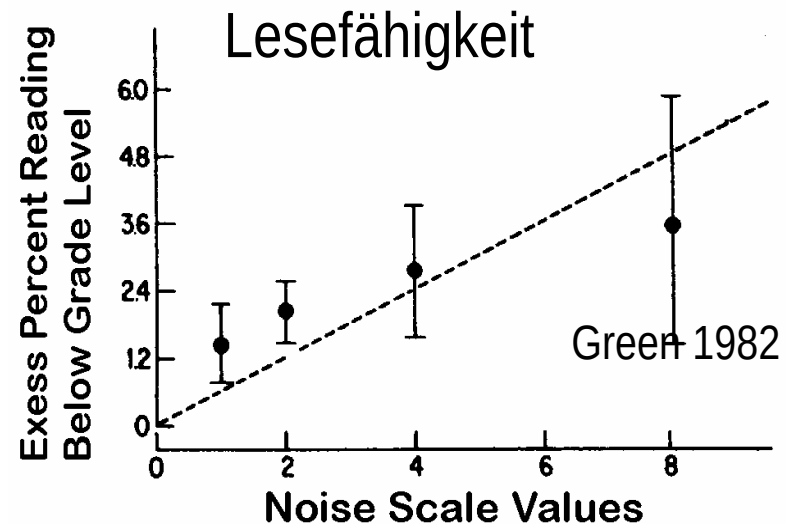
Unregelmäßige, zeitlich schwankende Schalle gelangen automatisch ins Kurzzeitgedächtnis und stören dort die ablaufenden Verarbeitungsprozesse.

Ältere Studien

Häufig untersucht: Das Leselernen (reading acquisition).

Negativer Zusammenhang zwischen chronischer Lärmbelastung und dem Erwerb der Lesefähigkeit.

Schallschutzmaßnahmen können die negativen Auswirkungen mindern oder beseitigen



Die älteren Studien weisen aus heutiger Sicht Qualitätsprobleme auf.
Die Ergebnisse sind daher nicht belastbar.

Neuere Studien

Die London-Heathrow Studie 2001* (chronischer Fluglärm)

Die West-London-School Studie 2001* (chronischer Fluglärm)

Die London-School-Performance Studie 2002* (chron. Fluglärm)

Die Münchener Flughafen Studie 2002* (chronischer Fluglärm)

Die Okinawa Studie 2000* (chronischer Fluglärm)

Die RANCH-Studie 2005* (chronischer Fluglärm)

*) Publikationsjahr

Die RANCH-Studie

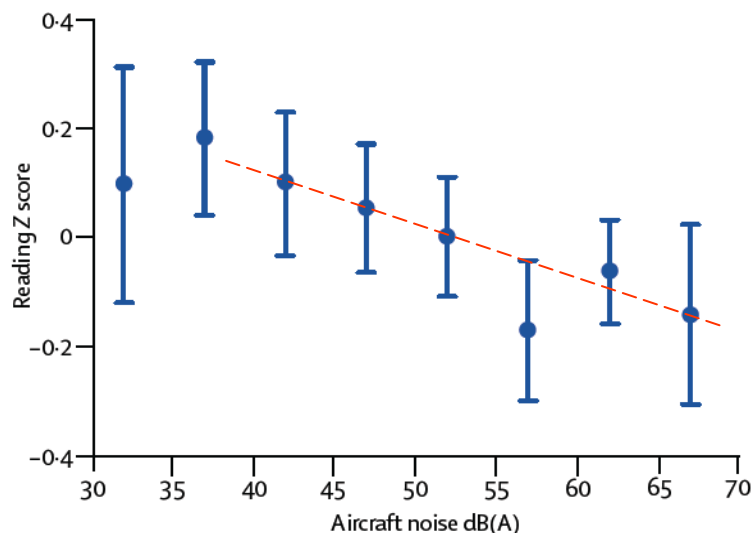
Jahr /Art:	2005, internationale Querschnittstudie
Anzahl der Kinder:	2844 (9 -11 Jahre)
Untersucht wurde:	Kognitive Leistungen und Gesundheit
Ort:	Flughäfen: London, Amsterdam, Madrid
Lärmart:	Fluglärm (30-77 dB(A)) Straßenlärm (32-71 dB(A))

Höherer chronischer Fluglärm:

verminderter Leseleistung
schlechterem Erinnerungsleistung
höherer Belästigung

Kontrolle: Bildung der Mutter, sozioökonomischer Status der Eltern, langwierige Krankheiten der Kinder, Schalldämmung Klassenzimmer

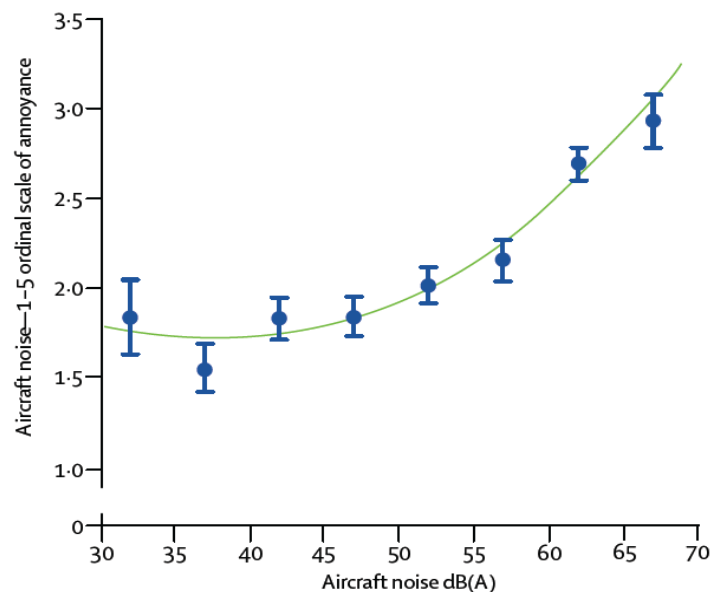
Ergebnisse der RANCH-Studie



Mittlere Z-Werte des Leseverstehens sowie 95%-Konfidenzintervalle für jeweils 5 dB breite Pegelklassen des Fluglärms (adjustiert für Alter, Geschlecht und Land).

Mittlere Belästigungsangaben

(gemessen mit der 5-stufigen ICBEN-Skala) sowie 95%-Konfidenzintervalle für jeweils 5 dB breite Pegelklassen des Fluglärms (adjustiert für Alter, Geschlecht und Land).



Lerneinbuße trifft „lernschwache“ Kinder

Eine erweiterte Auswertung der RANCH-Studie zeigt, dass bei Tagesdauerschallpegel über 40 dB(A) außen von einer kontinuierlichen Zunahme von Kindern mit schlechtem Leseverständnis bei steigenden Fluglärmpegeln an der Schule auszugehen ist.



Exposure category (L_{Aeq} 7-23hrs)	OR	relative increase
<36	1,00	0
36-40	1,00	0
41-45	1,10	10%
46-50	1,24	24%
51-55	1,39	39%
56-60	1,56	56%
61-65	1,76	76%

Eine Deutsche Kinderstudie

Diese Befürchtung hat die Gemeinde Blankenfelde-Mahlow und den Landkreis Teltow-Fläming veranlasst, eine Pilotstudie in Auftrag zu geben , in der Methoden und Instrumente für eine Deutsche epidemiologische Kinderstudie entwickelt und getestet werden.

Die Pilotstudie wurde 2009 erfolgreich abgeschlossen. Deutsche Instrumente und Handbücher stehen für eine epidemiologische Studie zu den Auswirkungen von Fluglärm auf das Lernverhalten von Kindern Verfügung



Instrumente der Kinder-Studie

Für die Deutsche Kinderstudie wurden Teile der RANCH-Studie übernommen (entsprechende Deutsche Instrumente).

Dazu gehören:

- **Leseverständnis** (reading comprehension)
- **Erinnern an Geschichten** (memory)
- **Vorausschauendes Gedächtnis** (prospective memory)
- **Fragebögen für Eltern, Kinder** (Belästigung) und Lehrer (jeweils auf Deutsche Verhältnisse übertragen)

In Abstimmung mit Frau Prof. U. Härtel (LMU München) und Frau Dr. M. Klatte (TU Karlsruhe)

Leseverständnistest ELFE

Leseverständnis heißt, geschriebene Texte zu verstehen, zu nutzen und über sie zu reflektieren



ELFE 1-6

Ein Leseverständnistest für Erst- bis Sechstklässler
W. Lenhard und W. Schneider

Form A

Name _____

Klasse _____

Schule _____

Mutter-
sprache ☐ deutsch ☐ andere



Bitte unterstreiche das Wort, das zum Bild passt!

Beispiele:

	Auto Flugzeug <u>Fahrrad</u> Pferd		Ente Stein Blume Fisch		Bein Bild Bett Blatt



Stopp! Noch nicht umblättern!

Erinnern an Geschichten

„Bitte denkt an die Geschichten, die heute Morgen vorgelesen wurden.“

1. Erinnern mit Abrufhilfe (cued recall)
2. Erinnern an die Geschichten (recognition)
3. Erinnern an die Geschichten am nächsten Tag (longterm recognition)



Vorausschauendes Gedächtnis

Das vorausschauende Gedächtnis muss sich an Dinge erinnern, die noch gar nicht geschehen sind.



„Während wir den Lesetest machen gibt es etwas, um das wir euch bitten: Immer wenn ihr in einem Abschnitt zu einer Nummer 10 kommt schreibt bitte eure Anfangsbuchstaben des Vor- und Nachnamens hinter die Nummer“

Fragebögen

Fragebogen-für-Kinder¶¶



Deine Antworten sind streng VERTRAULICH!¶¶

Deine Eltern, Lehrer oder Betreuer werden sie nicht sehen und auch nicht erfahren, was Du angekreuzt hast.¶¶

Die Ansichten eines jeden Menschen sind uns sehr wichtig.¶¶

Bitte versuche deshalb, diesen Fragebogen auszufüllen ohne Dich zu unterhalten.¶¶

Wenn Du Hilfe brauchst, melde Dich und jemand wird zu Dir kommen.¶¶

Fragen zu Freizeit
und Schule
(Fluglärmbelästigung
in der Schule)

Weitere Instrumente

Zusätzlich zu den überarbeiteten RANCH-Instrumenten wird die Lesegeschwindigkeit der Kinder geprüft, ihre sozial-emotionalen Schulerfahrungen erhoben und die Nachhallzeit im Klassenraum gemessen.



Lesegeschwindigkeit

Unter Lesegeschwindigkeit ist die Schnelligkeit zu verstehen, in der die Kinder vorgegebene Texte laut oder still lesen.

SLS 1–4 (Form A2) 1

Name Klasse Datum

Tee kann man trinken. ✓ ✗

In der Wüste regnet es oft. ✓ ✗

Erdbeeren sind ganz blau. ✓ ✗

Eine Woche hat sieben Tage. ✓ ✗

Bei starkem Wind fällt leicht etwas um. ✓ ✗

Kirschen können sprechen. ✓ ✗



Sozial-emotionale Schulerfahrungen

Erfassung von Sichtweisen, Einschätzungen, Bewertungen und Einstellungen von Grundschulkindern.

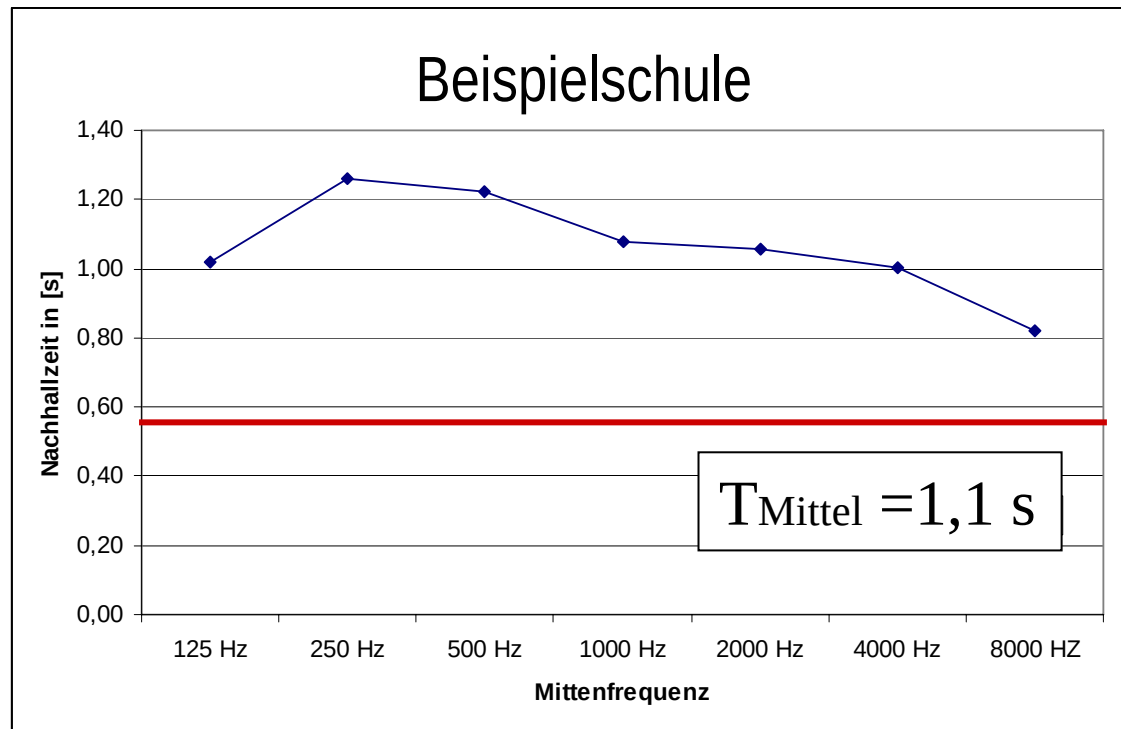


FEESS 3-4

Fragebogen – SALGA –

	stimmt gar nicht	stimmt kaum	stimmt ziemlich	stimmt genau
01. Meine Lehrer mögen mich.	☐	☐	☐	☐
02. Ich strenge mich an, damit ich besser schreiben kann.	☐	☐	☐	☐
03. Es macht mir keinen Spaß, neue Dinge zu lernen.	☐	☐	☐	☐
04. Ich habe keine Lust, in die Schule zu gehen.	☐	☐	☐	☐
05. Ich hole mir gern zusätzliche Aufgaben.	☐	☐	☐	☐
06. Ich will jeden Tag in der Schule etwas Neues lernen.	☐	☐	☐	☐
07. Ich hasse die Schule.	☐	☐	☐	☐
08. Ich spiele lieber, als etwas zu lernen.	☐	☐	☐	☐
09. Ich lerne gern in der Schule.	☐	☐	☐	☐
10. Meine Lehrer sind gerecht zu mir.	☐	☐	☐	☐

Nachhallzeitmessung



Die DIN 18041 gibt für Klassenräume mit einer üblichen Raumgröße eine mittlere Nachhallzeit von $T_{\text{Mittel}} = 0,55 \text{ s}$ vor.

Gesundheitsmonitoring

Die kognitive Entwicklung von Grundschulkindern ist als Studienteil in einem Gesundheitsmonitoring (am Flughafen Frankfurt a.M.) unverzichtbar.

Deutsche Instrumente und Handbücher sind entwickelt und getestet.

Die erste Untersuchung sollte vor der Inbetriebnahme der neuen Landebahn durchgeführt werden, weitere Untersuchungen im Abstand von z.B. 3-5 Jahren nach Inbetriebnahme der neuen Bahn.

Epi.Consult GmbH

Prof. Dr. med. Eberhard Greiser

**Vorlage
zur Anhörung des Hessischen Landtages
„Fluglärmmonitoring und Gesundheitsschutz
im Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main“
am 23. und 24.9. 2010**

**A. Ergebnisse der epidemiologischen Fall-Kontroll-Studien im Umfeld des
Flughafens Köln-Bonn**

B. Konzept für ein Gesundheitsmonitoring im Umfeld des Flughafens Frankfurt

Musweiler, 20.9.2010

Inhaltsverzeichnis

C.V. Prof. Dr. Eberhard Greiser	3
Finanzierung der Fall-Kontroll-Studien	3
Danksagung	3
A. Ergebnisse der epidemiologischen Fall-Kontroll-Studien im im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn	4
1. Einleitung	4
2. Material und Methoden	5
2.1 Lärmdaten	5
2.2 Adressdaten	7
2.3 Aggregierte Strukturdaten	7
2.4 Verarbeitung von Lärm- und Strukturdaten	7
2.5 Daten der gesetzlichen Krankenkassen	8
2.6 Statistische Methoden	11
3. Ergebnisse	14
3.1 Verteilung des Fluglärms	14
3.2 Ergebnisse der logistischen Regressionen	19
3.2.1 Herz- und Kreislauferkrankungen	19
3.2.2 Psychische Erkrankungen	31
3.2.3 Krebserkrankungen	32
4. Diskussion	35
4.1 Herz- und Kreislauferkrankungen	35
4.2 Krebserkrankungen	47
4.3 Limitationen der Studie	48
4.4 Stärken der Studie	50
B. Konzept für ein Gesundheitsmonitoring im Umfeld des Flughafens Frankfurt	52

C.V. Prof. Dr. med. Eberhard Greiser

- 1958-1967 Studium der Humanmedizin an der Universität Hamburg und der Freien Universität Berlin
- 1967-1975 Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Biometrie und medizinische Dokumentation der Medizinischen Hochschule Hannover
- 1975 Habilitation mit Erteilung der Venia legendi für medizinische Statistik und epidemiologie
- 1975-1981 Leiter der Abteilung für medizinische Statistik und Epidemiologie des Diabetes-Forschungsinstitutes an der Universität Düsseldorf
- 1981-2004 Direktor des Bremer Instituts für Präventionsforschung und Sozialmedizin (BIPS)
- 2002- Geschäftsführender Gesellschafter der Epi.Consult GmbH, einer Beratungsfirma zur Planung und Durchführung epidemiologischer Studien und sozialmedizinischer Gutachten.
- 1969- Planung und Durchführung von epidemiologischen Studien jeder Art. Seit 1984 laufend Planung und Durchführung von umweltepidemiologischen Studien. Seit 2004 Planung und Durchführung von epidemiologischen Studien zum Zusammenhang von Fluglärm und Gesundheitsgefährdung

Finanzierung der vorliegenden Fall-Kontroll-Studien

Die Durchführung der Fall-Kontroll-Studie zu Fluglärm und Herz- und Kreislauferkrankungen sowie psychischen Erkrankungen erfolgte im Auftrage des Umweltbundesamtes (FKZ 3708 51 101). Die Fall-Kontroll-Studie zu Fluglärm und Krebserkrankungen wurde partiell durch einen Beitrag des Rhein-Sieg-Kreises, sowie durch Eigenmittel finanziert.

Danksagung

Dank für die wissenschaftliche Beratung bei der Planung, Durchführung und Analyse der vorliegenden Fall-Kontroll-Studien gilt vor allem dem wissenschaftlichen Beirat:

- Prof. Dr. med. Ursula Ackermann-Liebrich, Basel,
- Dr. med. Barbara Hoffmann, Essen,
- Prof. Dr. med. Wolfgang Hoffmann, Greifswald.

Für hilfreiche Anregungen und Kritik gilt besondere Dank:

- Prof. Dr. med. Martin Kaltenbach, Dreieich,
- Dr. med. Matthias Basner, Philadelphia,
- PD Dr. Christian Maschke, Berlin,
- Prof. Dr. Katrin Janhsen, Osnabrück.

1. Einleitung

Die Vermutung, dass Fluglärm zu einem erhöhten Krankheitsrisiko bei Herz- und Kreislauferkrankungen führen könnte, ist zuerst von Knipschild¹ 1977 in mehreren Untersuchungen, durchweg Querschnittsstudien, um den Amsterdamer Flughafen Schiphol plausibel gemacht worden. Er fand in stärker mit Fluglärm belasteten Gemeinden in unmittelbarer Nähe zum Flughafen einen erhöhten Verbrauch von blutdrucksenkenden Arzneimitteln² als auch eine vermehrte Häufigkeit von Bluthochdruck und von Beschwerden von Herz- und Kreislauferkrankungen.

In jüngster Zeit haben sich vor allem durch eine Untersuchung in Schweden und durch eine multizentrische europäische Studie die Verdachtsmomente verdichtet, dass infolge von Fluglärm, vor allem, wenn er des Nachts auftritt, die Häufigkeit von Bluthochdruck in der Allgemeinbevölkerung dramatisch erhöhen könnte.

Rosenlund und Koautoren³ fanden bei Anwohnern des Stockholmer Flughafens Arlanda im Vergleich zu Personen aus einer Region ohne Fluglärmbelastung eine signifikante Erhöhung der Häufigkeit von ärztlich diagnostiziertem Bluthochdruck bei Männern und Frauen. Dieser Effekt fiel bei Schwerhörigen deutlich niedriger aus.

Im Rahmen der HYENA-Studie⁴ wurde die Häufigkeit von Bluthochdruck bei einer Stichprobe von über 5.000 Anwohnern in der Umgebung von sechs europäischen Großflughäfen untersucht. Als Folge einer Belastung mit nächtlichem Fluglärm ab 35 dB(A) Dauerschallpegel fand sich eine Erhöhung des Risikos für Bluthochdruck um 14 % je 10 dB(A)-Anstieg des Fluglärms. Fluglärm am Tage beeinflusste in dieser Studie die Häufigkeit von Bluthochdruck nicht. Dagegen zeigte Lärm von Straßenverkehr ebenfalls einen signifikanten, wenngleich geringeren Anstieg des Bluthochdruck-Risikos. An einer kleinen Unterstichprobe wurde der Einfluss von Lärmereignissen auf den aktuell gemessenen Blutdruck ermittelt.

¹ Knipschild P. Medical effects of aircraft noise: Community cardiovascular survey. *Int Arch Occup Environ Health* 1977; 40: 185-190.

² Knipschild P. Medical effects of aircraft noise. Drug survey. *Int Arch Occup Environ Health* 1977; 197-200.

³ Rosenlund M, Berglund N, Pershagen G, Järup L, Bluhm G. Increased prevalence of hypertension in a population exposed to aircraft noise. *Occup Environ Med* 2001; 58: 769-773.

⁴ Jarup L, Babisch W, Houthuijs D, Pershagen G, Katsouyanni K, Cadum E, Dudley ML, Savigny P, Seiffert I, Swart W, Breugelmans O, Bluhm G, Selander J, Haralabidis A, Dimakopoulou K, Sourtzi P, Velonakis M, Vigna-Taglianti F on behalf of the HYENA study team. Hypertension and exposure to noise near airports: The HYENA Study. *Environ Health Perspect* 2008; 116: 329-333.

Haralabidis und Koautoren berichteten⁵ das jedes akute Lärmereignis über 35 dB(A) zu einer signifikanten Steigerung des systolischen und des diastolischen Blutdrucks führen könnte.

In einer im Auftrage des Umweltbundesamtes durchgeführten epidemiologischen Studie um den Flughafen Köln-Bonn⁶ fanden sich schließlich mit zunehmendem Dauerschallpegel ansteigende Verordnungshäufigkeiten von blutdrucksenkenden Arzneimitteln und von anderen Arzneimitteln zur Behandlung von Herz- und Kreislauferkrankungen. Die dabei beobachteten Effekte waren bei Frauen stärker ausgeprägt als bei Männern und waren bei der Analyse der Folgen nächtlichen Fluglärms ausgeprägter als nach Fluglärm am Tage. Bei Frauen fanden sich zudem erhöhte Verordnungsmengen für Schlaf- und Beruhigungsmittel, sowie für Arzneimittel zur Behandlung von Depressionen.

Diese Ergebnisse rechtfertigten die Durchführung einer weiteren Studie, in der auf der Basis der Daten von mehr als 1.020 Millionen Versicherten gesetzlicher Krankenkassen im Rahmen einer Fall-Kontroll-Studie analysiert werden sollte, ob und in welchem Ausmaß Fluglärm das Erkrankungsrisiko für solche Erkrankungen erhöhen könnte, die eine stationäre Krankenhausbehandlung erforderlich machen. Als Zielkrankheiten wurden kardiovaskuläre Erkrankungen und psychische Erkrankungen definiert.

2. Material und Methoden

2.1 Lärmdaten

A. Fluglärmdaten

Die Flughafen Köln/Bonn GmbH hat Daten über sämtliche Flugbewegungen des Kalenderjahres 2004 nach Luftfahrzeug, Zeitpunkt und Flugroute zur Verfügung gestellt. Diese Einzelflugdaten wurden von der AVIA-Consult, Strausberg, in ein Datenerfassungssystem (DES) überführt und auf der Basis der sechs verkehrsreichsten Monate

⁵ Haralabidis AS, Dimakopoulou K, Vigna-Taglianti F, Giampolo M, Borgini A, Dudley ML, Pershagen G, Bluhm G, Houthuijs D, Babisch W, Velonakis M, Katsouyanni K, Jarup L; HYENA Consortium. Acute effects of nighttime noise exposure on blood pressure in populations living near airports. *Eur Heart J* 2008; 29:658-664.

⁶ Greiser E, Greiser C, Janhsen K. Beeinträchtigung durch Fluglärm: Arzneimittelverbrauch als Indikator für gesundheitliche Beeinträchtigungen. Forschungsprojekt im Auftrage des Umweltbundesamtes. Publikationen des Umweltbundesamtes. Berlin, November 2006.

des Jahres unter Verwendung einer modifizierten „Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen“ (AzB 99 – $Leq_{(3)}$) in geokodierte Dauerschallpegel für definierte Zeitfenster umgerechnet:

- Für die gesamte Nacht (22.00 bis 6.00 Uhr),
- für den gesamten Tag (6.00 bis 22.00 Uhr),
- für die Nachtstunden 23.00 bis 1.00 Uhr,
- für die Nachtstunden 3.00 bis 5.00 Uhr.

Die Zeitfenster der Nacht entsprechen der Haupt-Landezeit für Frachtflugzeuge (23-1 Uhr) und der Haupt-Startzeit für Frachtflugzeuge (3-5 Uhr). Die Dauerschallpegel wurden für einen Pegelbereich von 40 dB(A) aufwärts berechnet.

An weiteren Daten hatte der Flughafen Köln/Bonn eine Datei zur Verfügung gestellt, die sämtliche Anschriften enthielt, deren Bewohner die Finanzierung von baulichen Lärmschutzmassnahmen durch den Flughafen beantragen konnten. Die von der Flughafen Köln/Bonn GmbH zur Verfügung gestellten Daten erlauben die Unterscheidung von Versicherten, die Anspruch auf bauliche Lärmschutzmassnahmen im Rahmen des freiwilligen Schallschutzprogramms des Flughafens haben und denjenigen, die nicht unter dieses Programm fallen. Es liegen aber keine Daten darüber vor, ob die anspruchsberechtigten Versicherten ihre Ansprüche tatsächlich realisiert haben. Aller Erfahrung nach lässt aber ein großer Teil der Anspruchsberechtigten bauliche Lärmschutzmaßnahmen vornehmen.

B. Verkehrslärmdaten

Vom Landesumweltamt des Landes Nordrhein-Westfalen wurde im Rahmen eines sogenannten Screening-Projektes eine Lärmkartierung des gesamten Bundeslandes erstellt (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Screening der Geräuschbelastung in NRW.11.2.2000). Für Zwecke des Forschungsprojektes wurden Rasterdaten zu Verfügung gestellt, die den Bereich der Stadt Köln, des Rheinisch-Bergischen Kreises und des Rhein-Sieg-Kreises umfassten. Für Straßen und Schienenwege waren Dauerschallpegel für den Tag (6.00 bis 22.00 Uhr) und für die Nacht (22.00 bis 6.00 Uhr) verfügbar; die Dauerschallpegel lagen für einen Pegelbereich von 35 dB(A) aufwärts vor.

Die Rasterdaten wurden für die Stadt Köln vom Umwelt- und Verbraucherschutzamt der Stadt Köln in geokodierte Daten umgesetzt. Für die beiden Kreise erfolgte dieses durch AVIA-Consult. Zusätzlich stellte die Stadt Köln Daten ihres eigenen differenzierten Lärmkatasters zur Verfügung. Diese Daten umfassen im Wesentlichen die rechtsrheinischen Stadtteile.

2.2 Adressdaten

Adressdaten für das Forschungsprojekt entstammen verschiedenen Datenquellen:

- Die Stadt Köln lieferte Adressdaten für sämtliche Gebäude innerhalb des Stadtgebietes und stellte gleichzeitig die Lärmdaten (Fluglärm, Verkehrslärm) gelinkt zu den Adressdaten zur Verfügung.
- Für die beiden Kreise standen geokodierte Adressdaten des Landesvermessungsamtes zur Verfügung.
- Daten zur Verbindung von Straßen bzw. Adressen zu einzelnen Ortsteilen waren in der Adressdatenbank der Stadt Köln bereits vorhanden.
- Für die beiden Kreise mussten diese Informationen aus verschiedenen z.T. disparaten Datenquellen erschlossen werden.

2.3 Aggregierte Strukturdaten

Für Zwecke des Forschungsprojektes waren Daten über die Sozialstruktur von Ortsteilen bzw. Stadtteilen erforderlich. Es wurde entschieden, hierfür die Anteile von Sozialhilfe-Empfängern an der Gesamtbevölkerung heranzuziehen, da diese Daten offenkundig als einzige in identischer Form für alle Gemeinden verfügbar waren. Zusätzlich ist die Dichte von Alten- und Pflegeheim-Plätzen bezogen auf die über 64-jährige Bevölkerung der Städte und Gemeinden (im Falle der Stadt Köln bezogen auf Stadtteile) ermittelt worden.

2.4 Verarbeitung von Lärm- und Strukturdaten

Sämtliche Lärm- und Strukturdaten sind mit den insgesamt 376.223 Adressen der gesamten Untersuchungsregion verbunden worden. Diese Datenbank enthielt schließlich neben der Postleitzahl den Namen der Gemeinde, Strasse, Hausnummer und Hausnummern-Zusatz sowie einen Characterstring mit den die Lärm- und Strukturdaten.

2.5 Daten der gesetzlichen Krankenkassen

Von acht gesetzlichen Krankenkassen sind die Daten von insgesamt 1.020.508 Versicherten zur Verfügung gestellt worden, deren Hauptwohnsitz in der Studienregion (Stadt Köln, Rhein-Sieg-Kreis, Rheinisch-Bergischer Kreis) lag. Dieses entspricht ca. 55 % der Gesamtpopulation der Studienregion. Die Zeiträume, für die Daten zur Verfügung gestellt wurden, variierten zwischen 2 und 6 Jahren. Insgesamt 3.69 Millionen Versichertenjahre resultierten daraus.

Von den kooperierenden Krankenkassen wurden folgende Einzel-Daten aus verschiedenen Datenbanken in faktisch anonymisierter Form zur Verfügung gestellt:

A. Stammdaten

- pseudonymisierte Id-Nummer,
- Geburtsjahr,
- Geschlecht,
- Postleitzahl des Wohnortes,
- Beginn und Ende eines Versicherungsverhältnisses,
- Beitragsbemessungsgrundlage bei Pflichtversicherten, die noch im Erwerbsleben standen,
- Status als Stamm- bzw. Familienversicherter,
- Zuordnung mit Familienversicherten zum Stammversicherten.

B. Daten über stationäre Krankenhausbehandlung

- pseudonymisierte Id-Nummer
- Beginn und Ende der stationären Behandlung
- Hauptdiagnose und bis zu 8 Nebendiagnosen bei Entlassung

C. Lärm- und Strukturdaten

Die Krankenkassen erhielten die Adress-Datenbank der gesamten Studienregion mit den Lärm- und Strukturdaten. Auf der Basis der Anschriften der einzelnen Versicherten wurde ein Linkage für jeden Versicherten durchgeführt. Für das Forschungsprojekt wurde sodann für jeden Versicherten die pseudonymisierte Id-Nummer mit dem anhängenden Charakterstring für das Forschungsprojekt aufbereitet.

Aufbereitung der Entlassungsdiagnosen

Die Daten über stationäre Krankenhausbehandlung enthielten die Entlassungsdiagnosen nach der Internationalen Klassifikation von Erkrankungen und Todesursachen (ICD), teil kodiert nach der 9. Revision (ICD-9), zum größten Teil jedoch kodiert nach der 10. Revision (ICD-10). Aus den Einzelcodes wurden für die weiteren Analysen Codes zu Diagnosen und Diagnosengruppen zusammengefasst. Die dabei verwendeten Algorithmen gehen aus Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1. Algorithmen für die Zusammenfassung von ICD-Kodes zu Diagnosen

Diagnose	ICD-9	ICD-10
Schlaganfall	431, 432, 433, 434, 435, 435, 436	I60, I61, I63, I64
Hirndurchblutungsstörungen & Schlaganfall	431, 432, 433, 434, 435, 435, 436	I6
Koronare Herzkrankheit	411, 413 414	I24, I25
Herzinfarkt	410, 412	I21, I22, I23
Herzschwäche	402, 425, 428	I50, I51
Angst, Phobie	300	F40, F41
Depression	311	F33, F34
Psychose	290, 291, 292, 294, 295, 296, 297, 298, 299	F2, F03, F04, F05, F06, F09
Krebserkrankungen	140-208	C – D09
Brustkrebs bei Frauen	174	C50

Für jeden Versicherten wurden über alle Versicherungsphasen die in diesen Phasen gestellten Entlassungsdiagnosen zusammengefasst, so dass als Ergebnis für jeden Versicherten das mindestens einmalige Auftreten einer Diagnose für die Weiterverarbeitung zur Verfügung stand. Diese Diagnosen sind für die weiteren Analysen in mehrfacher Weise validiert worden:

- Zunächst wurde geprüft, ob bei den Versicherten mit einer entsprechenden Entlassungsdiagnose von niedergelassenen Ärzten solche Arzneimittel verordnet worden waren, die zur ambulanten Behandlung der entsprechenden Erkrankungen verwendet werden:
 - bei Herz- und Kreislauferkrankungen: blutdrucksenkende Arzneimittel und Arzneimittel zur Behandlungen von Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs,
 - bei Depressionen: Antidepressiva,
 - bei Psychosen: Neuroleptika und sonstige Arzneimittel zur Behandlung von Psychosen,
 - bei Krebserkrankungen: Zytostatika, Immunsuppressiva, Antihormone.

- Bei Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs wurde in einem weiteren Schritt Neuerkrankungen (inzidente Erkrankungen) bestimmt, indem geprüft wurde, ob nach einem Zeitraum von mindestens 180 Tagen zu Beginn des Versicherungsverhältnisses **kein** Arzneimittel zur Behandlung von Bluthochdruck oder von Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs verordnet worden war. Wenn bei solchen Versicherten dann nach stationärer Krankenhausbehandlung eine entsprechende Diagnose gestellt wurde (Herzinfarkt, Herzschwäche, koronare Herzkrankheit, Schlaganfall) wurde angenommen, dass es sich um eine Neuerkrankung (inzidente Erkrankung) handele. Ein Vergleich der Neuerkrankungshäufigkeiten für Herzinfarkt bei Männern und Frauen mit den entsprechenden Neuerkrankungshäufigkeiten des Herzinfarkt-Registers Augsburg⁷ zeigte eine gute Übereinstimmung. Für die anderen Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs existieren keine Daten über Neuerkrankungshäufigkeiten in Deutschland.

⁷ Löwel H. Koronare Herzkrankheit und akuter Myokardinfarkt. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Heft 33. Robert Koch Institut, Berlin, 2006.

2.6 Statistische Methoden

Die Analysen erfolgten mittels multivariater logistischer Regressionen (SAS-Prozedur Proc Phreg)⁸. Dabei wurden, der Methodik von Fall-Kontroll-Studien folgend, alle Versicherten, die die jeweils zu analysierenden Diagnosen aufwiesen, als Fälle definiert, alle Versicherten, die diese Diagnosen nicht aufwiesen, als Kontrollen. Für die einzelnen Analysen wurden Modelle definiert, die folgende Variablen enthielten:

- Fluglärm-Parameter,
- Straßenlärm-Parameter,
- Schienenlärm-Parameter,
- Alter,
- Sozialhilfe-Häufigkeit des Ortsteils bzw. Des Stadtteils,
- Dichte von Alten- und Pflegeheimplätzen bezogen auf die Bevölkerung über 64 Jahre,
- Interaktionsterm Alter*Fluglärm-Parameter,

Die Umgebungslärmparameter wurden linear transformiert, so dass dem untersten berechneten Wert der Wert 1 zugewiesen wurde. In allen Fällen, in denen für einzelne Umgebungslärmparameter keine Berechnung vorlag, wurde eine 0 substituiert. Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse wurde untersucht, ob eine Verschiebung des Startpunktes zu relevanten Veränderungen der Schätzungen führen könnte. Es zeigte sich, dass eine Verschiebung um 2 dB(A) (d.h. Dauerschallpegel von 40 und 41 dB(A) wurden auf den Wert 0 gesetzt) zu nur geringfügig abweichenden Schätzungen führte.

Im Rahmen von weiteren Sensitivitätsprüfungen wurde analysiert, ob mit nichtlinearen Transformationen der Fluglärmparameter eine bessere Modellanpassung möglich wäre. Dafür wurden quadratische, kubische und gemischte Modelle (linear + quadratisch) untersucht. Es zeigte sich, dass die Lineartransformation die beste Modellanpassung gewährleistete.

⁸ Version 9.2 (SAS Institute, Cary, North Carolina, USA)

Für den Fluglärm waren Berechnungen der Dauerschallpegel für vier Zeitfenster erfolgt (6-22 Uhr, 22-6 Uhr, 23-1 Uhr, 3-5 Uhr). Zusätzlich wurde ein ungewichteter 24-Stunden-Dauerschallpegel (Leq_{24}) berechnet.

Da die Untersuchungspopulation für die einzelnen Zeitfenster in unterschiedlichem Maße durch Fluglärm belastet war, konnte der Fall entstehen, dass Personen, die z.B. im Zeitfenster 22-6 Uhr von Fluglärm nicht belastet waren, während des Zeitfensters 3-5 Uhr eine Belastung erfuhren. Diese Personen hätten in den Analysen zur unbelasteten Referenzpopulation gezählt⁹. Dieses hätte letztendlich zu einer Unterschätzung der Effekte des Fluglärms für das Zeitfenster 22-6 Uhr geführt. Um dieses zu vermeiden, wurden die Werte dieser Personen aus der jeweiligen Analyse ausgeschlossen.

Bei der Analyse der Fluglärmeffekte für die einzelnen Zeitfenster wurden für die Nacht-Zeitfenster die entsprechenden Straßen- und Schienenlärm-Parameter für die Nacht ausgewählt, für das Tag-Zeitfenster wurde analog verfahren.

Um den möglichen Einfluss der Finanzierung von Lärmschutzmassnahmen durch den Flughafen Köln-Bonn zu ermitteln, wurden alle Analysen in drei Formen durchgeführt:

- a) für die gesamte Studienpopulation;
- b) für die gesamte von Fluglärm nicht belastete Teilpopulation und diejenigen von Fluglärm Betroffenen, die sich vom Flughafen Köln-Bonn Schallschutzmassnahmen nicht finanzieren lassen konnten.

Die Analysen für Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs, sowie für psychische Erkrankungen wurden lediglich für das Zeitfenster 23 – 1 Uhr durchgeführt, da es Hinweise darauf gibt, dass Störungen des Schlafs in der ersten Nachthälfte verstärkt zur Ausschüttung von Stresshormonen führen, von denen angenommen werden muss, dass dadurch die Entstehung von Bluthochdruck begünstigt wird¹⁰. Bei der Analyse von Krebserkrankungen zeigte sich im Rahmen von Sensitivitätsanaly-

⁹ Herrn Dr. Michael Maiwald, Direktor des Gesundheitsamtes Offenbach, verdanke ich den Hinweis auf diese mögliche Unterschätzung von Fluglärmeffekten.

¹⁰ Balbo M, Lepoult R, van Cauter E. Impact of sleep and its disturbances on hypothalamo-pituitary-adrenal axis activity. Int J Endocrinol 2010. doi:10.1155/2010/759234

sen, dass stärkere Effekte durch Exposition gegenüber Fluglärm am Tage, sowie für das Zeitfenster 3-5 Uhr in der Nacht zu beobachten waren.

Alle logistischen Regressionen wurden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Verteilung des Fluglärms

Ein Vergleich der Ausbreitung der Isophone des Fluglärms über die vier Zeitfenster (Abbildungen 1 – 4) zeigt deutlich, dass insbesondere die beiden spezifischen Zeitfenster in der Nacht, die vor allem durch den Anflug der Frachtmaschinen (23 – 1 Uhr) und durch ihren Abflug bedingt sind (3 – 5 Uhr) ein Flächenmuster aufweisen, dass in einigen Bereichen erheblich von den Ausbreitungsmustern des Fluglärms für den Tag und für die gesamte Nacht abweichen.

Insgesamt sind ca. 20 % der gesamten Studienpopulation durch Fluglärm mit einem Dauerschallpegel von 40 dB(A) aufwärts betroffen. Dabei unterscheidet sich das Belastungsspektrum zwischen den einzelnen Zeitfenstern, wie Abbildung 5 zeigt, erheblich. Bei der Interpretation der Ergebnisse der logistischen Regressionen ist zu beachten, dass die jeweils betroffenen Teilpopulationen nur z. T. identisch sind.

Abbildung 1. Isophone für Fluglärm am Tage (6 – 22 Uhr)

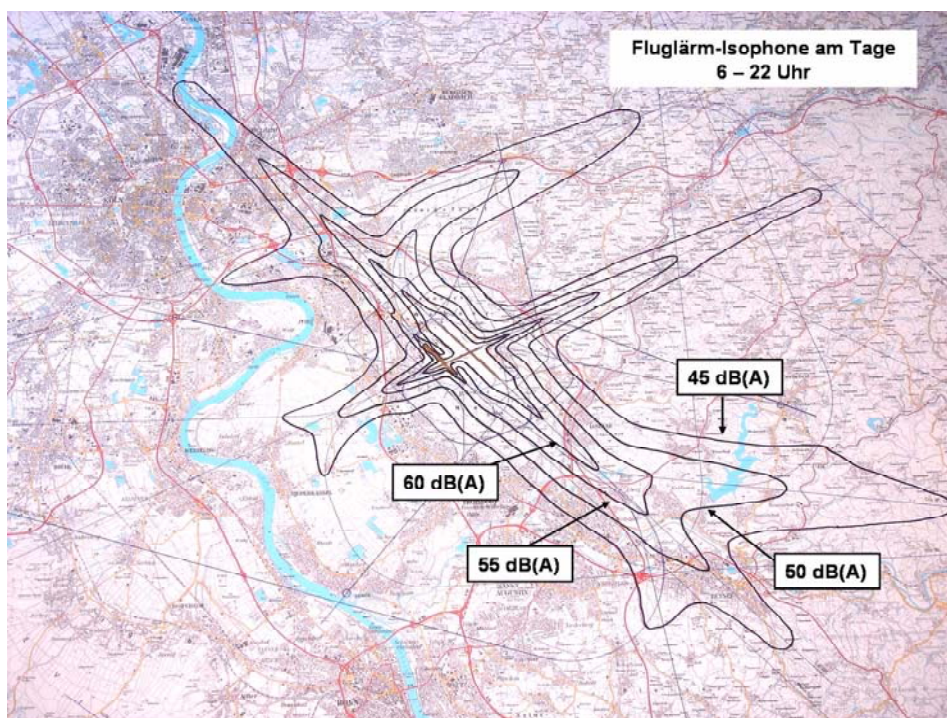
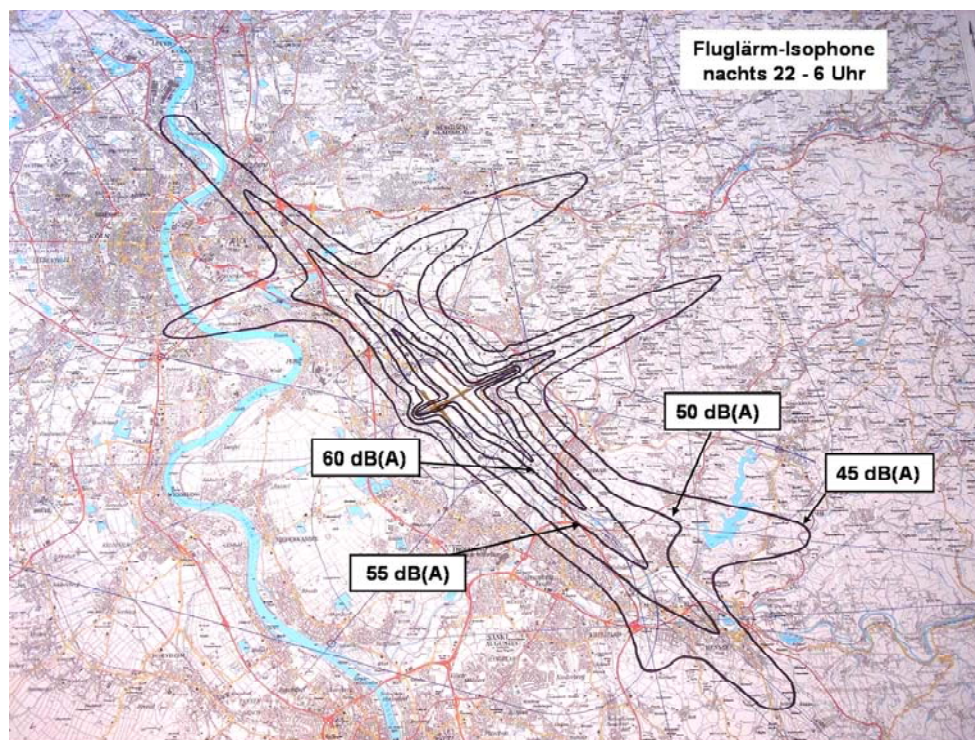


Abbildung 2. Isophone für Fluglärm in der Nacht (22 – 6 Uhr)



Eine Darstellung der Verteilung der Studienpopulation auf einzelne Isophon-Klassen für die vier Zeitfenster weist auf die ungleiche Belastung in den einzelnen Zeitfenstern hin (Abbildung 5).

Abbildung 3. Isophone für Fluglärm in der ersten Nachthälfte (23 – 1 Uhr)

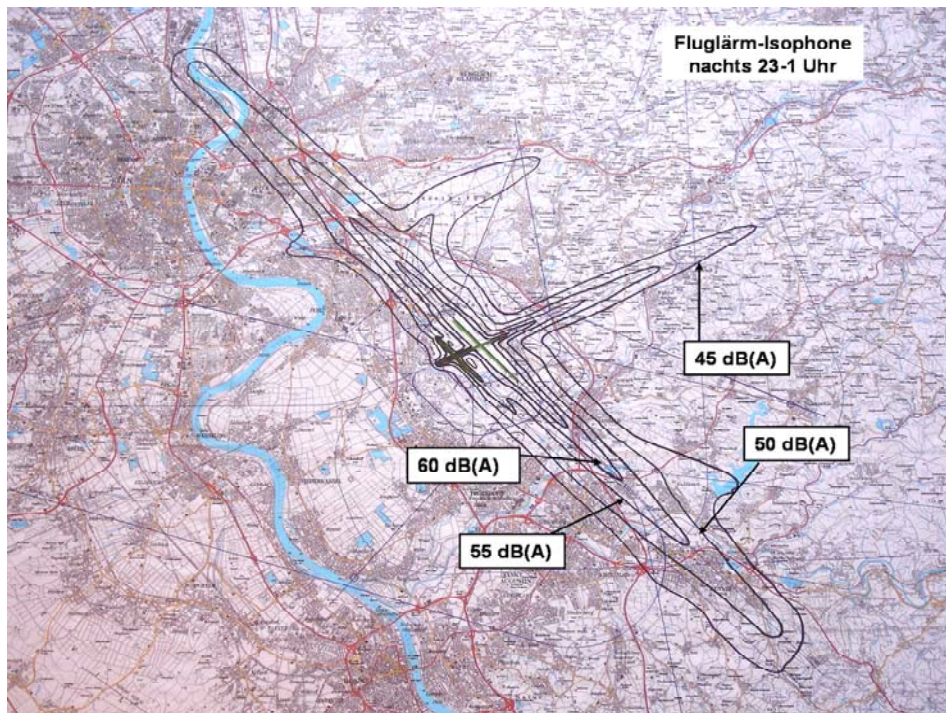
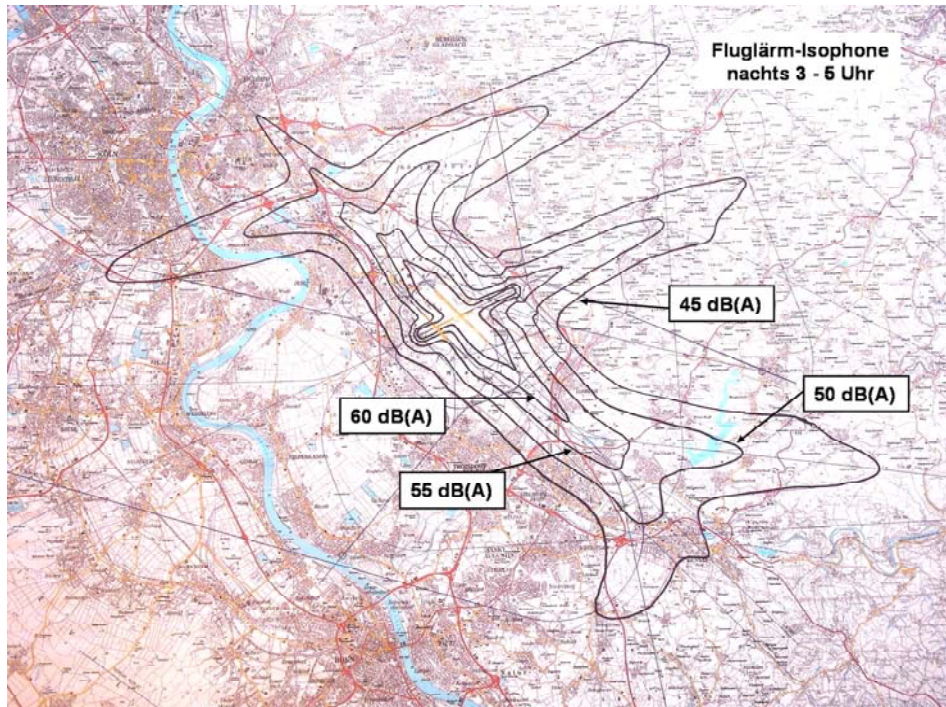


Abbildung 4. Isophone für Fluglärm in der zweiten Nachthälfte (3 – 5 Uhr)



Straßenverkehrslärm belastet im Vergleich zu Fluglärm einen ungleich größeren Anteil der Studienpopulation mit in der Spitze auch deutlich höheren Dauerschallpegeln (Abbildung 6).

Abbildung 5. Belastung der Untersuchungspopulation durch Fluglärm in verschiedenen Zeitfenstern.

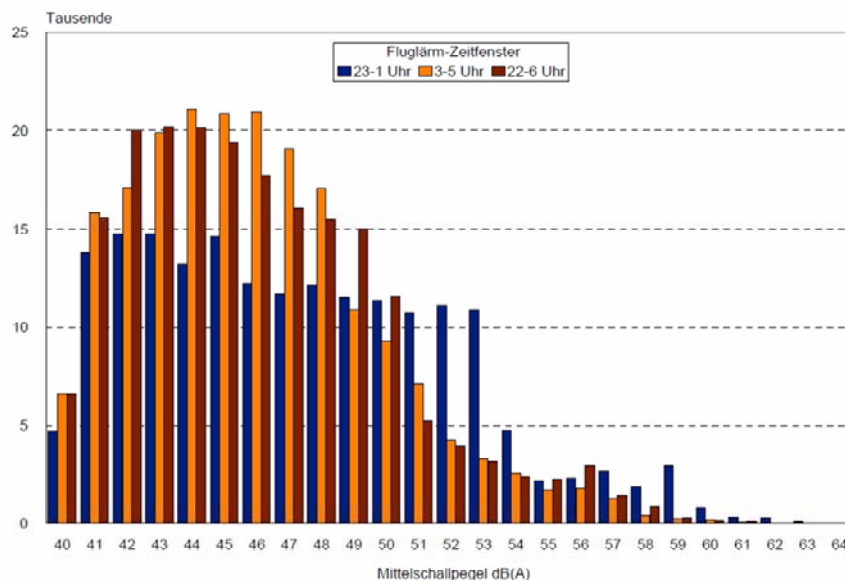
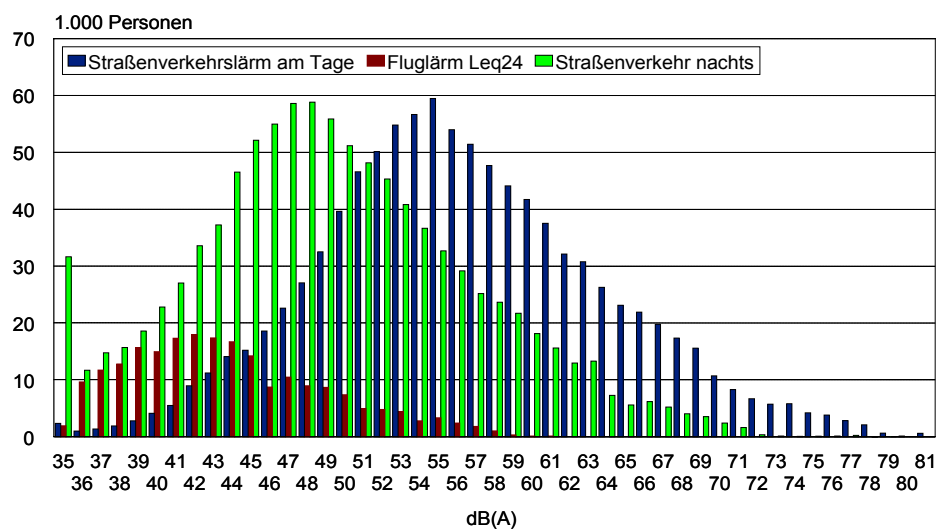


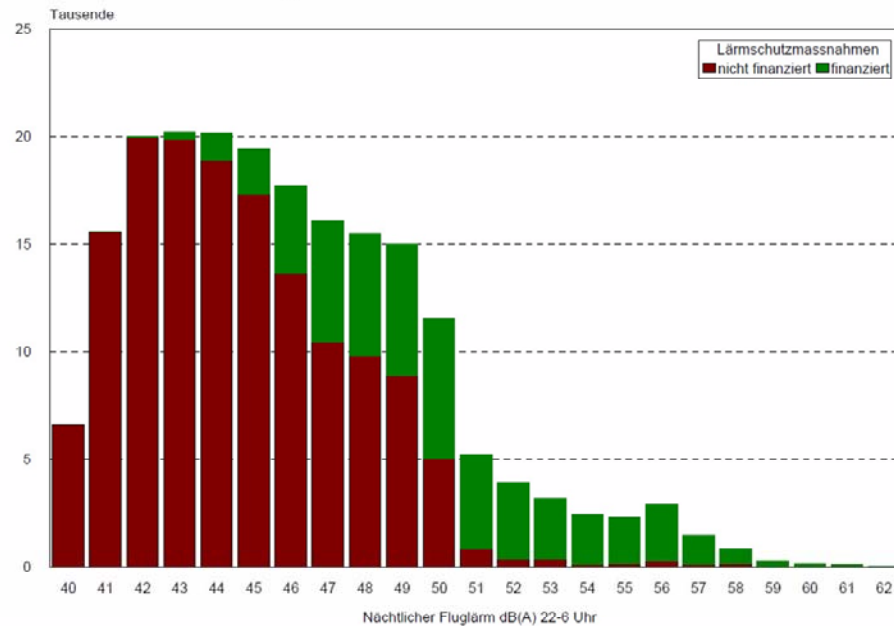
Abbildung 6. Belastung der Untersuchungspopulation durch Straßenverkehrslärm und durch Fluglärm (Leq_{24}).



Schließlich ist bei den multivariaten logistischen Regressionen, soweit sie die gesamte Studienpopulation betrafen, die Möglichkeit der Finanzierung von Lärmschutzmassnahmen für Schlafzimmer als Einflussvariable berücksichtigt worden. Wie Abbildung 7 zeigt, korrespondiert diese Möglichkeit fast überhaupt nicht mit dem nächtlichen Dauerschallpegel, da von dieser Möglichkeit Anwohner bereits von einem

Dauerschallpegel von 43 dB(A) Gebrauch machen könne, andererseits andere mit einem Dauerschallpegel von 58 dB(A) davon ausgeschlossen sind.

Abbildung 7. Möglichkeit zur Finanzierung von Lärmschutzmassnahmen für Schlafzimmer und nächtlicher Dauerschallpegel.



In Tabelle 2 finden sich für die gesamte Studienpopulation die Anzahl von Männern und Frauen sowie die jeweilige Anzahl von Personenjahren, die sich durch unterschiedlich lange Versicherungsdauern ergeben.

Tabelle 2. Studienpopulation nach Geschlecht und Alter, versichert für mehr als 180 Tage- Studienregion (Stadt Köln, Rhein-Sieg-Kreis, Rheinisch-Bergischer Kreis)

Alters- gruppe	Männer Studien- population	Personen- jahre	%	Frauen Studien- population	Personen- jahre	%
<40	232,660	1,698,560	51.7	240,339	1,979,136	46.2
40-44	37,139	145,056	8.3	41,448	159,456	8.0
45-49	31,083	123,632	6.9	35,050	137,760	6.7
50-54	26,256	105,040	5.8	31,291	124,928	6.0
55-59	23,907	95,664	5.3	27,815	112,032	5.3
60-64	28,303	115,488	6.3	32,307	129,536	6.2
65-69	26,950	113,728	6.0	32,243	134,112	6.2
70-74	17,671	75,232	3.9	22,688	98,320	4.4
75-79	13,359	54,992	3.0	21,497	91,248	4.1
80+	12,303	46,288	2.7	35,750	138,816	6.9
40-80+	216,971	875,120	48.3	280,089	1,126,208	53.8

Aus Tabelle 3 ergeben sich für Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs die Neuerkrankungshäufigkeiten pro 10.000 Personenjahre. Dabei zeigen sich für alle Diagnosegruppen bei Männern höhere Erkrankungshäufigkeiten als bei Frauen. Dieses war nach allen nationalen und internationalen Studien auch zu erwarten.

3.2 Ergebnisse der multivariaten logistischen Regressionen

3.2.1 Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs

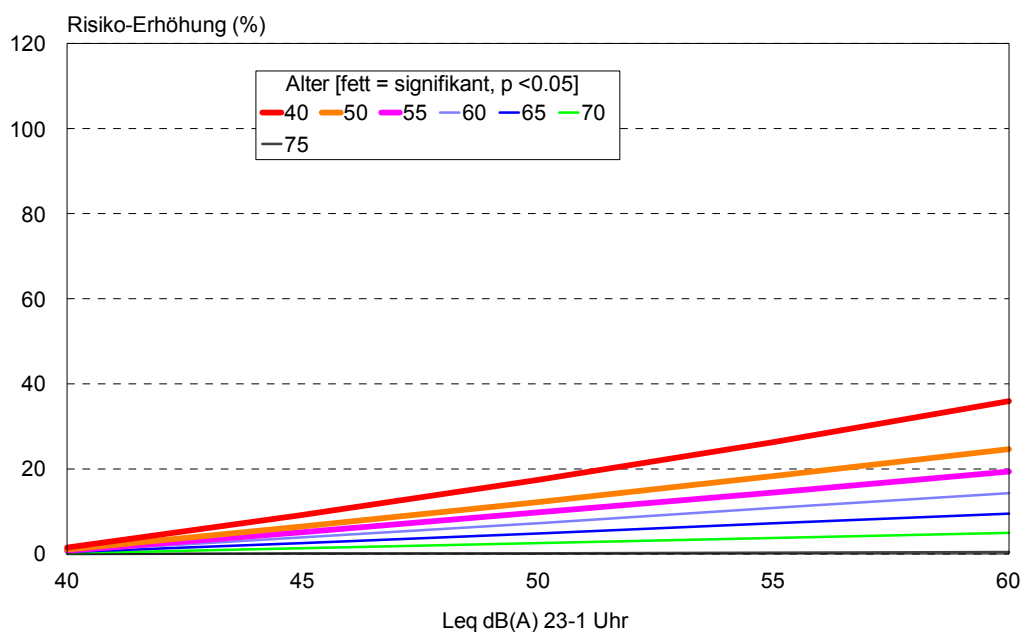
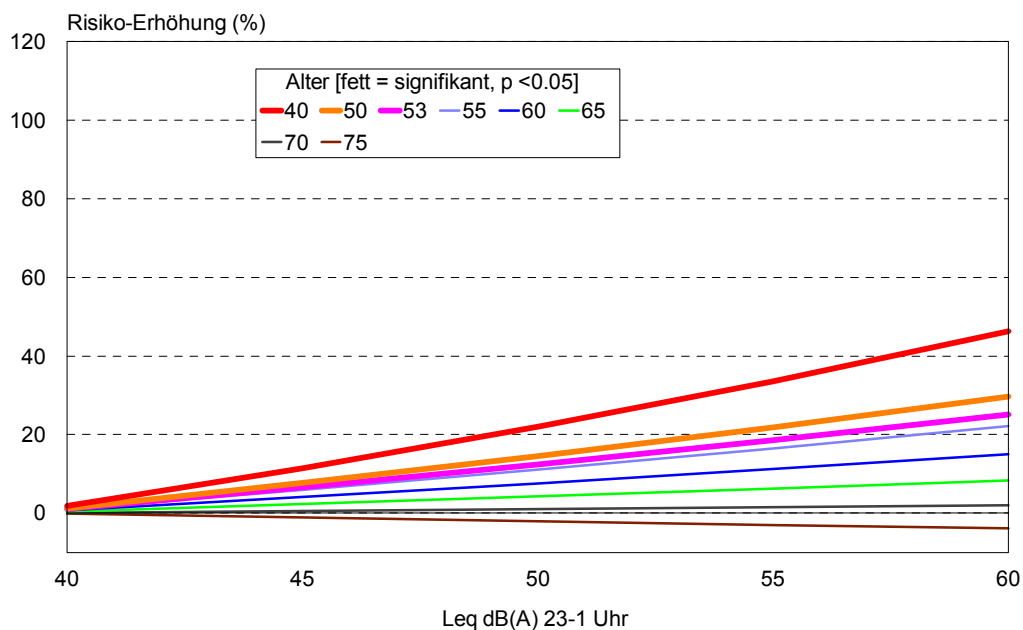
Die Ergebnisse der logistischen Regressionen lassen sich nicht als eine einfache Maßzahl (Risiko-Erhöhung in der Folge einer Exposition gegenüber Fluglärm darstellen, weil bei den statistischen Analysen ein Interaktionsterm eingesetzt wurde, der Wechselwirkungen des Alters mit dem jeweiligen Fluglärmparameter darstellt¹¹. Daraus ergibt sich, dass bei unterschiedlichen Altersgruppen bei unterschiedlicher Ausprägung des Dauerschallpegels des Fluglärms jeweils divergierende Risiko-Erhöhrungen resultieren. Die Darstellung der Ergebnisse dieser Analysen erfolgen deshalb ausschließlich in grafischer Form. Dabei sind die Linienzüge, die die Risiko-Erhöhrungen darstellen jeweils als fette Linien ausgeführt, wenn für das entsprechende Alter die Ergebnisse signifikant waren. Für jede Krankheitsgruppe finden sich jeweils für Männer und Frauen ab 40 Jahren zwei Abbildungen: eine, die die Erhöhung des Erkrankungsrisikos für die gesamte Teilpopulation ausweist, die nächtlichem Fluglärm ab 40 dB(A) ausgesetzt war, und eine weitere, die die Teilpopulation ausweist, die nicht die Möglichkeit hatte, sich auf Kosten des Flughafens Köln-Bonn Schallschutzfenster für Schlafzimmer zu beschaffen.

¹¹ Herrn Dr. Matthias Basner verdanke ich einen Hinweis auf diese spezifischen Probleme.

Tabelle 3. Neuerkrankungshäufigkeit (Inzidenz) von Herz- und Kreislauferkrankungen
nach Geschlecht und Altersgruppe pro 10.000 Personenjahre (95%-Vertrauensbereich)

Alters- gruppe	Alle Erkrankungen		Herzinfarkt		Coronare Herzkrankheit		Herzschwäche		Schlaganfall	
	Fälle	Inzidenz	Fälle	Inzidenz	Fälle	Inzidenz	Fälle	Inzidenz	Fälle	Inzidenz
Männer										
<40	275	3.3 (2.9-3.7)	66	0.8 (0.6-1.0)	109	1.3 (1.1-1.6)	140	1.7 (1.4-2.0)	29	0.4 (0.2-0.5)
40-44	350	24.1 (21.6-26.6)	130	9.0 (7.4-10.5)	227	15.6 (13.6-17.7)	94	6.5 (5.2-7.8)	51	3.5 (2.6-4.5)
45-49	693	56.0 (51.9-60.2)	213	17.2 (14.9-19.5)	499	40.4 (36.8-43.9)	173	14.0 (11.9-16.1)	79	6.4 (5.0-7.8)
50-54	1,172	111.6 (105.2-117.9)	286	27.2 (24.1-30.4)	809	77.0 (71.7-82.3)	306	29.1 (25.9-32.4)	170	16.2 (13.8-18.6)
55-59	1,807	188.9 (180.2-197.5)	393	41.1 (37.0-45.1)	1,318	137.8 (130.4-145.1)	484	50.6 (46.1-55.1)	276	28.8 (25.4-32.2)
60-64	2,975	257.6 (248.4-266.7)	556	48.1 (44.1-52.1)	2,145	185.7 (177.9-193.5)	925	80.1 (74.9-85.2)	461	39.9 (36.3-43.5)
65-69	4,047	355.8 (345.0-366.6)	625	54.9 (50.7-59.2)	2,891	254.2 (245.0-263.3)	1,372	120.6 (114.3-127.0)	752	66.1 (61.4-70.8)
70-74	3,897	517.9 (502.1-533.7)	588	78.1 (71.9-84.4)	2,730	362.8 (349.4-376.2)	1,522	202.3 (192.2-212.3)	754	100.2 (93.1-107.3)
75-79	3,634	660.8 (640.0-681.5)	516	93.8 (85.8-101.9)	2,492	453.1 (435.7-470.5)	1,584	288.0 (274.0-302.0)	788	143.3 (133.3-153.2)
80+	4,389	948.2 (921.5-974.8)	563	121.6 (111.6-131.6)	2,667	576.1 (554.9-597.4)	2,425	523.9 (503.6-544.2)	990	213.9 (200.7-227.0)
Frauen										
<40	137	1.6 (1.3-1.9)	12	0.1 (0.1-0.2)	31	0.4 (0.2-0.5)	69	0.8 (0.6-1.0)	28	0.3 (0.2-0.4)
40-44	164	10.3 (8.7-11.9)	33	2.1 (1.4-2.8)	67	4.2 (3.2-5.2)	55	3.4 (2.5-4.4)	41	2.6 (1.8-3.4)
45-49	360	26.1 (23.4-28.8)	67	4.9 (3.7-6.0)	177	12.8 (11.0-14.7)	94	6.8 (5.4-8.2)	74	5.4 (4.1-6.6)
50-54	603	48.3 (44.4-52.1)	84	6.7 (5.3-8.2)	329	26.3 (23.5-29.2)	173	13.8 (11.8-15.9)	106	8.5 (6.9-10.1)
55-59	942	84.1 (78.7-89.4)	124	11.1 (9.1-13.0)	534	47.7 (43.6-51.7)	254	22.7 (19.9-25.5)	167	14.9 (12.6-17.2)
60-64	1,593	123.0 (117.0-129.0)	191	14.7 (12.7-16.8)	923	71.3 (66.7-75.8)	464	35.8 (32.6-39.1)	276	21.3 (18.8-23.8)
65-69	2,796	208.4 (200.8-216.1)	311	23.2 (20.6-25.8)	1,691	126.1 (120.1-132.0)	1,012	75.4 (70.8-80.1)	456	34.0 (30.9-37.1)
70-74	3,492	355.1 (343.6-366.7)	376	38.2 (34.4-42.1)	2,058	209.3 (200.4-218.3)	1,416	144.0 (136.6-151.5)	667	67.8 (62.7-73.0)
75-79	4,615	505.7 (491.5-519.9)	507	55.6 (50.7-60.4)	2,571	281.7 (271.0-292.5)	2,196	240.6 (230.7-250.6)	973	106.6 (100.0-113.3)
80+	12,088	870.7 (855.9-885.6)	1,186	85.4 (80.6-90.3)	6,190	445.9 (435.0-456.7)	7,293	525.3 (513.6-537.1)	2,889	208.1 (200.6-215.6)

Abbildung 8. Sämtliche Herz- und Kreislauferkrankungen bei Männern

Männer - sämtliche Herz- und Kreislauferkrankungen- alle durch Fluglärm belasteten Personen**Männer - sämtliche Herz- und Kreislauferkrankungen- ohne Finanzierung für Schallschutzfenster**

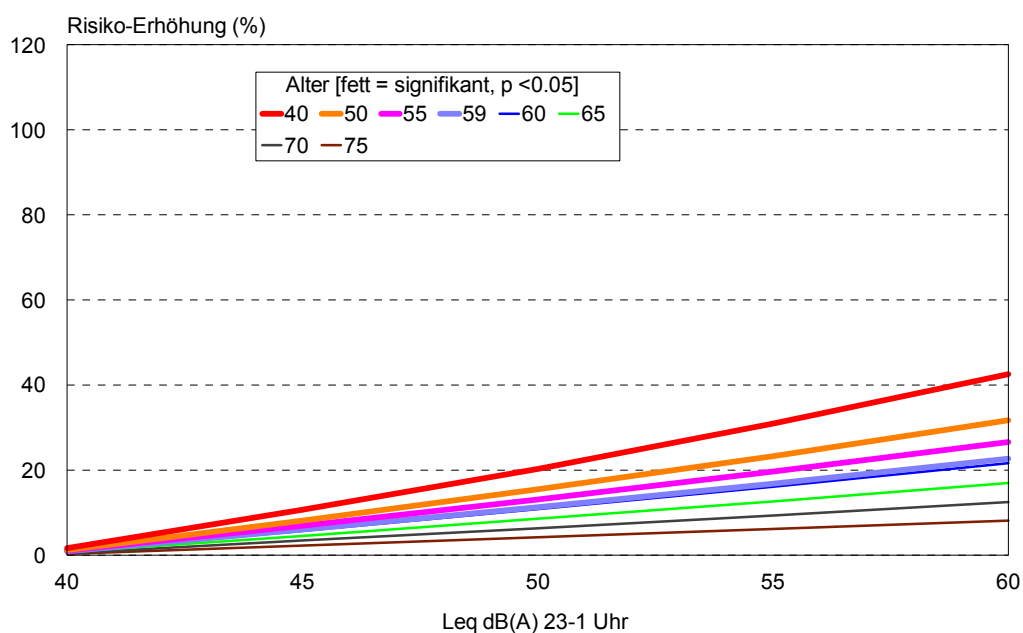
Generell zeigt sich für alle Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs mit zunehmendem Alter eine Abnahme der Risiko-Erhöhrungen.

Bei sämtlichen Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs finden sich bei Männern Erhöhungen der Erkrankungsrisiken, die keinen eindeutigen Einfluss

der Finanzierung von Schallschutzfenstern zeigen. Bei Frauen sind die Erkrankungsrisiken dagegen für die gesamte dem Fluglärm exponierte Population vergleichbar groß wie bei Männern. Bei der Untergruppe der Frauen ohne Schallschutzfinanzierung zeigen sich dagegen starke Anstiege der Erkrankungsrisiken.

Abbildung 9. Sämtliche Herz- und Kreislauferkrankungen bei Frauen

Frauen - sämtliche Herz- und Kreislauferkrankheiten- alle durch Fluglärm belasteten Personen



Frauen - sämtliche Herz- und Kreislauferkrankheiten- ohne Finanzierung für Schallschutzfenster

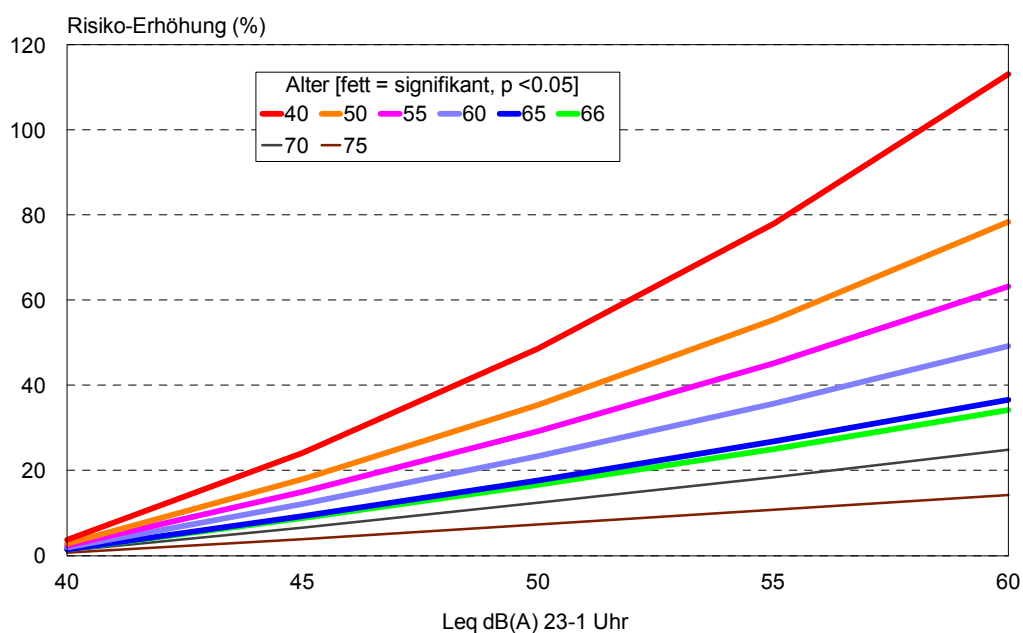
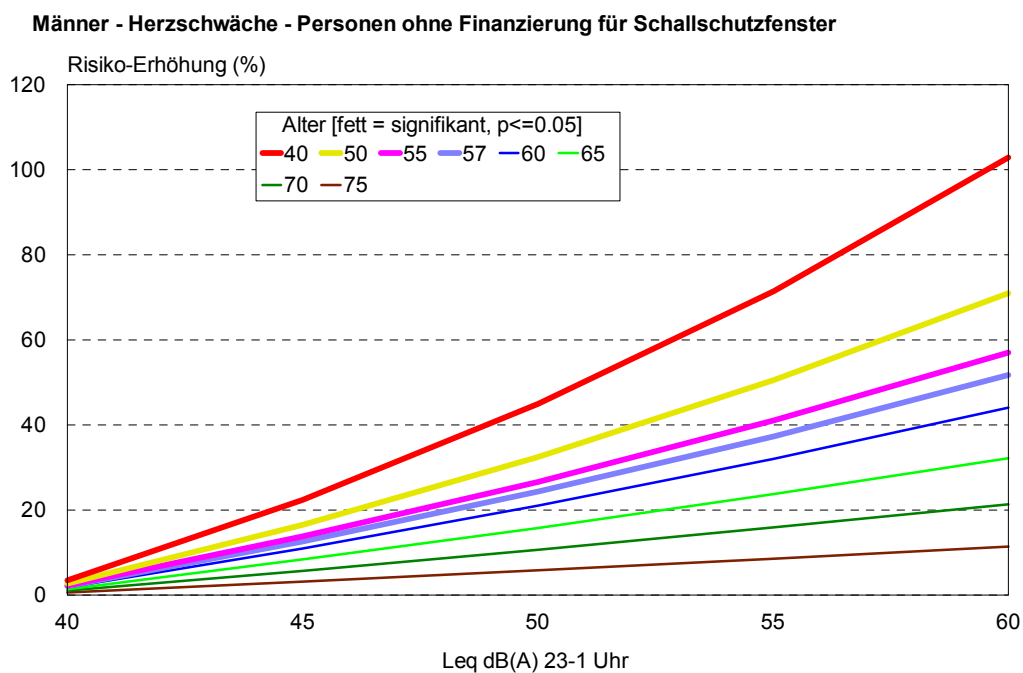
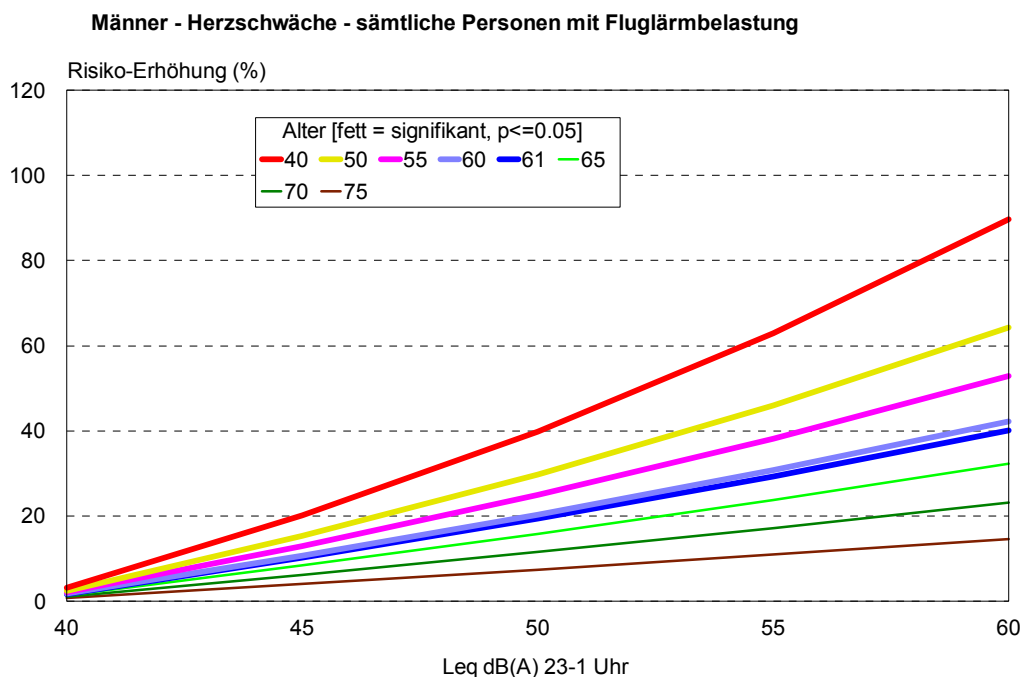


Abbildung 10. Herzschwäche bei Männern



Bei Herzschwäche finden sich bei Männern im Vergleich der Gesamtpopulation mit der Teilpopulation ohne Schallschutzfinanzierung nur geringe Erhöhungen des Erkrankungsrisikos in der letzteren Gruppe. Bei Frauen (Abbildung 11) finden sich vergleichsweise erhebliche Steigerungen der Exzessrisiken in der Teilpopulation ohne Schallschutzfinanzierung.

Abbildung 11. Herzschwäche bei Frauen

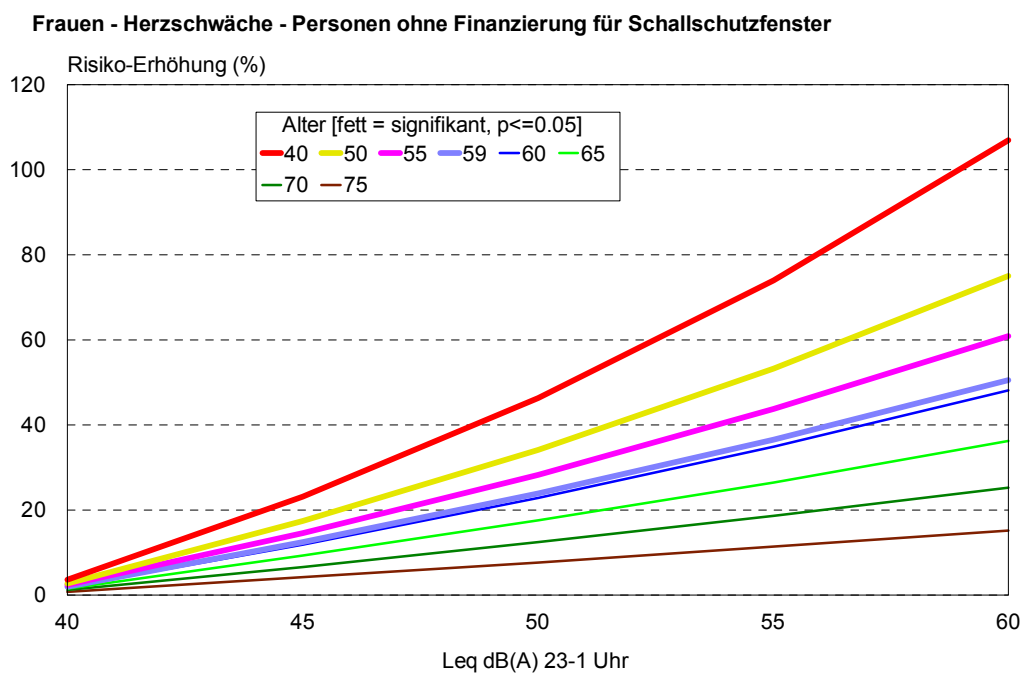
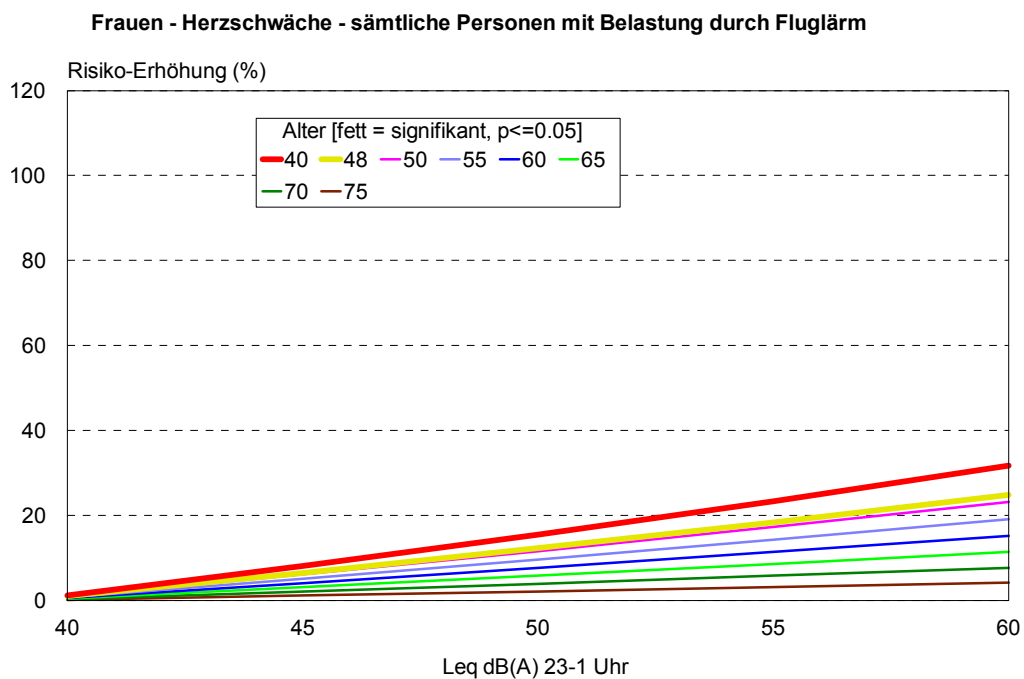


Abbildung 12. Herzinfarkt bei Männern.

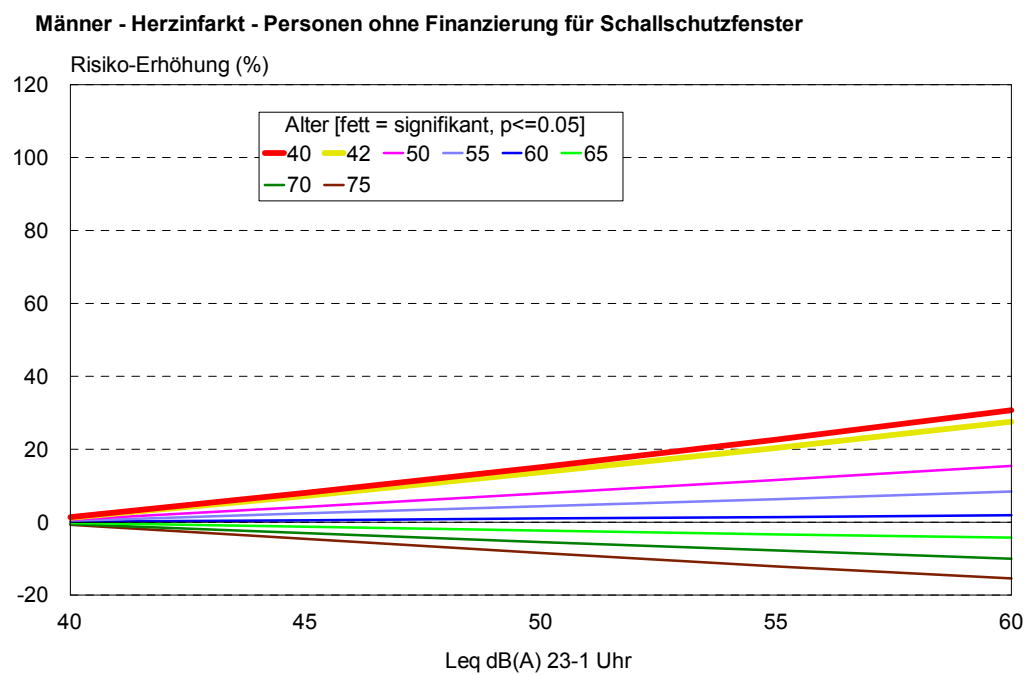
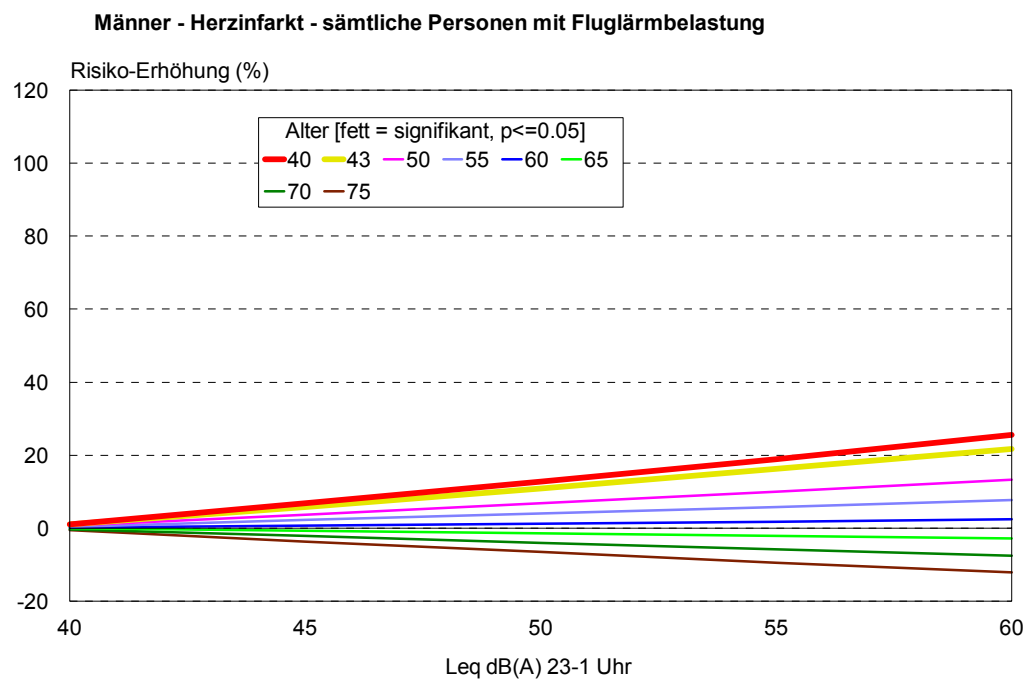
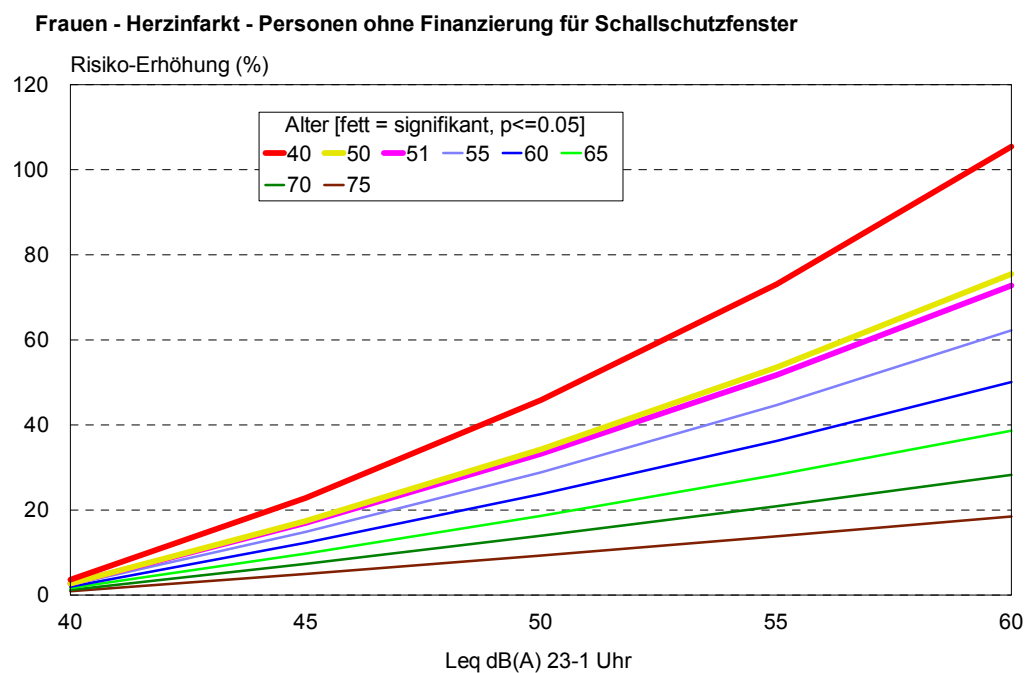
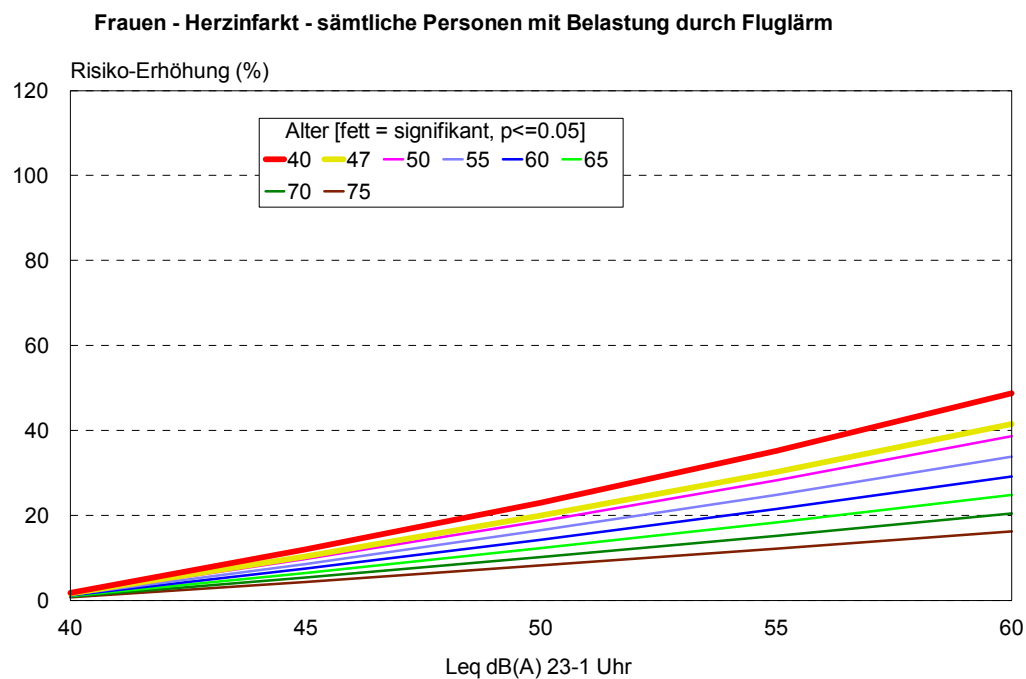


Abbildung 13. Herzinfarkt bei Frauen.



Nach Geschlechtern divergierende Effekte wie bei Herzschwäche finden sich auch beim akuten Herzinfarkt (Abbildungen 12 und 13) und bei der koronaren Herzkrankheit (Abbildungen 14 und 15).

Abbildung 13. Koronare Herzkrankheit bei Männern

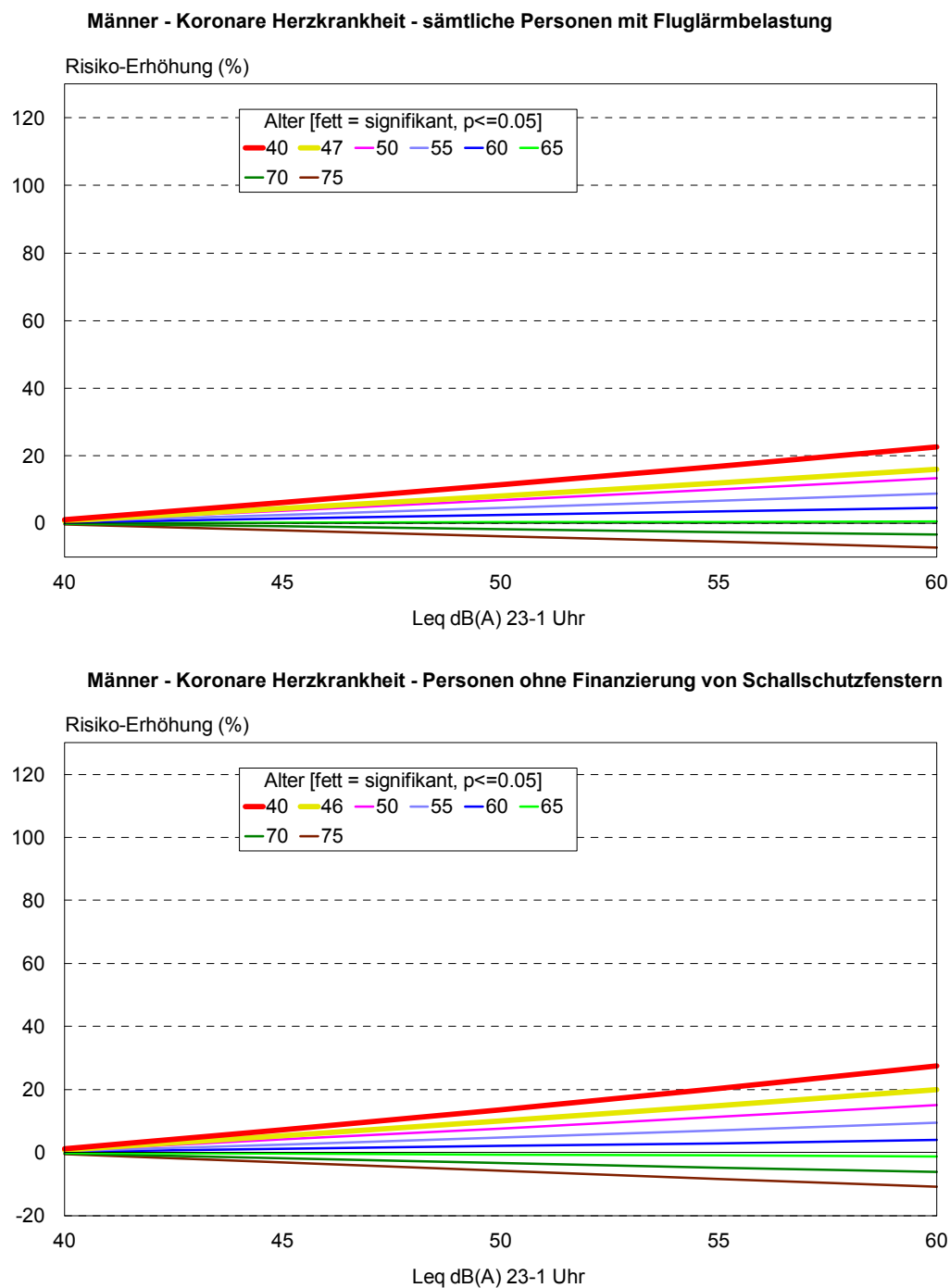


Abbildung 14. Koronare Herzkrankheit bei Frauen.

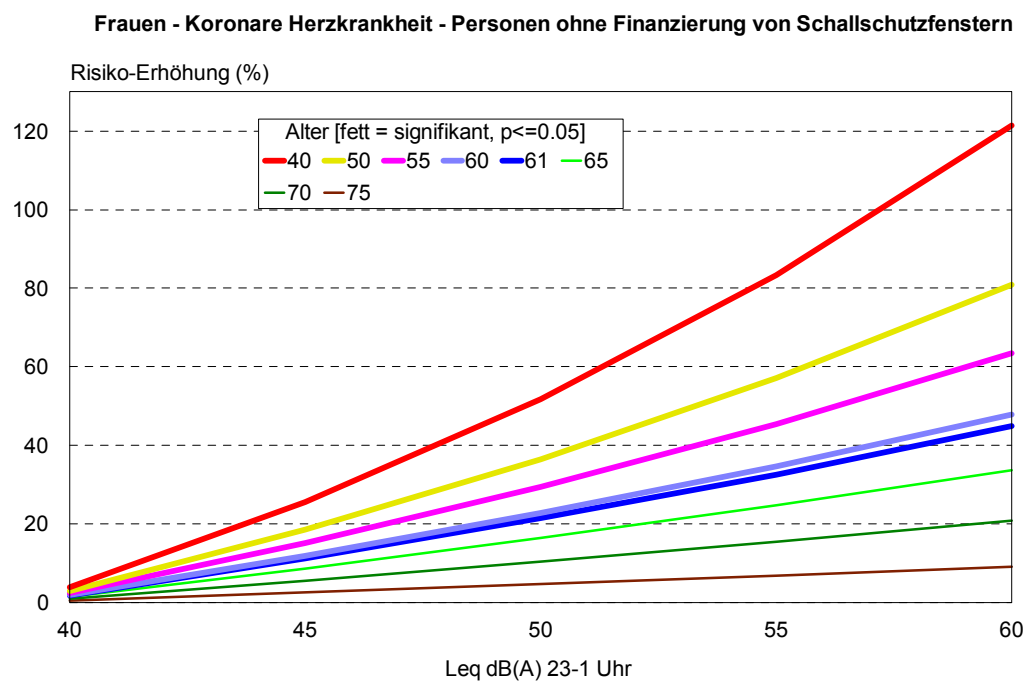
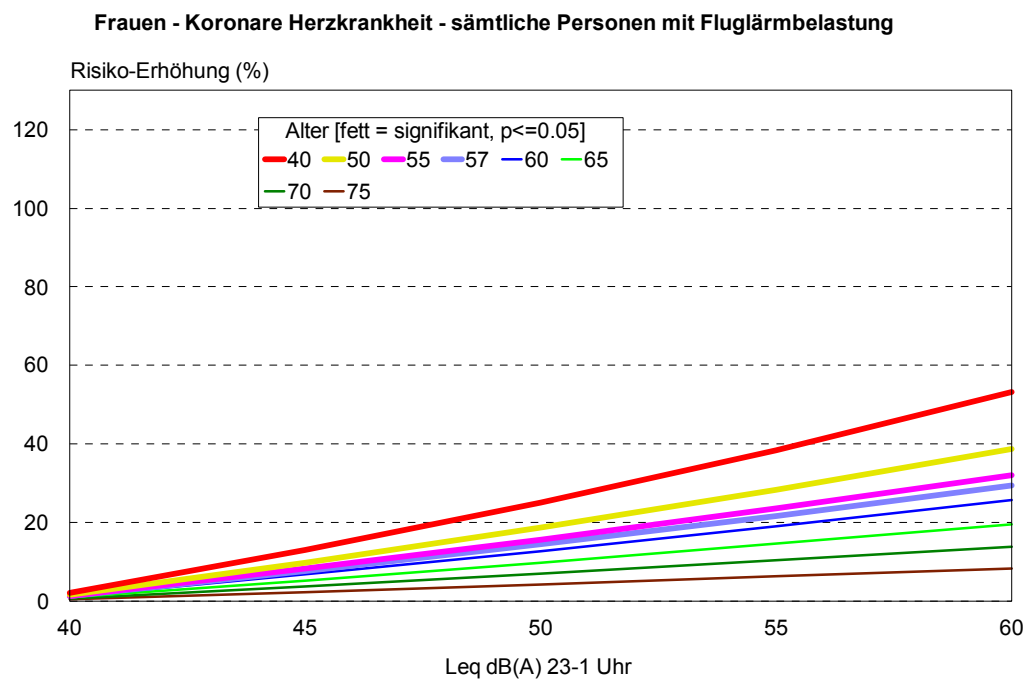
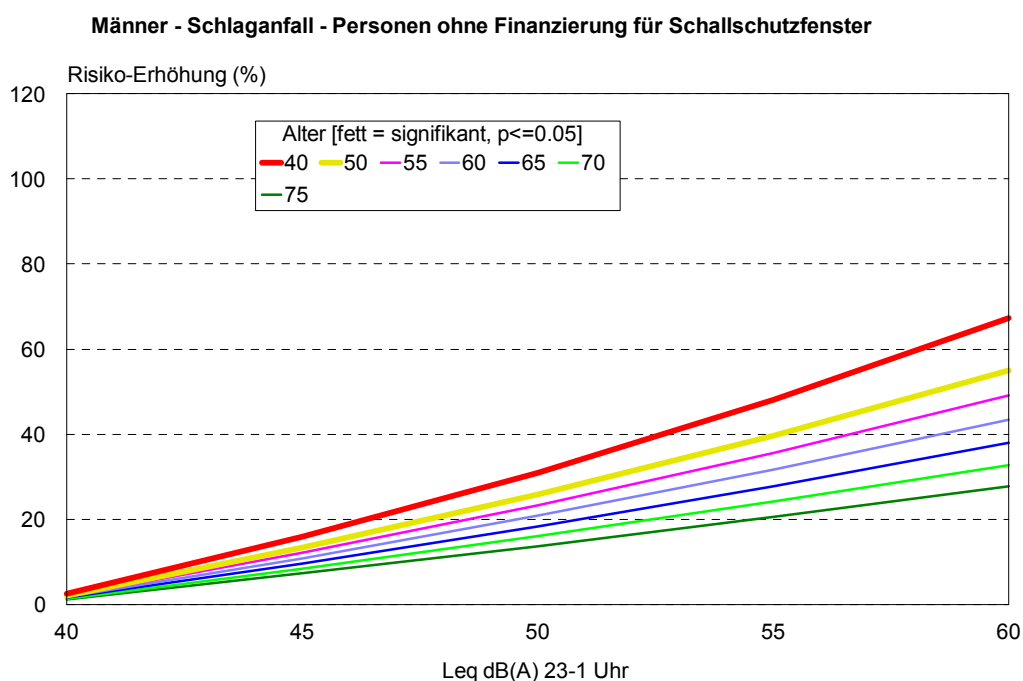
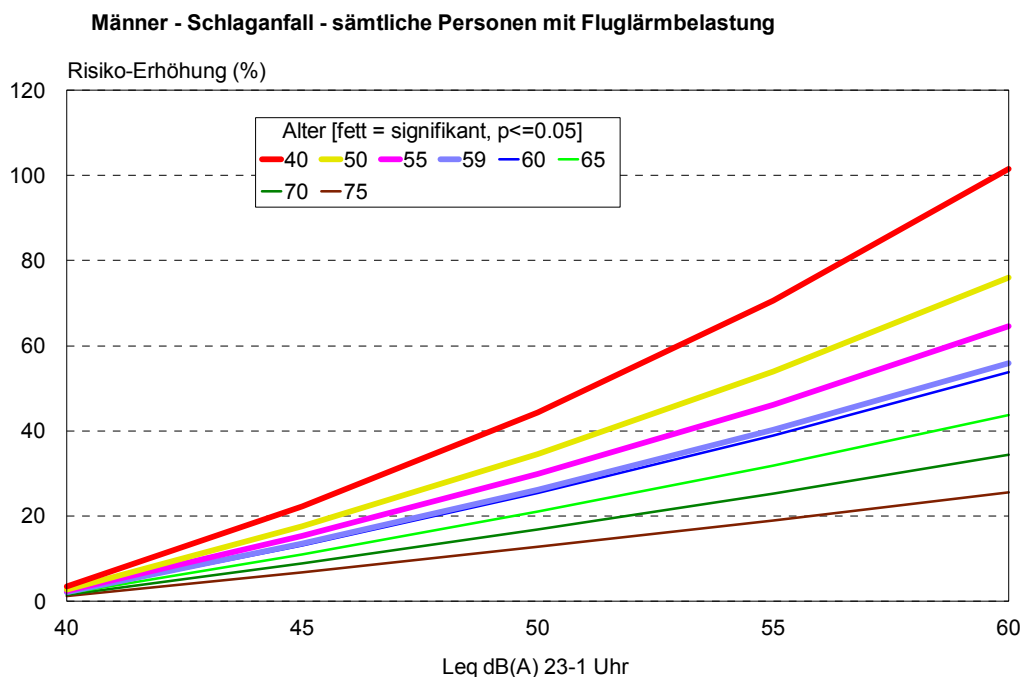
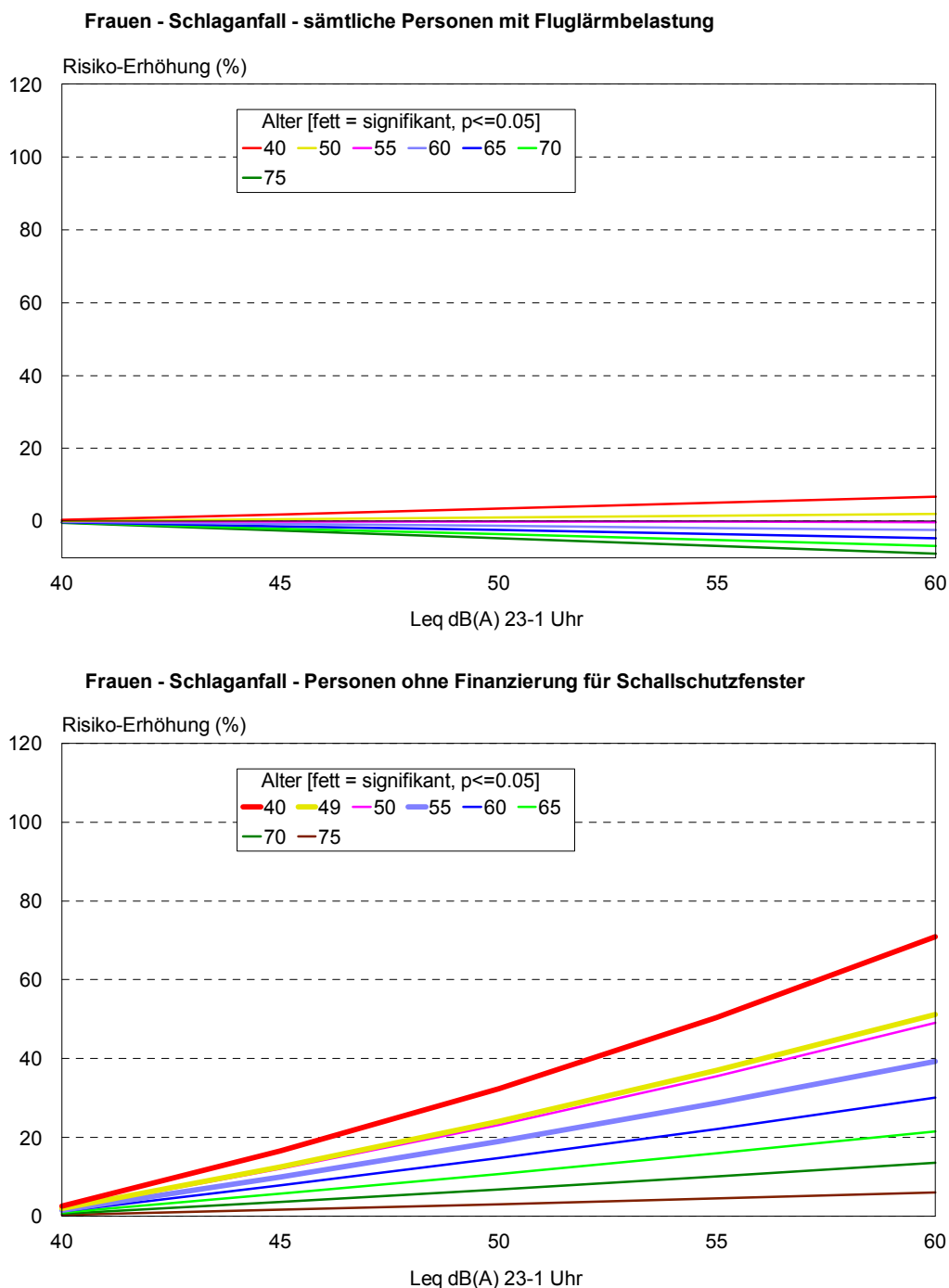


Abbildung 15. Schlaganfall bei Männern



Die Unterschiede des Einflusses nächtlichen Fluglärms auf das Erkrankungsrisiko zwischen Geschlechtern zeigen sich am ausgeprägtesten beim Schlaganfall: Hier finden sich wiederum bei den Männern keine Unterschiede zwischen den beiden Teilpopulationen. Bei Frauen dagegen zeigt sich in der dem Fluglärm exponierten Gesamtpopulation überhaupt keine signifikante Steigerung des Erkrankungsrisikos, während Frauen ohne die Möglichkeit der Schallschutzfinanzierung stark erhöhte Risiken aufweisen.

Abbildung 16. Schlaganfall bei Frauen.



Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass erhebliche Geschlechtsunterschiede in der Reaktion auf nächtlichen Fluglärm bestehen: Frauen zeigen in der Regel bei fehlender Schallschutzfinanzierung gegenüber der Gesamtpopulation starke Steigerungen des Erkrankungsrisikos. Vergleichbare Befunde finden sich bei Männern kaum.

3.2.2 Psychische Erkrankungen

Bei der ersten Fall-Kontroll-Studie zu Fluglärm und Arzneiverordnungen im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn hatte sich bei Frauen eine mit zunehmendem nächtlichem Fluglärm ansteigende Menge von verordneten Tranquillizern und Antidepressiva gefunden.

Die Analysen im Rahmen der vorliegenden Fall-Kontroll-Studie zeigten für beide Geschlechter eine mit zunehmendem nächtlichen Dauerschallpegel des Fluglärms ansteigende Erkrankungshäufigkeit von Depressionen bei beiden Geschlechtern. Da man beim Krankheitsbild der Depression nicht davon ausgehen kann, dass nach gestellter Diagnose die Patienten die verordneten antidepressiv wirkenden Arzneimittel regelmäßig einnehmen, ist im Gegensatz zu den Herz- und Kreislauferkrankungen die Ermittlung von Neuerkrankungen (inzidente Erkrankungen) mit den vorliegenden Daten der gesetzlichen Krankenkassen nicht möglich. Es handelt sich deshalb bei den für die Depressionen durchgeführten Analysen um Analysen mit sogenannten prävalenten Fällen.

Die Ergebnisse zeigen, wie Abbildung 17 ausweist, für Männer stärkere Risikorerhöhungen aus als für Frauen.

Abbildung 17. Depressionen und Fluglärm bei Männern und Frauen

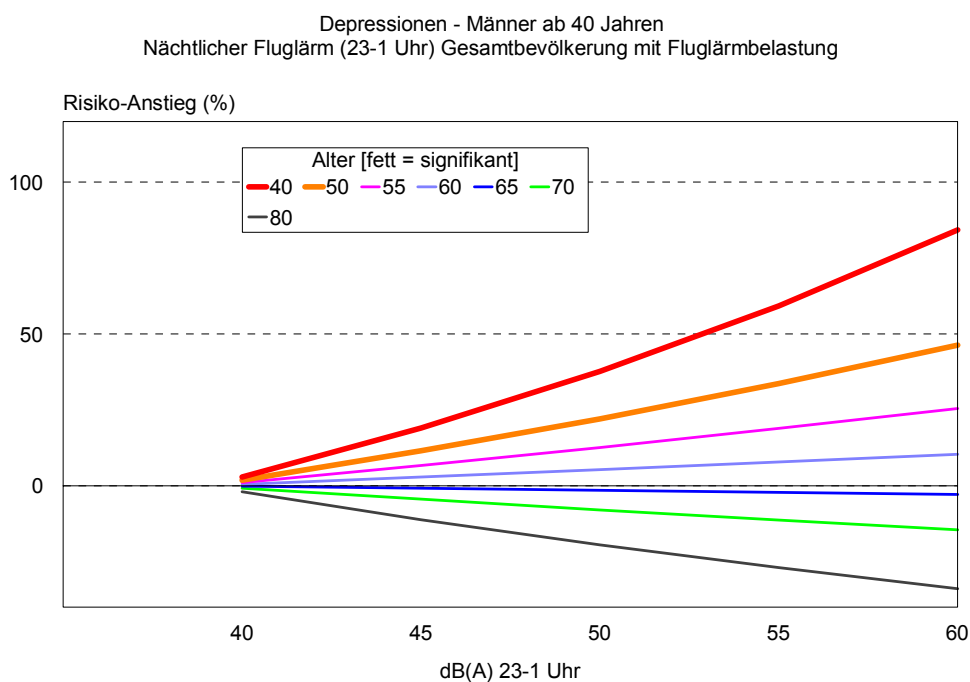
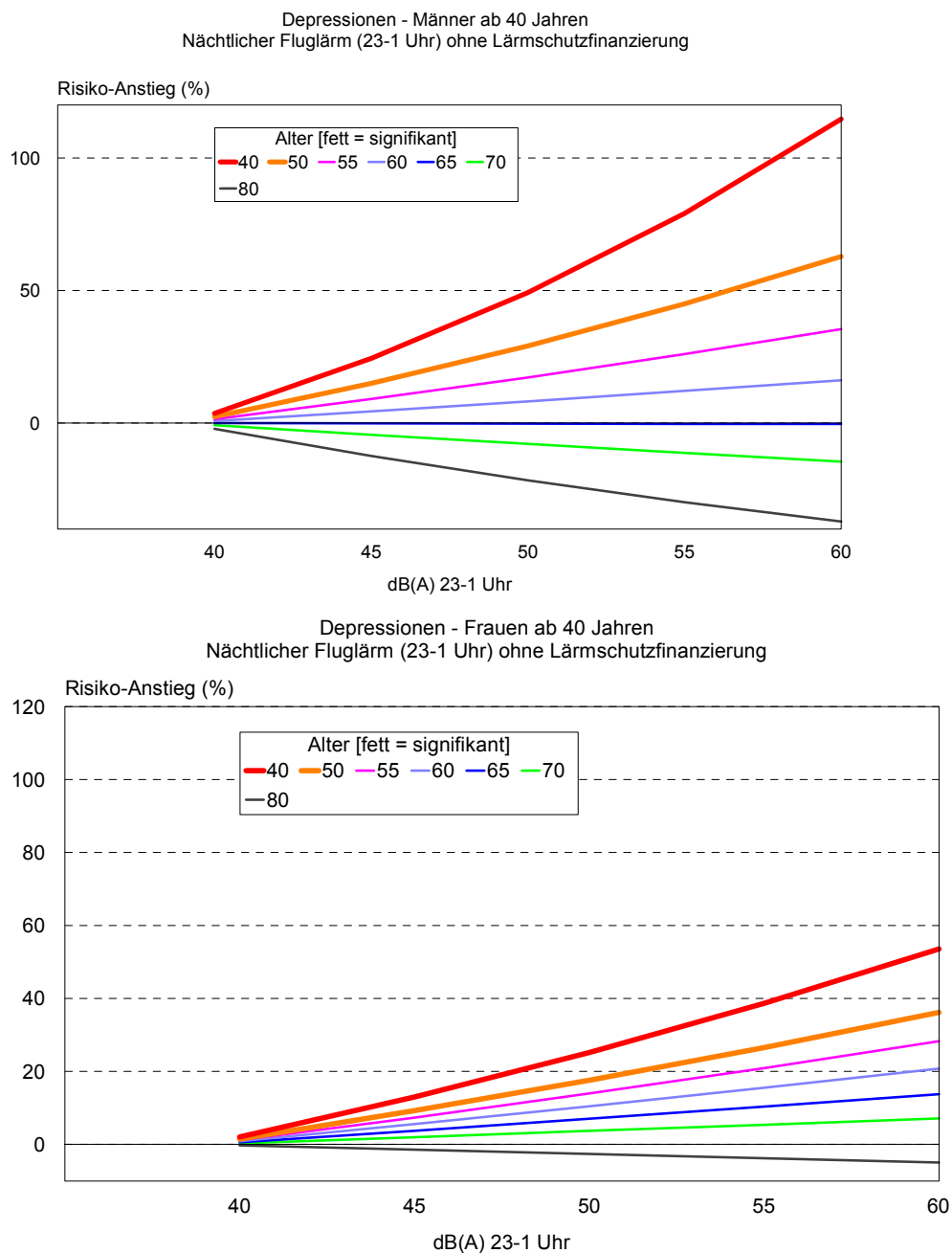


Abbildung 17. Fortsetzung



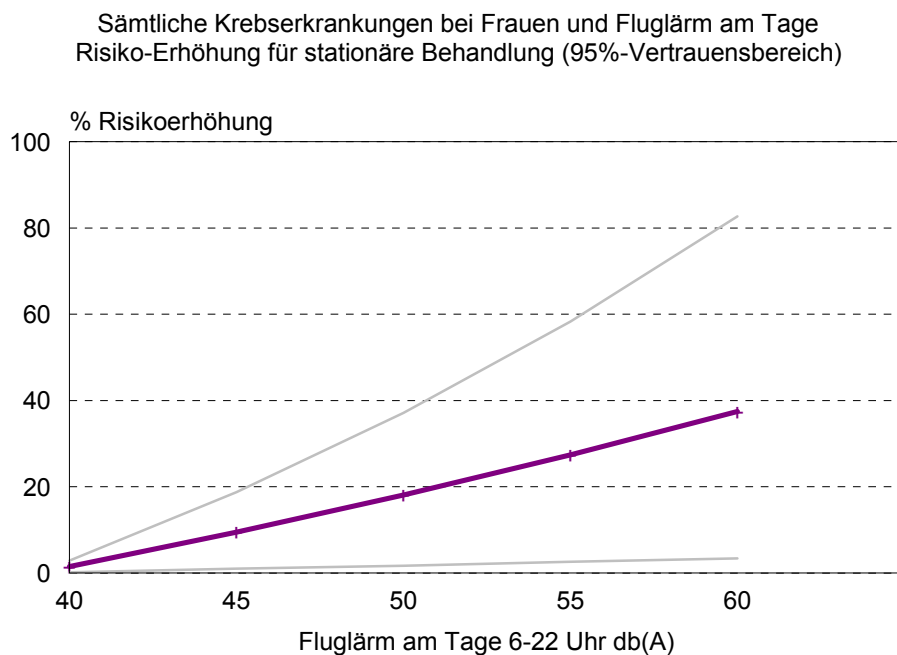
Für das Krankheitsbild der Psychosen (Abbildungen nicht gezeigt) fanden sich bei beiden Geschlechtern erhöhte Erkrankungsrisiken ohne nennenswerten Einfluss der Lärmschutzfinanzierung auf das Erkrankungsrisiko.

3.2.3 Krebserkrankungen

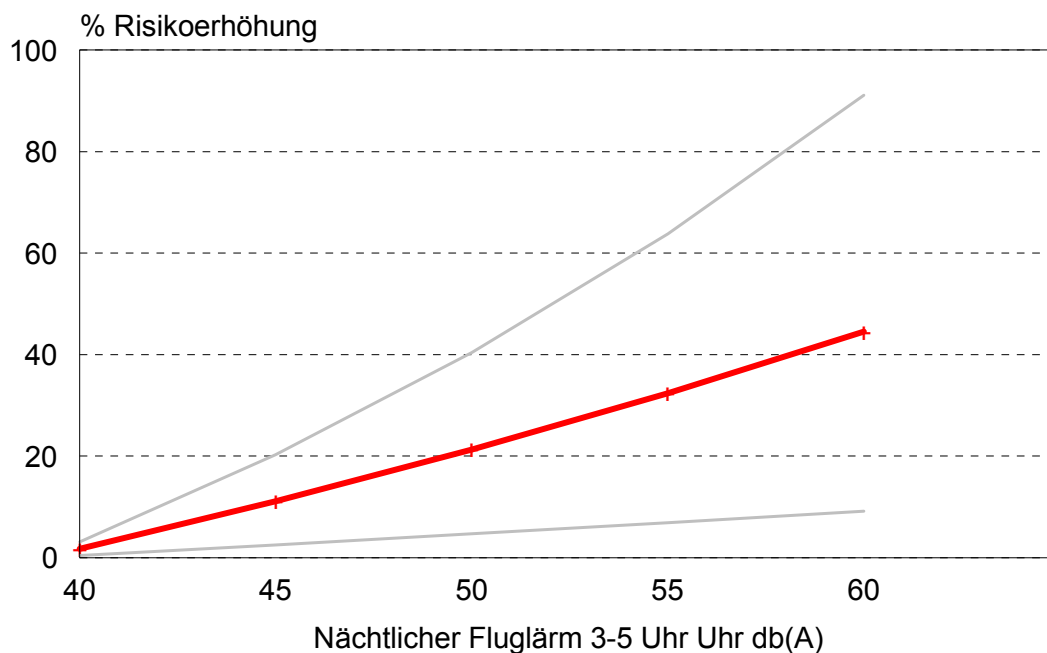
Mögliche Erhöhungen des Erkrankungsrisikos für Krebserkrankungen sind im Rahmen dieser Fall-Kontroll-Studie analysiert worden, weil sich bei der Analyse

der verordneten Arzneimittel zur Behandlung von Krebserkrankungen in der ersten Fall-Kontroll-Studie sowohl bei Frauen (insbesondere Altersgruppen 50-69-jährige) als auch bei Männern (Altersgruppen ab 70 Jahre) auffällig erhöhte Verordnungsmengen von Zytostatika, Immunsuppressiva und Antihormone gefunden hatten. Die vorliegenden Analysen zeigten für Männer keine erhöhten Erkrankungsrisiken, jedoch fanden sich bei Frauen für sämtliche Altersgruppen ab dem 40 Lebensjahr mit zunehmendem Fluglärm erhöhte Erkrankungsrisiken für sämtliche Krebserkrankungen und für Brustkrebs.

Abbildung 18. Krebserkrankungen bei Frauen in abhängigigkeit von Fluglärm am Tage



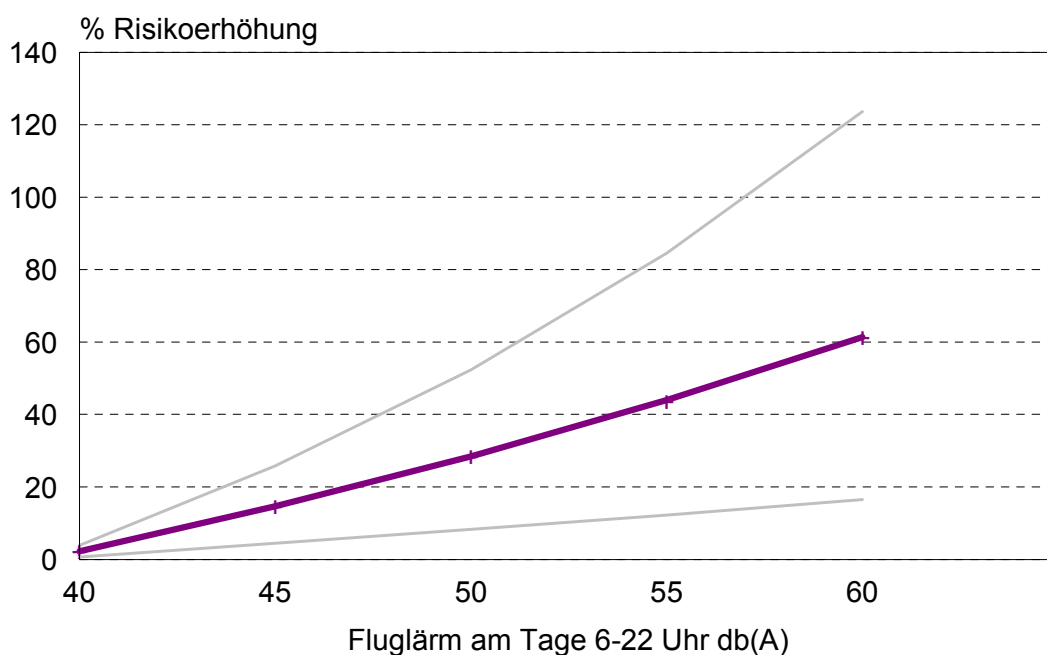
Sämtliche Krebserkrankungen bei Frauen und nächtlicher Fluglärm (3-5 Uhr)
Risiko-Erhöhung für stationäre Behandlung (95%-Vertrauensbereich)



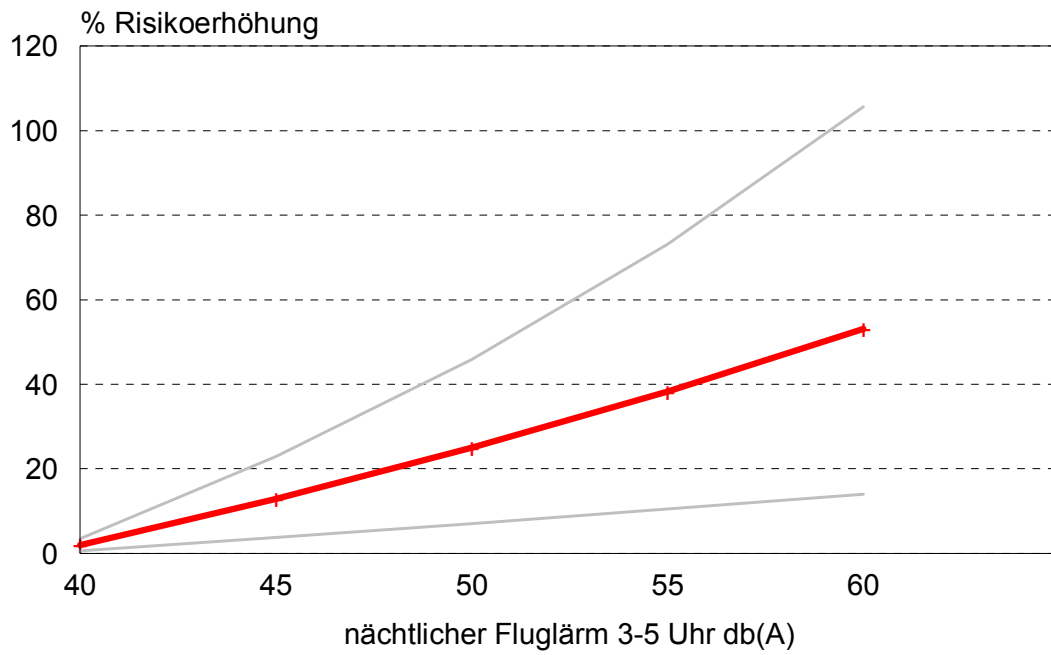
Für das Zeitfenster nächtlichen Fluglärms von 3-5 Uhr fanden sich vergleichbar Erhöhte Erkrankungsrisiken.

Abbildung 19. Krebserkrankungen bei Frauen und nächtlicher Fluglärm (3-5 Uhr)

Brustkrebs und Fluglärm am Tage (6-22 Uhr)
Risiko-Erhöhung für stationäre Behandlung (95%-Vertrauensbereich)



Bruskrebs und nächtlicher Fluglärm (3-5 Uhr)
Risiko-Erhöhung für stationäre Behandlung (95%-Vertrauensbereich)



4. Diskussion

Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs

Die Ergebnisse für kardiovaskuläre Erkrankungen fügen sich gut ein in die bisher vorliegende epidemiologische Evidenz, so dass die Diskussion eines Kausalzusammenhangs möglich ist. Für diesen Zweck müssen die zuerst von Sir Austin Bradford Hill 1965¹² erstmals formulierten Kriterien diskutiert werden. Diese Kriterien sind seit ihrer ersten Publikation in der epidemiologischen Wissenschaft kontinuierlich angewendet und weiterentwickelt worden.

4.1 Kausalbeziehung zwischen Fluglärm und Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs

1. Konsistenz: Darunter versteht man, dass vergleichbare Ergebnisse durch andere Forscher an anderen Populationen erzielt worden sind. Dieses ist für den Zusammenhang zwischen Fluglärm und Bluthochdruck, der Verordnung von blutdrucksenkenden Arzneimitteln und Arzneimitteln zur Behandlung von Herzerkrankungen, sowie für Herzerkrankungen selbst, durch die Publikationen vor allem der letzten Jahre, in vielfacher Weise gezeigt worden.

Zunächst ist festzustellen, dass diese Befunde außerordentlich gut harmonisieren mit den Befunden der ersten epidemiologischen Studie um den Flughafen um den Flughafen Köln-Bonn. Dort war als ein wichtiges Ergebnis die mit zunehmendem Fluglärm stark ansteigende Menge der Verordnungen von blutdrucksenkenden Arzneimitteln und von sonstigen Arzneimitteln zur Behandlung von Herz- und Kreislaufkrankheiten bei beiden Geschlechtern aufgefallen. Die Verordnung von blutdrucksenkenden Arzneimitteln durch niedergelassene Ärzte an Patienten, die nicht über einen krankhaft erhöhten Blutdruck verfügen, ist schwer vorstellbar, weil blutdrucksenkende Arzneimittel stark wirkende Arzneimittel sind, die z.T. gravierende Nebenwirkungen mit sich bringen. Als Konsequenz aus einem solchen Befund war zu erwarten, dass in einer unabhängigen Studie an derselben Population von Versicherten die Folgekrankheiten des Bluthochdrucks ebenfalls in Abhängigkeit von der Ausprägung des Fluglärms mit einem statistisch signifikant erhöhten Risiko auftauchen. Die jetzt vorliegenden Ergebnisse der Nachfolgestudie geben den Ergebnissen der Arzneimittelstudie eine höhere Validität und vice versa.

¹² Bradford Hill A. The environment and disease: Association or causation. Proc R Soc Med 1965; 58: 295-300.

Weiter finden sich in der epidemiologischen Literatur eine Vielzahl von Studien, deren Ergebnisse in die gleiche Richtung deuten.

Zum Zusammenhang zwischen Verkehrslärm (Straße, Schiene, Flugverkehr) und gesundheitlichen Auswirkungen, darunter Bluthochdruck bzw. Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs, sind eine Vielzahl von Übersichts-Arbeiten und eine Meta-Analyse erschienen.

Besonders intensiv hat sich der Niederländische Gesundheitsrat, ein international besetztes Gremium, mit dieser Problematik auseinandergesetzt zu. Im Jahre 1991 (Health Council of the Netherlands, 1991)¹³ kommt er noch zu dem Schluss, dass angesichts der multifaktoriellen Genese von Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs kaum erwartet werden könnte, dass epidemiologische Studien einen Zusammenhang zwischen Lärm und Erkrankungsrisiko zu entdecken imstande wären.

Bis zum Jahre 1994 stellt sich für den Gesundheitsrat jedoch die Situation bereits so dar, dass befunden werden konnte, dass es geringe wissenschaftliche Evidenz gäbe für den Einfluss von Verkehrslärm am Tage (6 bis 22 Uhr) auf Bluthochdruck und koronare Herzkrankheit, soweit der Dauerschallpegel nicht 70 dB(A) überschreite (Health Council of the Netherlands, 1994)¹⁴. Für höhere Dauerschallpegel durch Flugverkehrslärm oder Straßenverkehrslärm wurde damals ein Anstieg für beide Erkrankungen bejaht, wobei für einen Dauerschall-Pegel zwischen 70 und 80 dB(A) eine Erhöhung des Erkrankungsrisikos um 50% angenommen wird.

In einem weiteren Report des Niederländischen Gesundheitsrates aus dem Jahre 1999 wird an dem Grenzwert von 70 dB(A) festgehalten (Health Council of the Netherlands, 1999)¹⁵.

¹³ Gezondheidsraad (Health Council of the Netherlands). Vliegtuiglawaai en slaap. Airplane noise and sleep. Verstorend van de slaap door nachtelijk vliegtuiglawaai. Sleep disturbance by airplane noise at night. S-Gravenhage 1991.(Report 1191/05).

¹⁴ Health Council of the Netherlands. Noise and Health. Report by a committee of the Health Council of the Netherlands. No. 1994/15E. Den Haag, 15.9.1994, S. 43-45.

¹⁵ Health Council of the Netherlands. Committee on the Health Impact of Large Airports. Public health impact of large airports. No. 1999/14E, Den Haag, 1999, S. 79.

Neuere und umfangreichere Untersuchungen, als sie im Jahre 2000 vorlagen, haben zu der Erkenntnis geführt, dass die Grenzen für eine Gesundheitsgefährdung bedeutend niedriger anzusetzen sind als bei 70 dB(A).

1999 noch hatte der Niederländische Gesundheitsrat für die Bevölkerung einen Dauerschallpegel von 70 dB(A) für eine Zunahme des Risikos an Herz- und Kreislauferkrankungen angenommen¹⁶.

Ortscheid und Wende (2000), Mitarbeiter des Umweltbundesamtes,¹⁷ kommen zu der Schlussfolgerung, dass angesichts methodischer Mängel die vorliegenden älteren epidemiologischen Arbeiten schwer zu interpretieren seien, nehmen jedoch an, dass für die Schallpegel-Kategorie 65-70 dB(A) durch epidemiologische Studien gesundheitliche Beeinträchtigungen auf Populationsebene nachgewiesen werden könnten.

Der Bundesumweltrat hat im Umweltgutachten 2002 dazu festgehalten, „dass die bislang durchgeführten Studien ...keine statistische Signifikanz (erreichen). Trotzdem lassen sie tendenziell ein höheres Risiko für ischaemische Herzkrankheiten (d.h. koronare Herzkrankheit) erkennen.“¹⁸

Stansfeld und Matheson (2003)¹⁹ kommen in Würdigung der vorliegenden Literatur zu dem Schluss, dass eine gewisse Evidenz vorhanden ist, dass Umgebungslärm zum Risiko für Bluthochdruck beitragen kann. Sie sehen auch einen geringen Beitrag des Umgebungslärms zum Herzinfarkt-Risiko.

Van Kempen und Koautoren (2002)²⁰ können lediglich auf eine geringe Anzahl epidemiologischer Studien zurückgreifen, die den möglichen Einfluss von Fluglärm auf Bluthochdruck, blutdrucksenkende Medikamente bzw. kardiovaskuläre End-

¹⁶ Health Council of the Netherlands. Committee on the Health Impact of Large Airports. Public health impact of large airports. No. 1999/14E, Den Haag, 1999, S. 79.

¹⁷ Ortscheid J, Wende H. Fluglärmwirkungen. Umweltbundesamt, 2000, S.8-11.

¹⁸ Bundesumweltrat. Umweltgutachten 2002 des Raten von Sachverständigen für Umweltfragen. Deutscher Bundestag, Drucksache 14/8792 vom 15.4.2002, S. 271 ff.

¹⁹ Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: non-auditory effects on health. Br Med Bull 2003; 68: 243-257.

²⁰ Van Kempen EEMM, Kruize H, Boshuizen HC, Ameling CB, Staatsen BAM, de Hollander AEM. The association between noise exposure and blood pressure and ischaemic heart disease: A meta-analysis. Environ Health Perspect 2002; 110: 307-317.

punkte, d.h. Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs, untersucht hatten. Sie kommen zu dem Schluss, dass die vorliegenden Publikationen kompatibel sind mit einer leichten Erhöhung des kardiovaskulären Risikos.

Babisch (2006)²¹ empfiehlt angesichts der Defizienz epidemiologischer Studien hinsichtlich kardiovaskulärer Effekte (vor allem: Myokardinfarkt) die aus der Untersuchung der Effekte von Straßenlärm gewonnenen Maßzahlen auf den Fluglärm zu übertragen.

Knipschild (1977a, b)^{22, 23} untersuchte 1974 im Rahmen eines Surveys 5.828 Männer und Frauen (35-64 Jahre alt) in acht Gemeinden um den Amsterdamer Flughafen Schiphol (Response-Rate 42%, bezogen auf sämtliche Einwohner der Region Haarlemmermeer) auf kardiovaskuläre Symptome und kardiovaskuläre Therapie. In der Analyse wurden Probanden mit Wohnsitz in weniger bzw. stärker durch Fluglärm belasteten Gemeinden verglichen. Die Kriterien für Bluthochdruck waren mit >170 mm Hg für systolischen bzw. > 100 mm Hg für diastolischen Blutdruck hoch angesetzt. Es fanden sich in allen Altersgruppen in den stärker durch Fluglärm belasteten Gemeinden höhere Prävalenzen von Bluthochdruck (3.9% vs. 6.7%) mit jeweils geringfügig höheren Werten bei Frauen als bei Männern. Die Prävalenz medikamentöser Hochdrucktherapie zeigte bei Frauen im Vergleich zu Männern überwiegend mehr als doppelt so hohe Prävalenzen mit einem Unterschied von 37% (Frauen) bzw. 66% (Männer) in der höchsten Altersgruppe beim Vergleich der stärker mit den weniger stark belasteten Regionen. Vergleichbare Unterschiede für die Anwendung anderer kardiovaskulär wirksamer Arzneimittel fanden sich lediglich bei Frauen.

Van Brederode (1989, zit. n. van Kempen et al. 2002) untersuchte im Rahmen einer Querschnittstudie 432 Probanden, die dem Fluglärm von Militärflugzeugen ausgesetzt waren (<63 -> 75 dB(A)) und fand nicht-signifikante Erhöhungen des systolischen und des diastolischen Blutdrucks.

²¹ Babisch W. Transportation noise and cardiovascular risk. Review and synthesis of epidemiological studies. Dose-effect curve and risk estimation. Umweltbundesamt, Dessau, 2006, S. 65.

²² Knipschild P. Medical effects of aircraft noise: Community cardiovascular survey. Int Arch Occup Environ Health 1977a; 40: 185-190.

²³ Knipschild P. Medical effects of aircraft noise. Drug survey. Int Arch Occup Environ Health 1977b; 197-200.

Japanische Forscher (Matsui et al. 2004)²⁴ untersuchten 1994-1995 an 29.000 Einwohnern der Insel Okinawa, die in Gemeinden in der Nähe von zwei US-amerikanischen Militärbasen lebten, den Einfluss von Fluglärm (Ldn 60-65 bis Ldn >70 dB)²⁵ und berichten eine Odds Ratio von 1.4 für den Vergleich der am höchsten exponierten Personengruppe mit Kontrollpersonen (Trend-Test p=0.0002). Die Methodik dieser Studie ist jedoch so spärlich beschrieben, dass eine Beurteilung der Qualität nicht möglich ist.

Franssen und Koautoren (2004)²⁶ untersuchten in den Jahren 1996 und 1997 in einer Querschnitts-Studie 11.812 Probanden (18 Jahre und älter), die in einem Radius von 25 km um den Amsterdamer Flughafen Schiphol lebten (Response-Rate 39.1%). Eine Non-Responder-Analyse zeigte eine Überrepräsentation von weniger durch Fluglärm belasteten und belästigten Personen. Dieser Befund lässt es wahrscheinlich erscheinen, dass alle ermittelten Erkrankungsrisiken realiter Unterschätzungen des wahren Risikos darstellen. Die Autoren fanden für die Anwendung von blutdrucksenkenden Arzneimitteln bzw. Arzneimitteln zur Behandlung von Herz- und Kreislauf- Erkrankungen in multivariater Analyse eine Risikoerhöhung um 30 % (95%-Vertrauensbereich 6 bis 60 %) pro 10 dB(A) Anstieg des Fluglärmparameters L_{den} ²⁷. Bei einer Analyse des nächtlichen Fluglärms (Leq 23.00-7.00 Uhr) sank die Erkrankungsrisiko auf 13 % (95%-Vertrauensbereich -6 % bis 35 %). Eine Stratifikation des Parameters L_{den} (<50, 50-55, 55-60, >=60) zeigte einen deutlichen Trend. Die nach der Beschreibung der Methodik offenkundig exzellente Studie weist keine geschlechtsspezifischen Daten aus.

²⁴ Matsui T, Uehara T, Miyakita T, Hiratsuka K, Osada Y, Yamamoto T. The Okinawa study: effects of chronic aircraft noise on blood pressure and some other physiological indices. J Sound Vibration 2004; 277: 469-470.

²⁵ Ldn = 24-Stunden-Dauerschallpegel, wobei die Nacht einen Aufschlag von 10 dB(A) erhält.

²⁶ Franssen EAM, van Wiechen CMAG, Nagelkerke NJD, Lebrecht E. Aircraft noise around a large international airport and its impact on general health and medication use. Occup Environ Med 2004; 61: 405-413.

²⁷ Lden = 24-Stunden-Dauerschallpegel, wobei die Nacht einen Aufschlag von 10 dB(A) und der Abend (18-22 Uhr einen Aufschlag von 5 dB(A) erhalten.

Rosenlund und Mitautoren (2001²⁸; sowie Rosenlund 2005²⁹) nutzten für die Ermittlung des Einflusses von Fluglärm auf die Prävalenz von Bluthochdruck Daten einer repräsentativen Untersuchung der Bevölkerung zur Ermittlung von Umwelteinflüssen auf die Gesundheit (Environmental Health Survey), die im Jahre 1997 im Kreis Stockholm durchgeführt wurde. Aus den Teilnehmern an dieser Untersuchung wurden zwei Stichproben gezogen, die in Antworten von 327 Probanden in der Nähe des Flughafens Stockholmer Flughafens Arlanda resultierten (Response-Rate 71%) und von 3.276 Probanden aus dem Kreis Stockholm (Response-Rate 74%) als Vergleichsregion. Bei der Auswahl der Vergleichsregion waren sowohl die unmittelbare Stadt Stockholm als auch die Region um den Regionalflughafen Bromma ausgespart worden. Das Alter der Probanden reichte von 18 bis 80 Jahren. Bluthochdruck wurde als ärztlich diagnostiziert innerhalb von 5 Jahren vor dem Untersuchungsdatum definiert. Die Ermittlung der Exposition gegenüber Fluglärm erfolgte durch Abgleich der geo-kodierten Wohnadresse der Probanden mit Isophonen des Fluglärms von 50 dB(A) bis >65 dB(A) in 5-dB(A)-Schritten. Multivariat adjustierte Erkrankungsrisiken ergaben für eine Lärmpegel von > 55 dB(A) einen Anstieg um 59 % (95%-Konfidenzintervall 0 – 153%). Bei der Analyse nach Maximalpegeln ergab sich für Werte von > 72 dB(A) eine Erhöhung des Erkrankungsrisikos um 76 % (95-Konfidenzintervall 12 – 177%). Männer wiesen eine geringfügig höhere Häufigkeit von Bluthochdruck auf als Frauen (22% vs. 18% in der Region mit Fluglärm-Werten > 55 dB(A)). Diese Effekte waren stärker ausgeprägt bei Probanden über 55 Jahren und bei Probanden ohne Schwerhörigkeit. Eine Schätzung des Trends ergab für einen 5-dB(A)-Zuwachs eine Erhöhung des Erkrankungsrisikos an Bluthochdruck um 30 % (95%-Konfidenz-Intervall 22% - 116%).

Niemann und Koautoren (2006)³⁰ berichteten über Ergebnisse der LARES-Studie, die auf Initiative des Europa-Büros der WHO zwischen 2002-2003 in acht europäischen Städten durchgeführt wurde. Hauptziel der Studie war es, Komponenten der Wohnqualität zu analysieren, darunter den Einfluss des Lärms aus verschiedenen

²⁸ Rosenlund M, Berglind N, Pershagen G, Järup L, Bluhm G. Increased prevalence of hypertension in a population exposed to aircraft noise. *Occup Environ Med* 2001; 58: 769-773.

²⁹ Rosenlund M. Environmental factors in cardiovascular disease. Doctoral Thesis, Stockholm, 2005.

³⁰ Niemann H, Bonnefoy X, Braubach M, Hecht K, Maschke C, Rodrigues C, Röbbel N. Noise-induced annoyance and morbidity results from the pan-European LARES study. *Noise Health*. 2006 ;8:63-79.

Quellen. Die Auswertung nach der subjektiven Belästigung durch Fluglärm ergab für solche Personen, die sich stark durch Fluglärm belästigt fühlten, ein signifikant erhöhtes Erkrankungsrisiko für ärztlich diagnostizierten Bluthochdruck (+ 200%) bzw. Symptome für Herz- und Kreislauferkrankungen (+ 210 %).

Eriksson und Koautoren³¹ berichteten 2007 über eine Gruppe von 2.754 Männern aus vier Gemeinden um den Stockholmer Flughafen Arlanda, die von 1992 bis 2004 im Rahmen einer größeren Studie zur Diabetes-Prävention mehrfach befragt und untersucht worden waren. Sie bestimmten zusätzlich für die Wohnungen der Teilnehmer der Studie die Fluglärmbelastung. Sie fanden bei einem Dauerschallpegel über 50 dB(A) eine Erhöhung des Risikos für Bluthochdruck um 19 % (95%-Vertrauensbereich 3-37 %). Maximalpegel von 70 dB(A) ergaben eine Risikoerhöhung um 20%. Stärkere Erhöhungen fanden sich bei Teilnehmern, die älter waren, Nichtraucher, oder die sich durch Lärm aus anderen Lärmquellen belästigt fühlten.

Jarup und Koautoren (2008)³² berichteten über die Ergebnisse der so genannten HYENA-Studie, die im Umkreis von 6 europäischen Großflughäfen durchgeführt wurde. Zu diesen zählten London-Heathrow, Amsterdam-Schiphol, Stockholm-Arlanda, Mailand-Linate, Athen, Berlin-Tegel. Über 5.000 Männer und Frauen im Alter zwischen 45 und 70 Jahren, die mindestens 5 Jahre in der Umgebung eines dieser Flughäfen gewohnt hatten, wurden interviewt. Nach standardisiertem Verfahren wurde der Blutdruck gemessen. Es zeigte sich, dass von einem nächtlichen Fluglärm von 35 dB(A) an ein Anstieg des Bluthochdruck-Risikos von 14,1% je 10 dB(A) Anstieg des Dauerschallpegels (95%-Vertrauensbereich 1,2% - 28,6%) auftrat.

An einer Unterstichprobe von 140 Männern und Frauen wurden 24-Stunden-Blutdruckmessungen mit gleichzeitiger kontinuierlicher Schallaufzeichnung vorge-

³¹ Eriksson C, Rosenlund M, Pershagen G, Hilding A, Ostenson CG, Bluhm G. Aircraft noise and incidence of hypertension. *Epidemiology* 2007; 18: 716-721.

³² Jarup L, Babisch W, Houthuijs D, Pershagen G, Katsouyanni K, Cadum E, Dudley ML, Savigny P, Seiffert I, Swart W, Breugelmans O, Bluhm G, Selander J, Haralabidis A, Dimakopoulou K, Sourtzi P, Velonakis M, Vigna-Taglianti F on behalf of the HYENA study team. Hypertension and exposure to noise near airports: The HYENA Study. *Environ Health Perspect* 2008; 116: 329-333.

nommen³³. Es zeigte sich, dass Innenschall-Maximalpegel über 35 dB(A) unabhängig von der Schallquelle zu einem signifikanten Anstieg von diastolischen und systolischen Blutdruckwerten führten.

Babisch und van Kamp³⁴ kommen in einer Meta-Analyse im Jahre 2009 zu dem Schluss, dass der Zusammenhang zwischen Fluglärm und dem Erkrankungsrisiko für Bluthochdruck belegt sei („sufficient evidence“).

Dass es nicht ausschließlich objektive Lärmwerte sein müssen, die zu gesundheitlichen Konsequenzen führen können, haben Fujino und Koautoren³⁵ anhand von Daten einer umfangreichen Kohortenstudie japanischer Arbeitnehmer (N = 14.568 Männer) ermittelt. Sie fanden, dass es unabhängig von der tatsächlichen Lärmbelastung die subjektive Belästigung durch Lärm am Arbeitsplatz das Risiko für Schlaganfälle um 138 % erhöhte (95%-Konfidenzintervall 20% - 371%) im Vergleich zu Männern, die denselben Lärm nicht als belästigend empfanden.

Daraus ergibt sich zweifelsfrei, dass im Laufe der vergangenen Jahre die wissenschaftliche Evidenz stark gestiegen ist, dass Fluglärm, vor allem nächtlicher Fluglärm zu krankhaftem Bluthochdruck und zu Herz- und Kreislauferkrankungen führen kann.

Diese Übersicht der wichtigsten relevanten Literatur zeigt eindeutig, dass das Kausalitätskriterium der Konsistenz voll erfüllt ist

2. Stärke der Assoziation: Darunter ist die Stärke einer Risikozunahme zu verstehen. Aus der vorliegenden Studie um den Flughafen Köln-Bonn haben sich bereits bei relativ geringen nächtlichen Dauerschallpegeln (z.B. 50 dB(A)) bereits Risikozuwächse von mehr als 50 % ergeben. Solche Risikozuwächse sind in der

³³ Haralabidis AS, Dimakopoulou K, Vigna-Taglianti F, Giampolo M, Borgini A, Dudley ML, Pershagen G, Bluhm G, Houthuijs D, Babisch W, Velonakis M, Katsouyanni K, Jarup L; HYENA Consortium. Acute effects of nighttime noise exposure on blood pressure in populations living near airports. Eur Heart J 2008; 29:658-664.

³⁴ Babisch W, van Kamp I. Exposure-response relationship of the association between aircraft noise and the risk of hypertension. Noise Health 2009; 44:161-168.

³⁵ Fujino Y, Iso H, Tamakoshi A, for the JACC study group. A prospective cohort study of perceived noise exposure at work and cerebrovascular diseases among male workers in Japan. J Occup Health 2007; 49: 382-388.

Umweltepidepidemiologie als stark zu bewerten. Aus der HYENA-Studie ergibt sich für nächtlichen Fluglärm je 10 dB(A)-Anstieg über 35 dB(A) ein Anstieg der Bluthochdruck-Häufigkeit um 14,2 %. Für den so genannten kritischen Toleranzwert von 60 dB(A) würde sich ein Exzessrisiko für Bluthochdruck von 33,5% ergeben. In der Umweltepidepidemiologie sind bereits deutlich niedrigere Exzessrisiken gut gesichert und wissenschaftlich allgemein akzeptiert worden. So liegt für Nichtraucher das durch Passivrauchen am Arbeitsplatz entstehende Exzessrisiko für die Entwicklung eines Bronchialcarcinoms nach Feststellung der Krebsforschungsorganisation (IARC) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zwischen 13% und 19%³⁶.

3. Analogie: Darunter ist zu verstehen, dass vergleichbare, jedoch nicht identische Faktoren zu vergleichbaren Effekten führen können. Vergleichbare Effekte wie durch den Einfluss von Fluglärm auf den Bluthochdruck sind beobachtet worden bei Personen, die durch Lärm am Arbeitsplatz belastet sind sowie durch Belastungen durch Straßenverkehrslärm. So fanden sich in der epidemiologischen Studie zu Arzneiverordnungen und Fluglärm im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn quantitativ mit zunehmendem Straßenverkehrslärm am Tage als auch in der Nacht signifikante Anstiege der Verordnungsmengen für blutdrucksenkende Arzneimittel. In der HYENA-Studie stieg das Exzessrisiko für Bluthochdruck durch Straßenverkehrslärm ab 35 dB(A) um knapp 10% pro 10 dB(A) Anstieg des 24-Stunden-Straßenverkehrslärms an.

Aus der Vielzahl von Studien zur Wirkung von Lärm am Arbeitsplatz auf das Hypertonie-Risiko sollen nur wenige exemplarische zitiert werden³⁷

³⁶ Tobacco Smoke and Involuntary Smoking. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 83. World Health Organization. International Agency for the Research on Cancer, Lyon, 2004.

³⁷ Fouriad C, Jacquinet-Salord MC, Degoulet P, Aimé F, Lang T, Laprugne J, et al. 1984. Influence of socioprofessional conditions on blood pressure levels and hypertension control. Epidemiologic study of 6665 subjects in the Paris district. *Am J Epidemiol* 120:72–86.

Talbott EO, Gibson LB, Burks A, Engberg R, Mchugh KP. 1999. Evidence for a dose-response relationship between occupational high blood pressure in shipyard workers. *Am J Ind Med* 12:431–438.

Jonsson A, Hansson L. 1977. Prolonged exposure to a stressful stimulus (noise) as a cause of raised blood pressure in man. *Lancet* i:86–87.

Tomei F, Fantini S, Tomao E, Baccolo TP, Rosati MV. 2000. Hypertension and chronic exposure to noise. *Arch Environ Health* 55:319–325.

Lusk SL, Hagerty BM, Gillespie B, Caruso CC. 2002. Chronic effects of workplace noise on blood pressure and heart rate. *Arch Environ Health* 57:273–281.

Verbeek JHAM, Van Dijk FJH, De Vries FF. 1987. Non-auditory effects of noise in industry. IV-A field study on industrial noise and blood pressure. *Int Arch Occup Environ Health* 59:51–54.

4. Dosis-Wirkungs-Beziehung: Eine solche Beziehung ist zu bejahen, wenn der Effekt (in diesem Fall: Erkrankungsrisiko) mit zunehmender Stärke des Faktors (in diesem Fall: Dauerschallpegel) zunimmt. Diese Beziehung ist durch die mehrere publizierte Studien, vor allem aber durch die epidemiologische Studie um den Flughafen Köln-Bonn nachdrücklich belegt. Eine vergleichbare Dosis-Wirkungsbeziehung ergibt sich u.a. auch aus der HYENA-Studie. Dass in der HYENA-Studie für den Fluglärm am Tage keine Effekte gefunden wurden, hat seine Ursache vermutlich darin, dass diese Studie mit ca. 5.000 Probanden zu klein war, um eine Erhöhung des Bluthochdruck-Risikos zu entdecken. Generell muss man davon ausgehen, dass nächtlicher Fluglärm mit erheblich größeren Beeinträchtigungen der Gesundheit einhergeht als Fluglärm am Tage. Deshalb bedurfte es einer so umfangreichen Studie wie der Studie um den Flughafen Köln-Bonn, bei der ja die Daten von mehr als 1 Million Versicherten eingegangen sind.

5. Kohärenz: Hierunter versteht man, dass der zu diskutierende Befund nicht im Gegensatz stehen darf zu den bekannten patho-physiologischen Zusammenhängen. Diese Kohärenz ist für den Zusammenhang zwischen Lärm, darunter auch Fluglärm, und Bluthochdruck zu bejahen. Patho-physiologisch sind Lärmwirkungen als Stresswirkungen zu interpretieren. Stress jeder Art, auch Lärmstress, führt zu einer vermehrten Ausschüttung von Stresshormonen. Diese wiederum führen zur Erhöhung des Blutdrucks und mittelfristig zu krankhaftem Bluthochdruck.

6. Intervention: Darunter ist zu verstehen, dass eine Modifikation des in Frage stehenden Risikofaktors zu einer entsprechenden Modifikation des Effektes führen kann. Dieses Kriterium ist durch die durchgängigen Befunde der vorliegenden Studie als erfüllt anzusehen, da eine anzunehmende Verminderung nächtlichen Fluglärms durch die Möglichkeit einer freiwilligen Finanzierung von Schallschutzmassnahmen für Schlafzimmer durch den Flughafen Köln-Bonn bei den betroffe-

Wu TN, Ko YC, Chang PY. 1987. Study of noise exposure and high blood pressure in shipyard workers. *Am J Ind Med* 12:431–438.

Zhao Y, Zhang S, Selvin S, Spear RC. 1991. A dose-response relation for noise-induced hypertension. *Br J Ind Med* 48:179–184.

Fortsetzung von Fußnote 39.

Chang TY, Jain RM, Wang CS, Chan CC. 2003. Effects of occupational noise exposure on blood pressure. *J Occup Environ Med* 45:1289–1296.

Chang TY, Su TC, Lin SY, Jain RM, Chan CC. Effects of occupational noise exposure on 24-hour ambulatory vascular properties in male workers. *Environ Health Perspect* 2007; 115: 1660-1664.

nen Versicherten in der Regel zu einer starken Verringerung der Erkrankungsrisiken geführt hat. Hierbei ist zu beachten, dass vermutlich nicht alle Personen, die aufgrund ihrer Wohnanschrift die Möglichkeit zur Beantragung dieser Finanzierung hatten, davon tatsächlich auch Gebrauch gemacht haben dürften. Andererseits kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass Personen, die auf diese Form der Finanzierung von Schallschutzmaßnahmen für Schlafzimmer nicht zurückgreifen konnten, sich auf eigene Kosten Schallschutzfenster zugelegt haben. Deshalb dürften die „wahren“ Effekte dieser Intervention größer sein, als die im Rahmen der Studie gefundenen.

In vergleichbarer Weise muss der Befund aus der schwedischen Studie von Rosenlund und Mitarbeitern³⁸ interpretiert werden, die erheblich geringere Effekte des Fluglärms auf die Entwicklung von Bluthochdruck bei Schwerhörigen gefunden hatten.

7. Tierversuche: Vergleichbare Effekte wie beim Menschen sollten auch im Tierversuch darstellbar sein. Zum Zusammenhang zwischen Lärm, auch Fluglärm, und der Entwicklung von Bluthochdruck gibt es eine erhebliche Anzahl von Publikationen. An dieser Stelle sollen nur einige exemplarische zitiert werden. Bei den meisten dieser Studien sind Versuche an Ratten durchgeführt worden³⁹. Es finden sich jedoch vereinzelt auch Experimente, die an höheren Säugetieren mit vergleichbaren Ergebnissen durchgeführt wurden⁴⁰.

8. Temporalität: Unter diesem Kriterium ist die Anforderung zu verstehen, dass der vermutete Einflussfaktor zeitlich vor dem vermuteten Effekt aufgetreten sein muss. Dafür existiert vermutlich nur eine einzige Studie, die nach ihrer Anlage, die

³⁸ Rosenlund et al. (2001) und Rosenlund (2005) a.a.O.

³⁹ Tucker DC, Hunt RA. Effects of long-term air jet noise and dietary sodium chloride in borderline hypertensive rats. *Hypertension* 1993; 21: 527-534.

Fisher LD, Tucker DC. Air jet noise rapidly increases blood pressure in young borderline hypertensive rats. *J Hypertens* 1991; 9: 275-282.

Altura BM, Altura BT, Gebrewold A, Ising H, Günther T. extraaural effects of chronic noise exposure on blood pressure, microcirculation and electrolytes in rats: modulation by Mg²⁺. *Schriften Ver Wasser Boden Lufthyg* 1993; 88: 65-90.

Altura BM, Altura BT, Gebrewold A, Ising H, Günther T. Noise-induced hypertension and magnesium in rats: relationship to microcirculation and calcium. *J Appl Physiol* 1992; 72: 194-202.

Morseth SL, Dengerink HA, Wright JW. Effect of impulse noise on water consumption and blood pressure in the female rat. *Physiol Behav* 1985; 34: 1013-1016.

⁴⁰ Kirby DA, Herd JA, Hartley LH, Teller DD, Rodger RF. Enhanced blood pressure responses to loud noise in offspring of monkeys with high blood pressure. *Physiol Behav* 1984; 32: 779-783.

Feststellung einer zeitlichen Aufeinanderfolge von Faktor und Effekt erlauben würde. Eine solche Untersuchung ist von Evans und Koautoren⁴¹ und beschrieben worden. Sie hatten vor der Eröffnung des Franz-Josef-Strauß-Flughafens im Erdinger Moos Kinder aus Gemeinden ohne zu erwartende Belastung mit Fluglärm und aus solchen Gemeinden, bei denen in Zukunft Fluglärm zu erwarten war, im Rahmen einer Langzeit Studie untersucht. Dabei zeigte sich deutlich, dass Kinder in den später mit Fluglärm belasteten im Laufe der Beobachtungsperiode (vor Eröffnung des Flughafens vs. Nach Eröffnung des Flughafens) im Vergleich zu den Kindern aus nicht mit Fluglärm belasteten Gemeinden in höherem Umfang Stresshormone bildeten und sowohl stärkere Anstiege beim systolischen als auch beim diastolischen Blutdruck aufwiesen.

Damit kann davon ausgegangen werden, dass die epidemiologischen Kriterien zur Feststellung eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen Fluglärm und Herz- und Kreislauferkrankungen, insbesondere Bluthochdruck, erfüllt sind.

Damit ist zu konstatieren, dass nach den epidemiologischen Kriterien für die Beurteilung von ursächlichen Zusammenhängen zwischen Einflussfaktoren und Erkrankungen ein solcher Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber nächtlichem Fluglärm und Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs als gesichert angesehen werden muss.

4.2 Krebserkrankungen

Im Gegensatz zur Lage der wissenschaftlichen Evidenz für einen Zusammenhang zwischen Fluglärm und Herz- und Kreislauferkrankungen kann man bei Krebserkrankungen der Frau nur auf eine eher disparate Datenlage verweisen. Es findet sich in der wissenschaftlichen Literatur eine einzige Publikation, in der vergleichbare Ergebnisse gefunden wurden, wie in der vorliegenden Fall-Kontroll-Studie (Visser et al. 2005)⁴². Bei dieser Studie wurde die Neuerkrankungshäufigkeit von Krebserkrankungen in Gemeinden, die unmittelbar um den Amsterdamer Flugha-

⁴¹ Evans GW, Bullinger M, Hygge S. Chronic noise exposure and physiological response: a prospective study of children living under environmental stress. *Psychol Sci* 1998; 9: 75-77.

⁴² Visser O, van Wijnen JH, van Leuwen FE. Incidence of cancer in the area around Amsterdam Airport Schiphol in 1998-2003: a population-based ecological study. *BMC Public Health* 2005; 5:127

fen Schiphol lagen, mit den Erkrankungshäufigkeiten des nationalen niederländischen Krebsregisters verglichen. Alle in unmittelbarer Nähe des Flughafen gelegenen Gemeinden waren auch massiv durch Fluglärm belastet. Es fanden sich signifikant erhöhte Erkrankungsrisiken für sämtliche Krebserkrankungen bei Frauen und für Brustkrebs. Da die niederländischen Wissenschaftler jedoch den möglichen Einfluss von gas- und staubförmigen Emissionen des Flughafens auf das Krebsrisiko analysieren wollten, verwurfen sie die Befunde als nicht plausibel mit ihrer Forschungshypothese. Eine Interpretation ihrer Ergebnisse im Hinblick auf Fluglärm wurde von ihnen nicht vorgenommen.

Abgleich eine Reihe von Studien einen Zusammenhang zwischen Schlafstörungen, Störungen des circadianen Rhythmus, Nacht- und Schichtarbeit mit erhöhten Krebsrisiken – vor allem bei Frauen – gezeigt haben, bedarf der in der vorliegenden Studie gezeigte Befund eines erhöhten Brustkrebsrisikos bei Frauen der Bestätigung durch weitere Studien vergleichbarer Art.

4.3 Limitationen und Stärken der vorliegenden Studie

Den großen Vorteilen der gewählten Form einer Fall-Kontroll-Studie – Verwendung ausschließlich objektiver Parameter, außerordentlich hohe Abdeckung der Gesamtpopulation, kein Verlust durch Non-Response – stehen einige Limitationen gegenüber:

A. Da nur ein begrenzter Zeitraum des Lebens der Versicherten über den verarbeiteten Versicherungszeitraum zur Verfügung stand, wird die Lebenszeitinzidenz der untersuchten Erkrankungen vermutlich unterschätzt. Die möglichen Auswirkungen dieses Defizits auf die Risikoschätzer lassen sich gegenwärtig nicht exakt abschätzen. Es ist zu erwarten, dass bei künftigen Studien mit Daten gesetzlicher Krankenkassen mögliche Verzerrungen dieser Art sich minimieren lassen, da künftig längere Versicherungszeiträume verfügbar sein werden.

B. Die Exposition gegenüber Umgebungslärm aus verschiedenen Lärmquellen ist für die vorliegende Studie nach dem Stand der Wissenschaft geschätzt worden. Es wäre jedoch zu diskutieren, ob z.B. in Bezug auf den Fluglärm Expositionsmodelle, die Maximalpegel einbeziehen, nicht zu einer adäquateren Effektschätzung führen könnten. Bei der vorliegenden Studie war es nicht möglich, die Expositi-

onsdauer der Versicherten gegenüber verschiedenen Umgebungslärmarten zu erheben. Das den Analysen zugrunde liegende Modell nimmt eine identisch lange Exposition für alle Versicherten an. Da unter realen Bedingungen vermutlich eher ein Fortzug aus verlärmten Regionen unterstellt werden kann, würde dieses zu einer geringeren Expositionsdauer in stärker mit Lärm belasteten Regionen führen. Damit wäre die in stärker mit Lärm belasteten Regionen die exponierte Population kleiner. Die durch Nichtberücksichtigung der Expositionsdauer mögliche Verzerrung würde eher zu einer Unterschätzung tatsächlich vorhandener Erkrankungsrisiken führen.

C. Als Proxy-Variable für einen individuellen Sozialschicht-Indikator ist die Sozialhilfe-Häufigkeit des Ortsteils bzw. des Stadtteils der Versicherten herangezogen worden. Regionalspezifische Sozialschichtindikatoren sind impräziser als individuelle Indikatoren der Sozialschicht. Allerdings weisen sie eine starke Korrelation zu individuellen Sozialschichtindikatoren auf. Eine Vielzahl von älteren und neueren Publikationen haben die Brauchbarkeit regionaler Faktoren für epidemiologische Studien gezeigt. Aus der Vielzahl dieser Publikationen seien nur einige exemplarische zitiert^{43,44,45,46,47,48,49,50,51,52}. Bei künftigen Fall-Kontroll-Studien ist jedoch an-

⁴³ Pekkanen J, Tuomilehta J, Uutela A, Vartiainen E, Nissinen A. Social class, health behaviour, and mortality among men and women in eastern Finland. *BMJ* 1995; 311:589-593.

⁴⁴ van Rossum CTM, van de Meen H, Breteler MMB, Grobbee DE, Mackenbach JP. Socioeconomic differences in stroke in elderly women. *Stroke* 1999; 30:357-362.

⁴⁵ Hart CL, Hole DJ, Smith GD. The Contribution of risk factors to stroke differentials, by socioeconomic position in adulthood: The Renfrew/Paisly Study. *Am J Public Health* 2000; 90: 1788-1791.

⁴⁶ Galobardes B, Costanza MC, Bernstein MS, Delhumeau C, Morabia A. Trends in risk factors for lifestyle-related diseases by socioeconomic position in Geneva, Switzerland, 1993-2000: Health inequalities persist. *Am J Public Health* 2003; 93:1302-1309.

⁴⁷ Leyland AH. Socioeconomic gradients in the prevalence of cardiovascular disease in Scotland: the roles of composition and context. *J Epidemiol Community Health* 2005; 59:799-803.

⁴⁸ Regidor E, Gutiérrez-Fisac JL, Banegas JR, Domínguez V, Rodríguez-Artalejo F. Association of adult socioeconomic position with hypertension in older people. *J Epidemiol Community Health* 2006; 60:74-80.

⁴⁹ Eggleston KS, Coker AL, Williams M, Tortolero-Luna G, Martin JB, Tortolero SR. Cervical cancer survival by socioeconomic status, race/ethnicity, and place of residence in Texas, 1995-2001. *J Womens Health (Larchmt.)* 2006; 15:941-951.

⁵⁰ Harper S, Lynch J, Meersman SC, Breen N, Davis WW, Reichman MC. Trends in socioeconomic and race-ethnic disparities in breast cancer incidence, stage at diagnosis, screening, mortality, and survival among women ages 50 years and over (1987-2005). *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2009; 18: 121-131.

⁵¹ Tromp M, Eskes M, Reitsma JB, Jaap J, Erwich HM, Brouwers HAA, Rijninks-van Driel GC, Bonsel GJU, Ravelli ACJ. Regional perinatal mortality differences in the Netherlands; care is the question. *BMC Pub Health* 2009. doi: 10.1186/1471-2458-9-102.

⁵² Byers TE, Wolf HJ, Bauer KR, Bollick-Aldrich S, Chen VW, Finch JL, Fulton JP, Schymura MJ, Shen T, Van Heest S, Yin X for the Patterns of Care Study. The impact of socioeconomic status on survival after cancer in the United States. *Cancer* 2008; 113:582-591.

zustreben, als Indikator für Sozialschicht das individuelle Einkommen der Stammversicherten (Berufstätige bzw. Rentner) zu verwenden.

D. Naturgemäß sind in den Daten gesetzlicher Krankenkassen eine Reihe von Risikofaktoren nicht enthalten, die für die Genese der hier untersuchten Krankheitsgruppen von Bedeutung sind. Zu diesen sind außer den durch das Individualverhalten determinierten Risikofaktoren insbesondere auch Risikofaktoren am Arbeitsplatz zu nennen. Es muss auch diskutiert werden, ob nicht außer dem Lärm sonstige Emissionen des Flug- und des Straßenverkehrs einen erheblichen Beitrag zur Krankheitsentstehung beitragen. In künftigen Studien sollte dem Rechnung getragen werden, ungeachtet der erheblichen methodischen Probleme einer adäquaten kleinräumigen Modellierung gas- und staubförmiger Emissionen des Flugverkehrs und des Straßenverkehrs. Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse sind Analysen mit einem zusätzlichen Einflussfaktor, nämlich medikamentös behandelte Zuckerkrankheit, durchgeführt worden. Es zeigte sich, dass die Haupteffekte (Risiko-Erhöhung durch Fluglärm) praktisch unverändert blieben, während die Risiko-Koeffizienten für Zuckerkrankheit auf eine vom Fluglärm unabhängige starke Risikozunahme hindeuteten.

E. Bei der vorliegenden Fall-Kontroll-Studie sind keine Versicherten einbezogen worden, die bei privaten Krankenkassen versichert waren. Diese machen ca. 15% der deutschen Bevölkerung aus. Es ist kaum anzunehmen, dass diese Limitierung der Datenbasis zu einer Verzerrung der Ergebnisse geführt haben könnte, da bisher keine Studien vorliegen, die auf eine geringere bzw. erhöhte Lärmsensitivität von privat Versicherten im Vergleich zu gesetzlich versicherten Personen hindeuteten.

4.4 Stärken der vorliegenden Studie

Die vorliegende Fall-Kontroll-Studie weist von allen bisher vorliegenden epidemiologischen Studien zum Zusammenhang zwischen Fluglärm und Erkrankungen die bislang umfangreichste Datenbasis auf. Dieser Umstand erlaubt eine Vielzahl von verschiedenen Analysen, auch an Teilpopulationen. Während eine Reihe von publizierten Studien mit hoher methodischer Qualität wegen zu geringer Anzahl von Beobachtungen auf eine Differenzierung der Analysen nach Geschlecht verzichten mussten, war dieses in der vorliegenden Studie problemlos möglich. Im Vergleich

zu klassischen Fall-Kontroll-Studien mit Befragung der Probanden, weist die vorliegende Studie den erheblichen Vorteil auf, dass die bei Befragungsstudien inhärente Problematik von relativ geringen Beteiligungsraten bei der vorliegenden Studie überhaupt kein Problem darstellt. Infolge technischer Probleme war es den kooperierenden Krankenkassen in ca. 8% aller Versicherten mit Wohnsitz in der Studienregion nicht möglich, eine Verbindung der Umgebungslärm-Daten mit den Wohnanschriften sicher zu stellen. Verglichen mit den in Befragungsstudien maximal erreichbaren Responseraten um 70% ist die hier vorliegende Verlustrate von ca. 8% als optimal zu betrachten.

B. Konzept für ein Gesundheitsmonitoring im Umfeld des Flughafens Frankfurt

1. Ziele des Gesundheitsmonitorings

Ziel des Gesundheitsmonitoring ist es, kurz und mittelfristig die Auswirkungen des Fluglärms des Flughafens Frankfurt zu ermitteln auf

- die geistige Entwicklung von Schulkindern (Kognitionsverhalten),
- die Gesundheit von Erwachsenen in Bezug auf häufige zur stationärer Krankenhausbehandlung führenden Erkrankungen
- das Ausmaß von Belästigung und von Schlafstörungen durch Fluglärm in der Bevölkerung.

Die Ergebnisse des Gesundheitsmonitorings sollen geeignet sein, die durch Fluglärm entstehende Belastung der Bevölkerung durch zusätzliche Erkrankungen quantitativ nach Anzahl von Erkrankungen für beide Geschlechter und verschiedene Altersgruppen und den sich daraus ergebenden Kosten für Behandlung, Rehabilitation, Invalidität, Todesfälle und Produktionsausfälle abzuschätzen.

2. Ziele des Gesundheitsmonitorings kann es **nicht** sein,

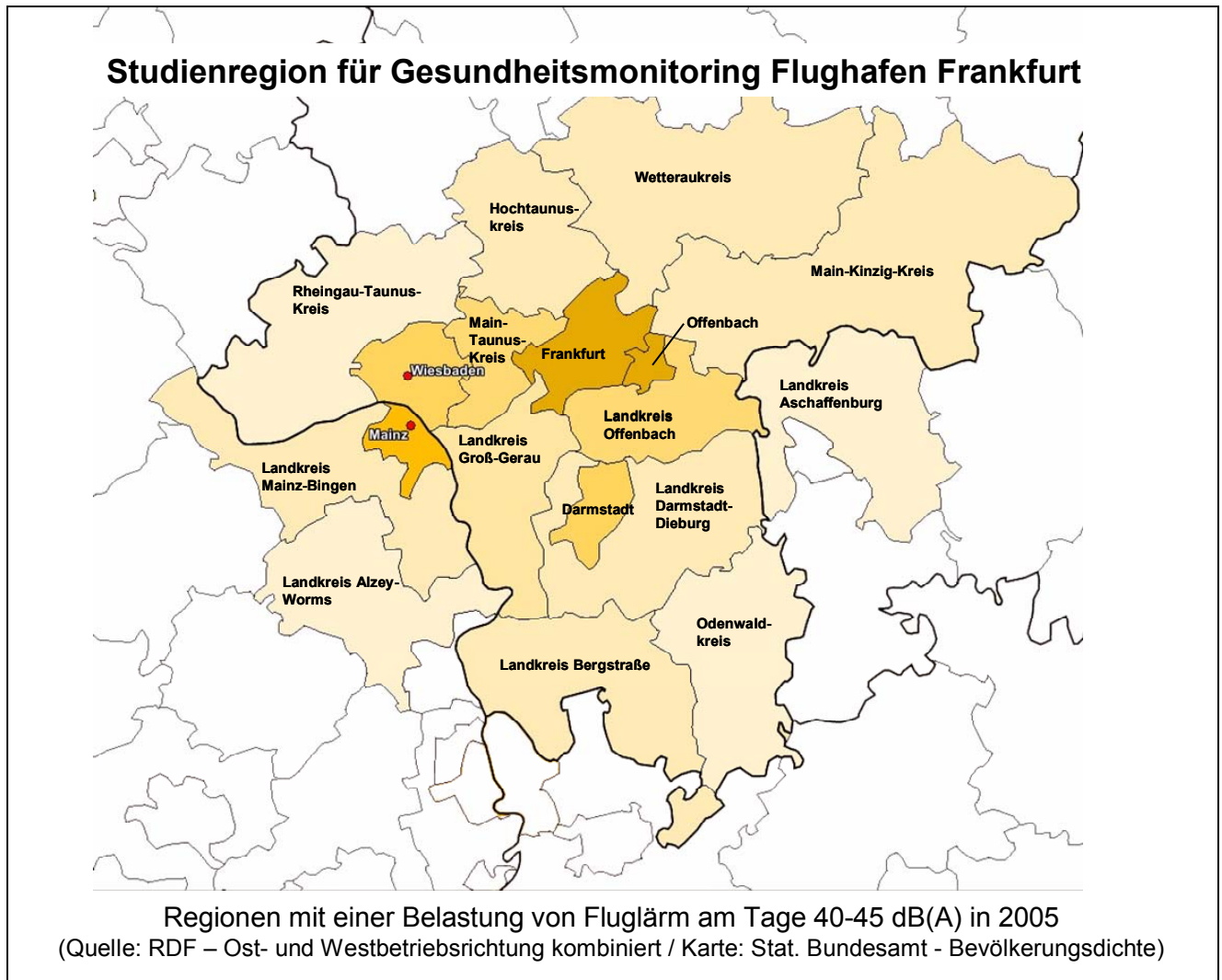
- den Einfluss des Fluglärms auf die Gesundheit im Umfeld weiterer deutscher Verkehrsflughäfen zu ermitteln,
- den Einfluss von Lärm des Straßen- und Schienenverkehrs auf die Gesundheit außer als Confounder (Störfaktoren) des Einflusses des Fluglärms zu bestimmen,
- ausschließlich auf der Basis des Gesundheitsmonitorings eine Kausalität zwischen Fluglärm, Sozialschicht und anderen etablierten Risikofaktoren herzustellen,
- nachzuweisen, dass Fluglärm zu Schlafstörungen und zu Bluthochdruck führen kann, weil dieses bereits endgültig durch publizierte Studien nachgewiesen ist.

3. Zielkrankheiten. Als Zielkrankheiten werden diejenigen Krankheitsgruppen definiert, bei denen auf Grund vorhergegangener Studien der begründete Verdacht besteht, dass sie durch Fluglärm verstärkt auftreten können. Dazu gehören:

- Krankheiten des Herzens und des Kreislaufsystems, insbesondere
 - Herzschwäche,
 - Herzinfarkt,
 - Koronare Herzkrankheit,
 - Schlaganfall.
- Psychische Erkrankungen, insbesondere
 - Depressionen,
 - Psychosen.
- Krebserkrankungen bei Frauen, insbesondere
 - Brustkrebs.
- Zuckerkrankheit, insbesondere Typ 2.

3. Studienregion

Als Studienregion werden alle administrativen Regionen definiert, in denen nach den Daten des Regionalen Dialogforums Fluglärm mit einem Dauerschallpegel von 40-45 dB(A) aufwärts auftritt.



Die Gesamtbevölkerung dieser Studienregion beträgt ca. 4.5 Millionen Personen.

4. Design einer kombinierten Fall-Kontroll-Studie zu Erkrankungen

Es wird eine Fall-Kontroll-Studie mit eingeschlossener Validierungs-Studie vorgeschlagen. Bei einer Fall-Kontroll-Studie wird die Häufigkeit von möglichen Risikofaktoren bei bereits Erkrankten (= Fällen) mit der Häufigkeit der gleichen Risikofaktoren bei Nicht-Erkrankten (=Kontrollen) ermittelt. Findet sich die Häufigkeit eines möglichen Risikofaktors in der Gruppe der Erkrankten statistisch gesichert häufiger als in der Gruppe der Nicht-Erkrankten, kann man von einem krankmachenden Faktor oder Risikofaktor sprechen.

Für die Durchführung einer Fall-Kontroll-Studie ist es erforderlich, in einer definierten Studienregion möglichst alle Erkrankungsfälle für den Studienzeitraum zu erfassen und die bei diesen Erkrankten vorhandenen Risikofaktoren zu ermitteln. Optimal lassen sich Fall-Kontroll-Studien durchführen, wenn im Rahmen von Krankheitsregistern bereits eine mindestens annähernd komplette Erfassung aller Neuerkrankungsfälle geschehen ist. Krankheitsregister sind in Deutschland jedoch bisher lediglich für Krebserkrankungen vorgesehen. Der Aufbau des Landeskrebsregisters in Hessen ist jedoch noch nicht soweit fortgeschritten, dass innerhalb der nächsten 5 Jahre mit einer Nutzung für Fall-Kontroll-Studien zu rechnen ist. Für alle übrigen Krankheitsgruppen, die zur Ermittlung von Gesundheitsschäden durch Fluglärm untersucht werden müssten, existiert in keinem Land der Bundesrepublik ein flächendeckendes Krankheitsregister. Eine nahezu komplette Erfassung von Erkrankungsdaten ist jedoch durch eine Nutzung der Daten gesetzlicher Krankenkassen möglich.

Für das Gesundheitsmonitoring im Umfeld des Flughafens Frankfurt wird eine Kombination von zwei zusammenhängenden Fall-Kontroll-Studien vorgeschlagen:

Studie 1 soll mit Daten gesetzlicher Krankenkassen durchgeführt werden. Die gesetzlichen Krankenkassen liefern dazu, wie schon bei den im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn durchgeführten Fall-Kontroll-Studien faktisch anonymisierte Individualdaten aller Versicherten mit Wohnsitz in der Studienregion. Diese Daten umfassen u.a. sämtliche Arzneiverordnungen, sämtliche Krankenhausaufenthalte mit den jeweiligen Entlassungsdiagnosen sowie neben Alter und Geschlecht das Einkommen der Stammversicherten. Für alle Wohnanschriften in der Studienregion erhalten alle kooperierenden Krankenkassen eine Datei, die für jede Anschrift Daten über Lärm des Flugverkehrs, des Straßenverkehrs und des Schienenverkehrs, sowie regionalspezifische Sozialstrukturdaten enthält. Die Krankenkassen verbinden diese Umgebungslärmdaten mit den Anschriften der bei ihnen Versicherten und liefern dem Forschungsprojekt diese Daten mit einer anonymen Identifikationsnummer. Auf diese Weise stehen für die statistischen Analysen sowohl die Gesundheitsdaten als auch die Umgebungslärmdaten und Strukturdaten zur Verfügung. Diese Analysen haben in den epidemiologischen Studien um den Flughafen Köln-Bonn zu der

Erkenntnis geführt, dass Fluglärm mit zunehmender Lautstärke zu einer Erhöhung der verordneten Menge von verschiedenen Arzneimittelgruppen (vor allem Herz- und Kreislauf-Medikamente) sowie zu einem verstärkten Auftreten von Herz- und Kreislaufkrankheiten, daneben aber auch von psychischen Erkrankungen und bei Frauen von Brustkrebs führen kann.

Ein vergleichbares Studiendesign für das Umfeld des Flughafens Frankfurt hätte den großen Vorteil, dass mit geringem Aufwand Daten mit hoher Qualität für die gesamte Studienregion erhoben und auf alle relevanten Erkrankungen hin ausgewertet werden könnten. Außerdem wäre es problemlos möglich, bei demselben Kollektiv von Versicherten periodisch Nacherhebungen durchzuführen. Dieses würde eine Langzeitbeobachtung der gesundheitlichen Folgen von Fluglärm gewährleisten.

Gegen diese Ergebnisse ist u.a. eingewendet worden, dass die bereits als Risikofaktoren identifizierten individuellen Faktoren (z.B. bei Herz- und Kreislaufkrankheiten: Rauchen, Fettstoffwechselstörungen, Übergewicht) in den Daten der Krankenkassen nicht vorhanden sind. Zur Validierung der Ergebnisse der Fall-Kontroll-Studie mit Krankenkassendaten soll deshalb eine Validierungsstudie mit Daten von mehreren kooperierenden Klinika für Herz- und Kreislaufkrankheiten durchgeführt werden. Dafür werden aus dem EDV-System der Klinika Patientinnen und Patienten mit den Diagnosen Herzinfarkt, Herzschwäche und Schlaganfall identifiziert. Aus dem Laborsystem werden für diese Patienten die zur Bestimmung von Fettstoffwechselstörungen gebräuchlichen Laborwerte herangezogen, aus den Krankenakten Variable zur Identifizierung von Rauchern, Übergewichtigen und Zuckerkranken. Zu diesen als „Fälle“ identifizierten Patienten werden aus allen Abteilungen der Klinika Vergleichspatientinnen und Vergleichspatienten ausgewählt. Für alle „Fälle“ und „Kontrollen“ der Klinika werden nach ihrer jeweiligen Wohnanschrift die Umgebungslärmwerte hinzugefügt. Eine statistische Analyse wird dann die Aussage erlauben, ob und falls ja, in welchem Umfang eine Verzerrung des Einflusses der Umgebungslärmwerte durch die in den Klinika identifizierten Risikofaktoren erfolgt sein könnte.

5. Stichprobenkalkulation

Auf der Basis der Ergebnisse der epidemiologischen Studie zu stationär behandelten Erkrankungen und Fluglärm im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn sind vorläufige Stichprobenkalkulationen für Neuerkrankungen an sämtlichen Herz- und Kreislauferkrankungen angestellt worden. Dabei sind nächtliche Fluglärmwerte (23-1 Uhr) von 40 dB(A) an aufwärts angenommen worden. Als Kofaktoren wurden bei den Berechnungen berücksichtigt: Alter, Interaktionsterm von Alter und Fluglärm, Straßenverkehrslärm in der Nacht (22-6 Uhr), Schienenverkehrslärm in der Nacht (22-6 Uhr), Sozialhilfe-Häufigkeit des Orts- teils bzw. des Stadtteils, Dichte von Altenheim und Pflegeplätzen bezogen auf die über 64 Jahre alte Bevölkerung, Finanzierungsmöglichkeit von Schallschutzfenstern für Schlafzimmer durch den Flughafen Köln-Bonn. Dabei errechneten sich die erforderlichen Studienumfänge mit ca. 200.000 Personen für jedes Geschlecht. Da die Berechnungen jeweils für die ab 40 Jahre alten Personen durchgeführt wurden, ergibt sich ein erforderlicher Studienumfang von insgesamt ca. 800.000 Versicherten.

Für die Fall-Kontroll-Studie in Klinika wird ein erforderlicher Umfang von insgesamt ca. 10.000 Patienten veranschlagt.

6. Langzeitbeobachtung

Die Verwendung von Daten gesetzlicher Krankenkassen erlaubt eine Langzeitbeobachtung (Kohorten-Studie), da etwa in 2-Jahres-Abständen ein erneuter Abgleich der zwischenzeitlich neu aufgetretenen Erkrankungsfälle mit Daten des Umgebungslärms möglich ist. Diese Methode erlaubt Verlaufsbeobachtungen des durch Umgebungslärm verursachten Erkrankungsrisikos und vermag deshalb auch abzuschätzen, ob eine Veränderung der Belastung durch Fluglärm zu einer vergleichbaren Veränderung des Erkrankungsrisikos führt. Damit lassen sich die Effekte aktiven und passiven Schallschutzes auf das Erkrankungsrisiko ermitteln.

7. Kofaktoren neben dem Fluglärm

Da eine Vielzahl von Studien Hinweise darauf ergeben haben, dass neben Fluglärm in vergleichbarer Weise Umgebungslärm aus anderen Quellen (Stra-

ßenverkehr, Schienenverkehr) das Risiko für die Entwicklung von Bluthochdruck und daraus folgenden Herz- und Kreislauferkrankungen erhöhen kann, ist es zwangsläufig, dass in jeder Fall-Kontroll-Studie neben Fluglärm auch diese Lärmarten einbezogen werden müssen. Zusätzlich werden aus den Daten der gesetzlichen Krankenkassen bzw. der Rentenversicherungsträger das Einkommen der Stammversicherten (Beitragsbemessungs-Einkommen) und die gerundete Rentenhöhe von Rentnerinnen und Rentnern als Indikator für die Sozialschicht berücksichtigt.

8. Zeitrahmen

Die Durchführung der kombinierten Fall-Kontroll-Studien ist in einem Zeitraum von 18 Monaten möglich. Dieses bedeutet, dass bei einem Studienbeginn im Spätherbst 2010 Ergebnisse der Erkrankungsrisiken vor Inbetriebnahme der Nord-West-Landebahn des Frankfurter Flughafens im Frühjahr 2012 vorliegen können. Bei Folgestudien im Abstand von zwei Jahren können die jeweiligen Ergebnisse innerhalb von 12 Monaten vorgelegt werden.

Ein Studiendesign zur Untersuchung der Frage der gesundheitlichen Beeinträchtigung

Anhörung „Fluglärmmonitoring und
Gesundheitsschutz im Ballungsraum Frankfurt/
Rhein-Main“ am 23. und 24. September 2010

Dr. Carl Oliva
Oliva & Co. – Zürich

Ausgangslage

Kenntnisnahme

Der Überblick der Literatur zu Forschungsergebnissen der Lärmwirkungsforschung zeigt, dass deren Ergebnisse hinsichtlich des Hypothesentests es bisher nicht geschafft haben, diskussionslos zuverlässige und wiederholbare Resultate zu erzeugen, die echte Grundlagen für einen Handlungsbedarf abgeben.

Empfehlung

Ich empfehle Ihnen

- Lehren aus den schmalen Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung zum Thema Gesundheitsfolgen im Bereich unterhalb von ca. 70 LAeq (16-Std) zu ziehen.
- Ein Studiendesign zu wählen, das verspricht, die zur Diskussion stehenden Hypothesen zu Gesundheitsfolgen verbindlich zu prüfen.
- Das Design zur Datenerhebung an die Erfordernisse des Studiendesigns anzupassen.

Anspruch der Bevölkerung auf Information

- Seit der Mediation Flughafen Frankfurt Main ist klar: In der Bevölkerung besteht ein hoher Anspruch auf Information zu den Fragen der Gesundheitswirkung.
- Gesucht ist eine eindeutige Prüfung der Wirkungszusammenhänge zwischen Immissionen des Luftverkehrs und dem Gesundheitszustand von Personen.

Angemessene Einlösung des Informationsanspruchs

- Angemessenheit bedeutet Zusammenhänge erklären und Konsequenzen prognostizieren, Hypothesen prüfen.
- Setzt eine klare Problembeschreibung voraus.
- Setzt davon abgeleiteten Forschungsfragen voraus.

Angemessene Qualität der Ergebnisse und deren Interpretation

- Angemessenheit der Ergebnisse bedeutet: statistische Absicherung
- Angemessenheit der Interpretation bedeutet: Aussagen sind im Rahmen der statistischen Absicherung gültig

Angemessene Diskussion des Wissensstandes

- Das Prinzip, Aussagen sind im Rahmen der statistischen Absicherung gültig, gilt auch für die Diskussion des Wissensstandes.
- Setzt profunde methodische und statistische Auseinandersetzung mit den Ergebnissen voraus.

Angemessene Untersuchungsanordnung und Modellbildung

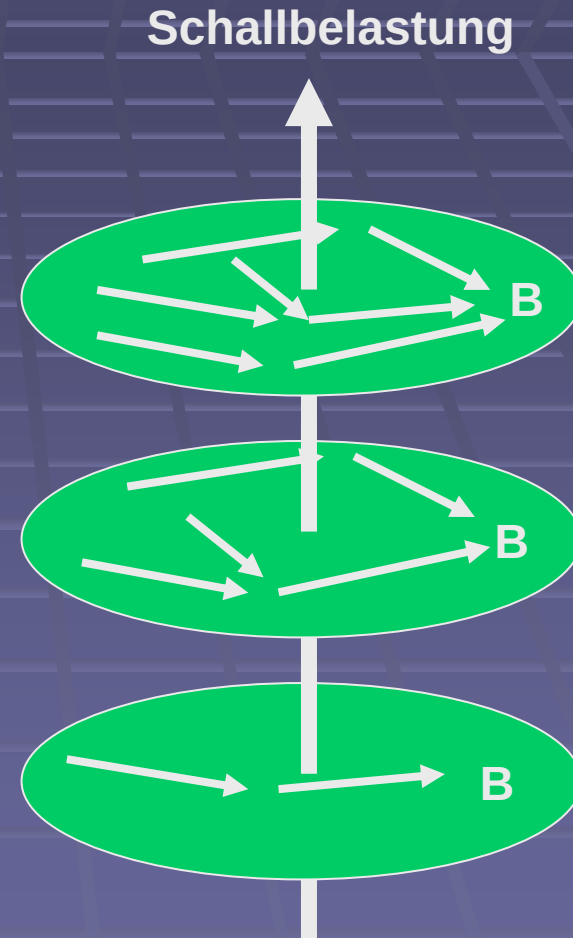
- Es soll vermieden werden, die Untersuchungsanordnung und das Vorbild der statistischen Analyse (Modell) zum „unlösbares Rätsel“ zu machen.
- Falls negative gesundheitliche Folgen bestätigt werden können, sind sie in komplexeren Wechselwirkungen zu erwarten.
- Die bisherigen Studien haben dort nicht gesucht, weil die Untersuchungsanordnung und die Modellbildung nicht danach ausgerichtet worden ist.

Vorschlag: Stufe 1

- Die abhängige Variable ist als Risiko, durch Lärm betroffen zu werden, zu spezifizieren.
 - Dieses Risiko ist das Produkt der Eintretenswahrscheinlichkeit einer „überschwelligen“ schädlichen oder lästigen Einwirkung und der Häufigkeit von spezifischen Störungen durch Schalleinwirkungen.
- **$B = E_s * H$**
 - B:
Lärmbetroffenheit (Risiko)
 - E_s:
Eintrittswahrscheinlichkeit einer schädlichen / lästigen Einwirkung
 - H:
Häufigkeit der spezifischen Störungen durch Schalleinwirkungen

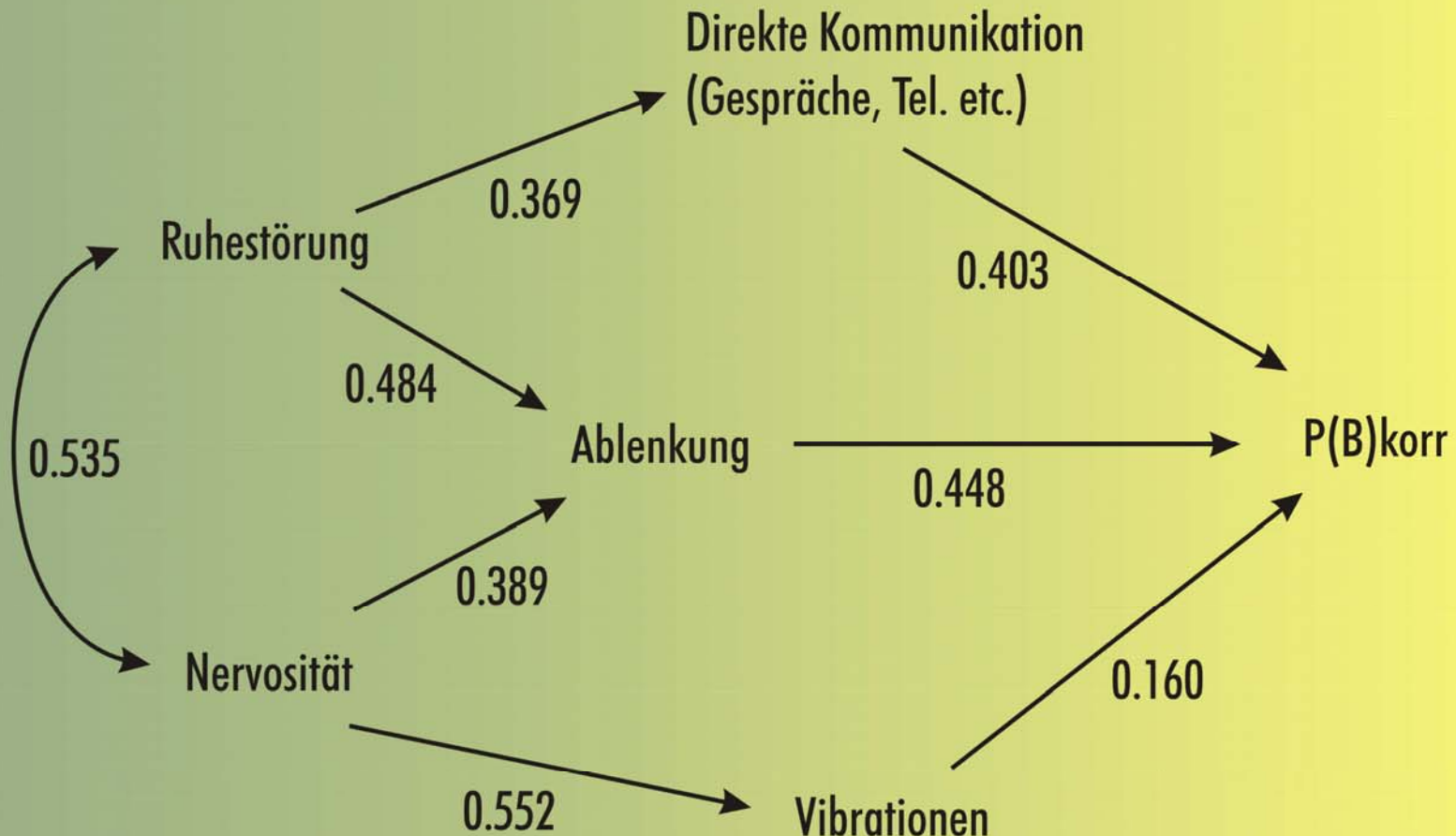
Vorschlag: Stufe 2

- Die Wirkungsmechanismen entfalten sich auf dem Niveau von Schallbelastungsstufen.
- Setzt entsprechendes Forschungsdesign und Modellbildung voraus, um die Realität so abbilden zu können.



Vorschlag: Stufe 3

Beispiel für Mechanismen auf einer Schallbelastungsstufe ($p < .05$, $N=36$)



Vorschlag: Stufe 4

Die Herausarbeitung einer Erklärung, weshalb „Konsum von Arzneimitteln“ mit dem Risiko der Lärmbetroffenheit korreliert: Kontrolle durch die Prädiktoren der Lärmbetroffenheit „Ablenkung“, „direkte Kommunikation“.

Variable	Modell 1	Modell 2	Modellparameter Modell 2	
			F-Bruch	Prob>F
Konsum von Arzneimitteln	0.542	0.068	0.844	0.3653
Ablenkung	--	0.444	20.805	<.0001
Direkte Kommunikation	--	0.469	25.997	<.0001
Vibrationen	--	0.132	3.825	0.0596
R-Quadrat	0.295	0.892		
F-Bruch	14.126	63.74		
Prob>F	0.0006	<.0001		

Folgerung

- Bei der konventionellen Analyse von Lärmwirkungen auf der Basis der einfachen Dosis-Wirkungs-These lassen sich solche Zusammenhänge nicht erkennen, weil sie im „Rauschen“ vieler überlagernden Wirkungsmechanismen verdeckt werden und dadurch „untergehen“.
- Eine Neuorientierung erst vermag die Realität entsprechend ihrer Komplexität angemessen abzubilden.



Anlagen 5 bis 9

zum

Kurzbericht

(ohne Beschlussprotokoll)

– öffentliche Anhörung –

31. Sitzung des Ausschusses für Wirtschaft und Verkehr
28. Sitzung des Sozialpolitischen Ausschusses

24. September 2010, von 10:05 bis 18:45 Uhr

Fluglärmbedingte Schlafstörungen

Dr. med. Mathias Basner, M.Sc.



Anlage 5
Dies ist meine persönliche wissenschaftliche
Einschätzung. Ich vertrete weder offiziell das
DLR noch die University of Pennsylvania.

Mögliche Interessenskonflikte:
siehe Stellungnahme



Ungestörter Schlaf von ausreichender Dauer ist Voraussetzung für Leistungsfähigkeit und Gesundheit !

Mental langsam und unpräzise

Fettleibigkeit

Konzentrationsschwäche

Emotional instabil

Bluthochdruck

Herabgesetzte Glucosetoleranz

Pessimistisch

Verminderte Gedächtnisleistung

Entzündungsparameter erhöht

Hohe Risikobereitschaft

Müde, gestresst, ausgebrannt

Schwache Entscheidungsfindung

Diabetes

Niedrigere Antikörperspiegel nach Impfung

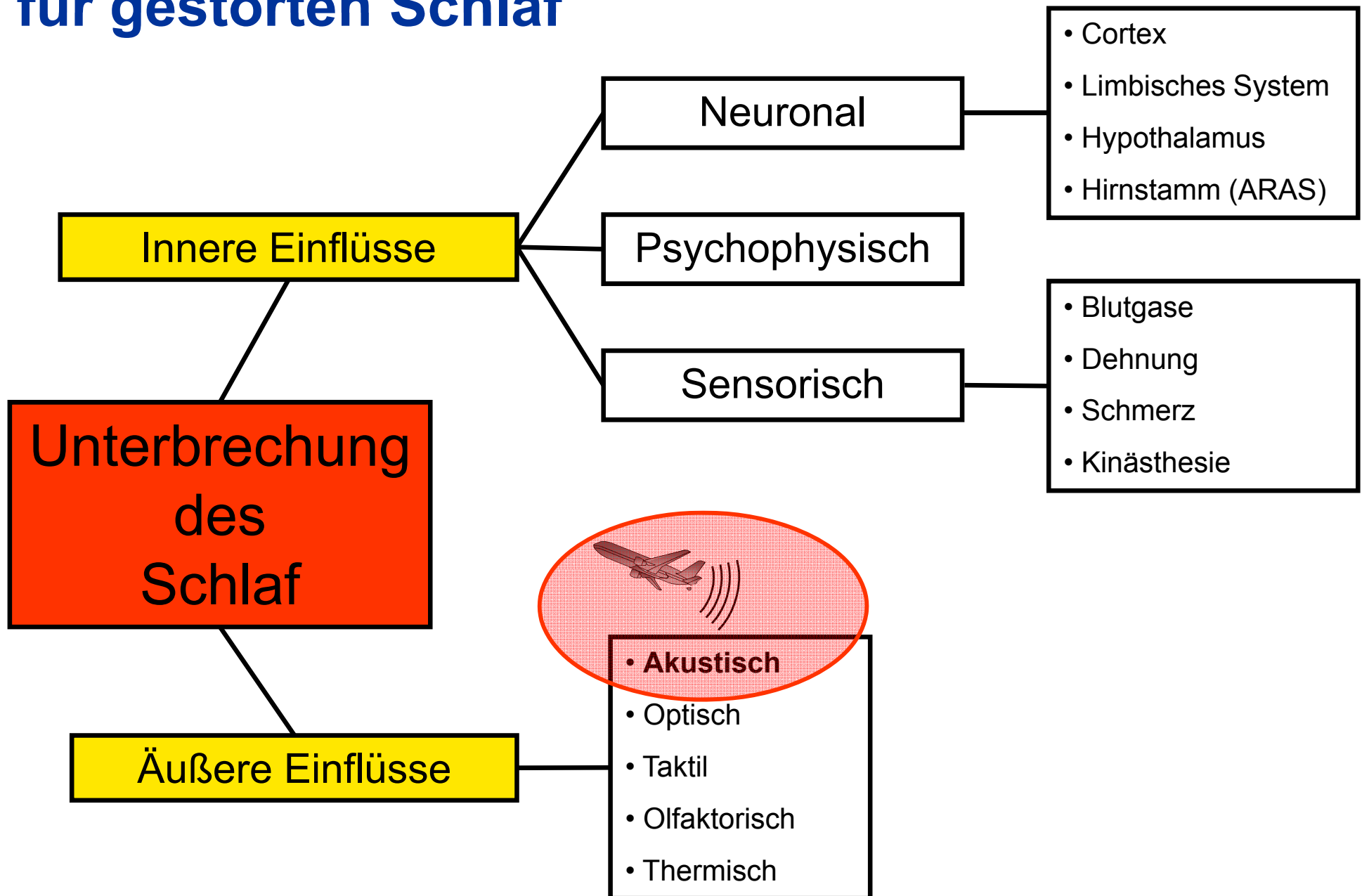
Erhöhte Mortalität

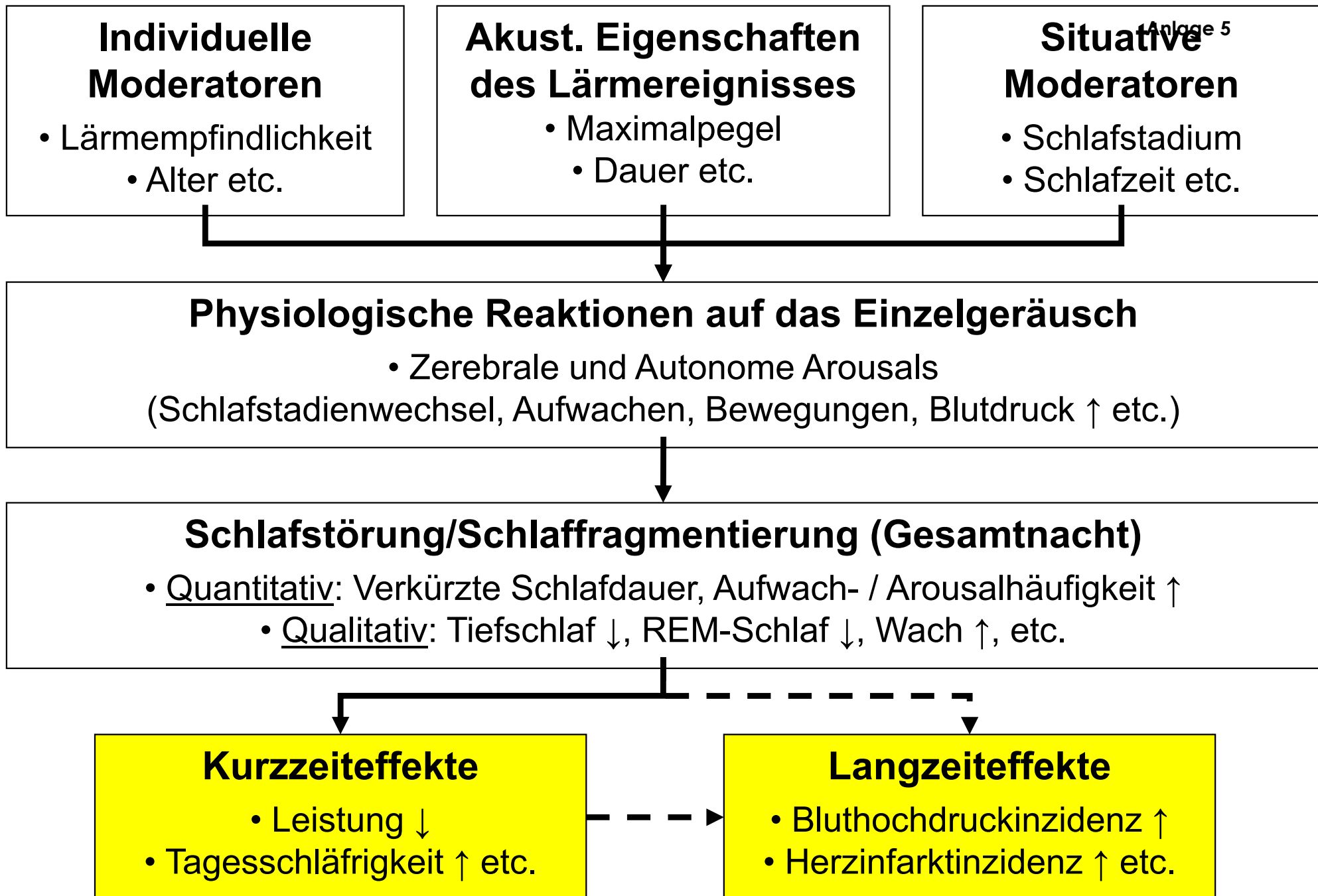
Keine Einsichten, wenig Kreativität

Erhöhte Morbidität

Fluglärm nur eine von vielen möglichen Ursachen für gestörten Schlaf

Anlage 5

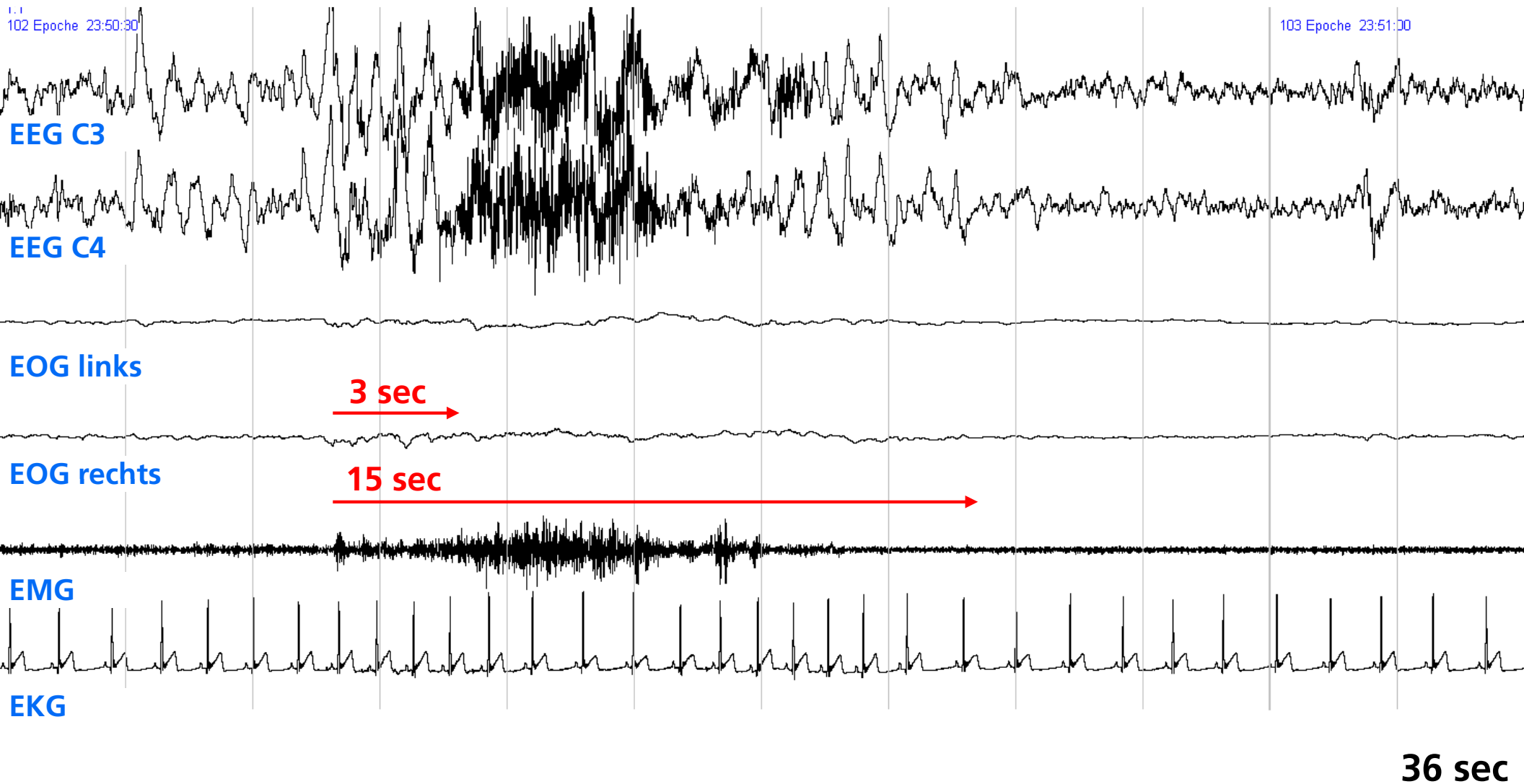




EEG-Arousal nach ASDA

normal: ca. 100 pro Nacht Anlage 5

Sleep 1992 15(2): 173-184

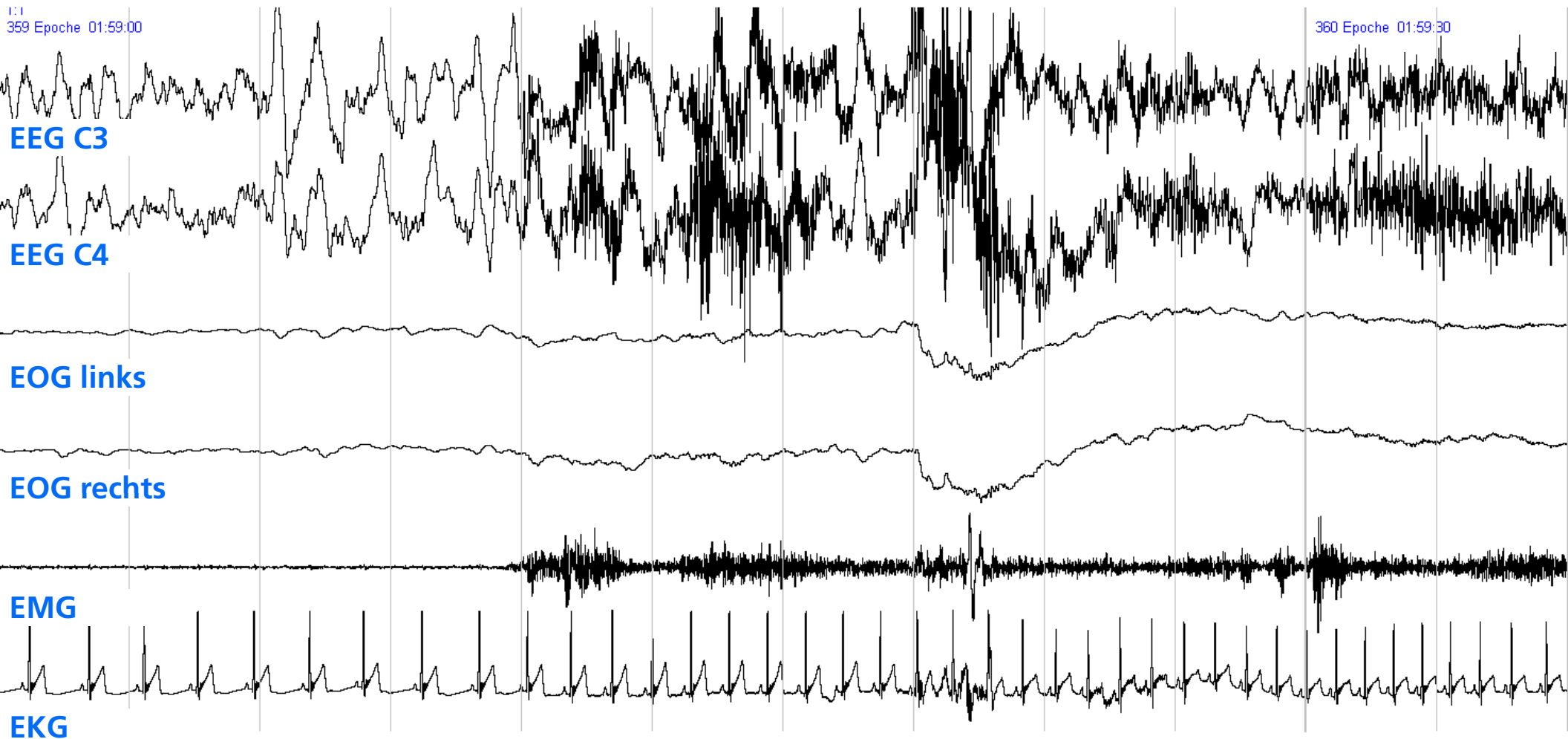


Aufwachreaktion

Dauer: mindestens 15 sec

normal: ca. 25 pro Nacht

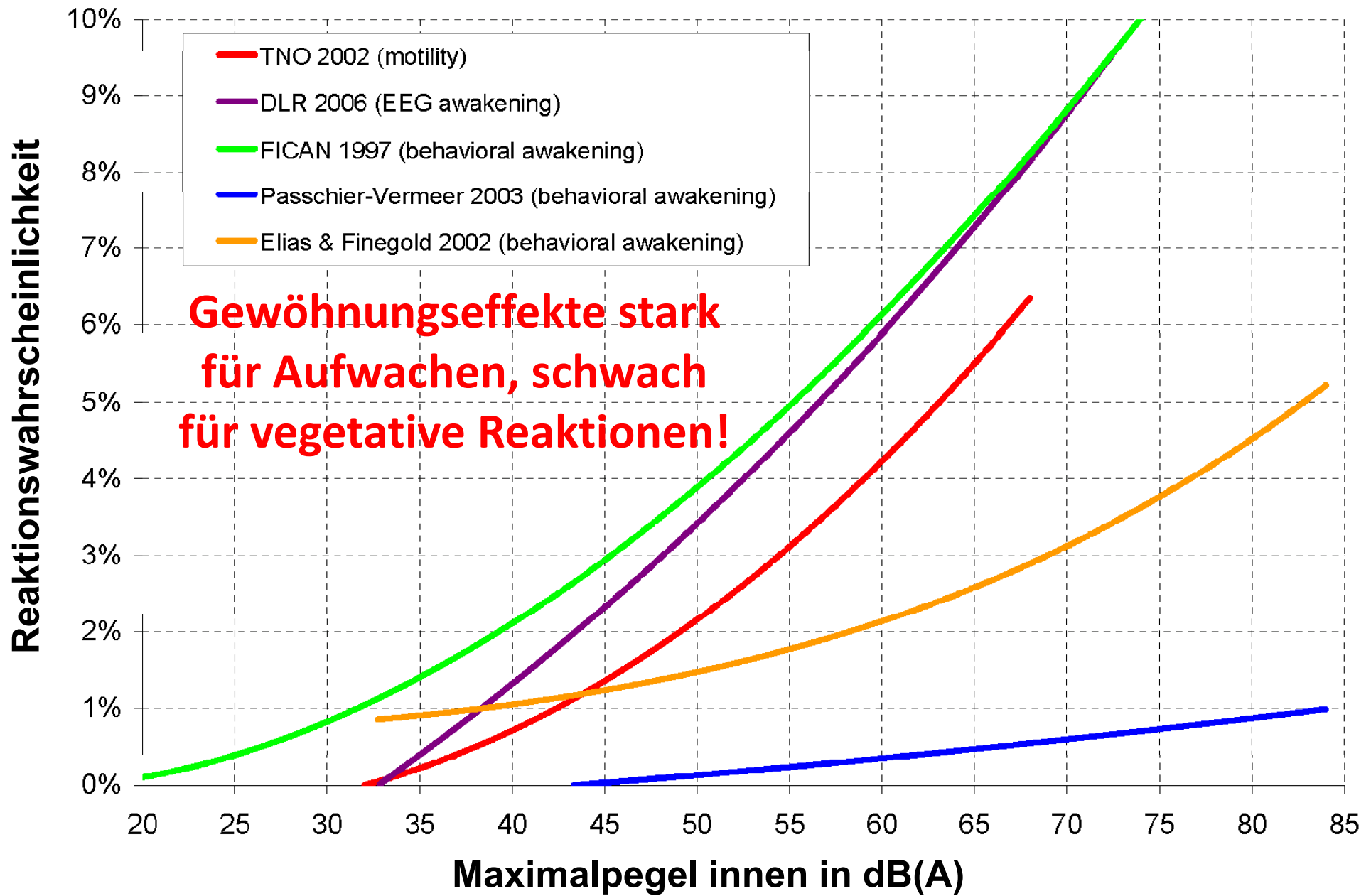
Anlage 5



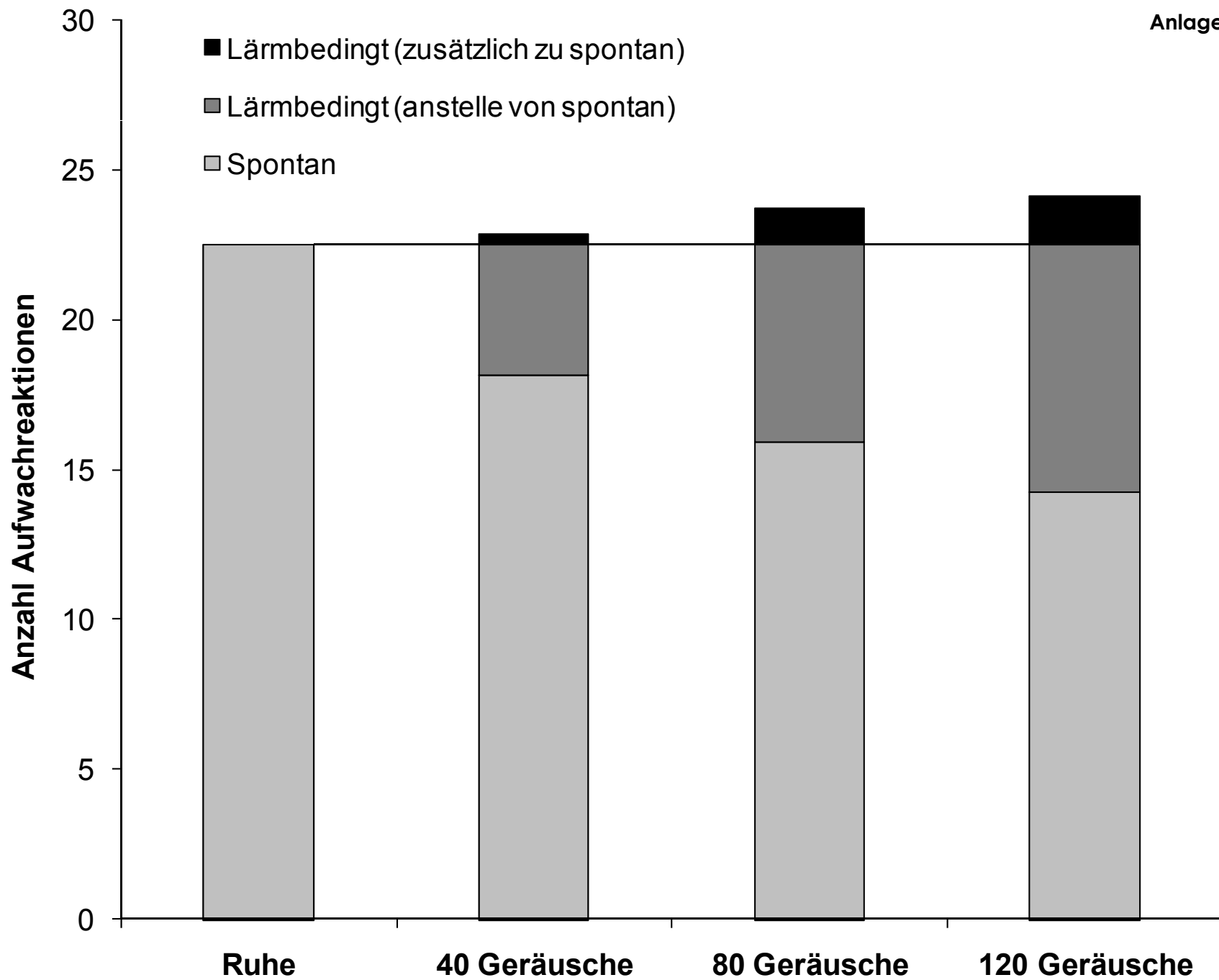
36 sec

Dosis-Wirkungsbeziehungen (Feld)

Anlage 5

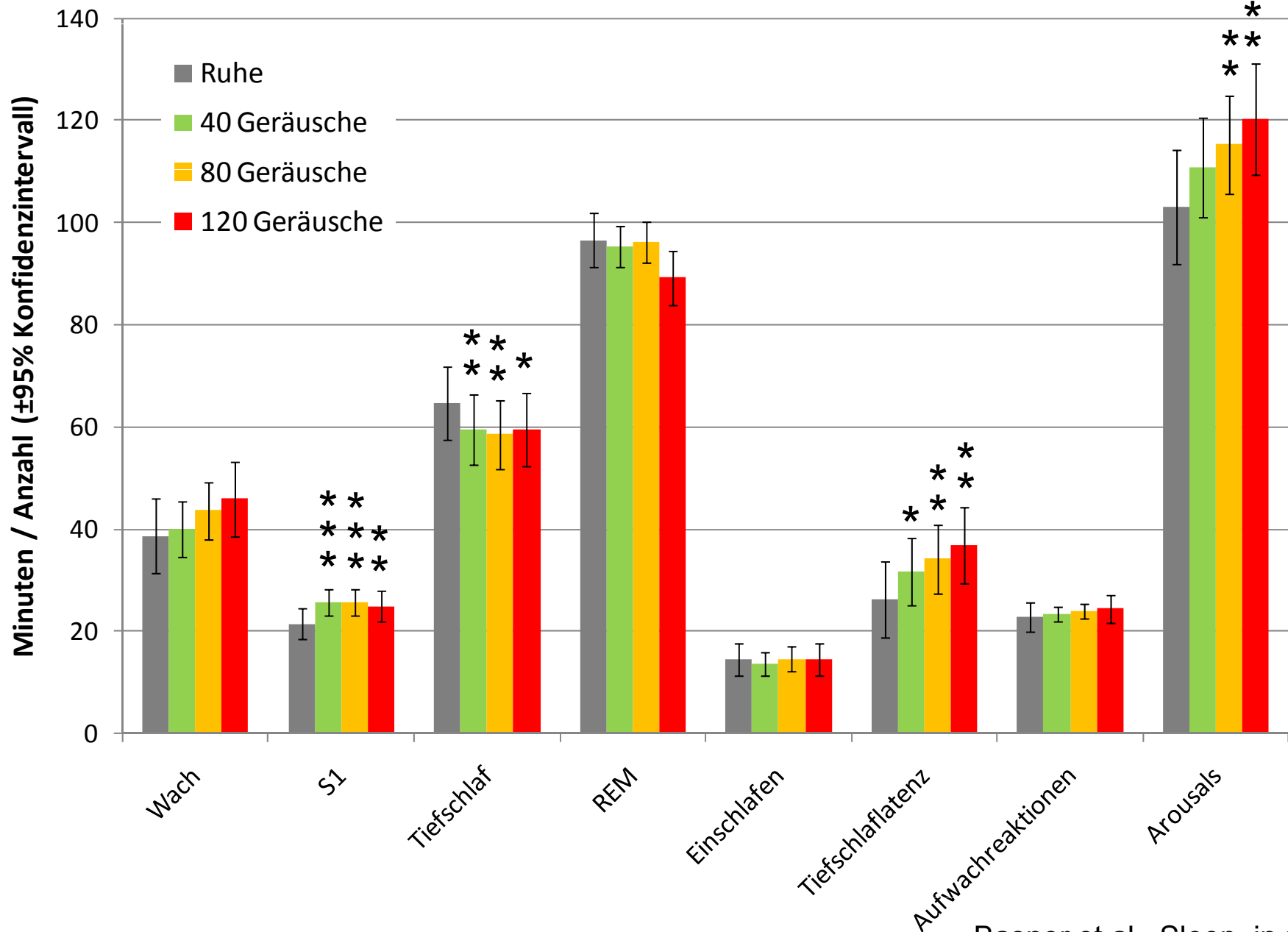


Basner et al., Noise & Health 12(47), 2010



Basner et al., Sleep, in press

Veränderung der Schlafstruktur (AIRORA-Studie) Anlage 5



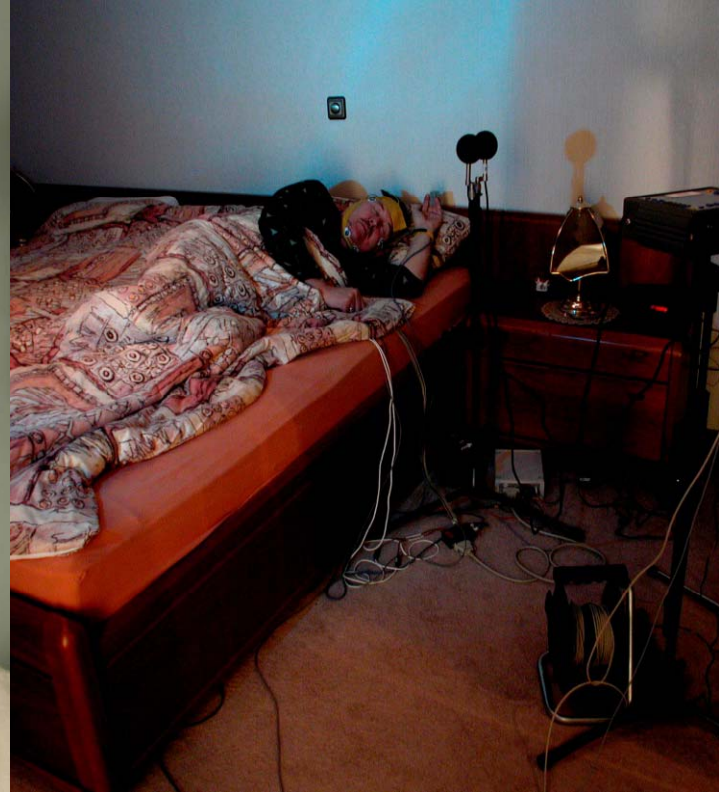
Basner et al., Sleep, in press

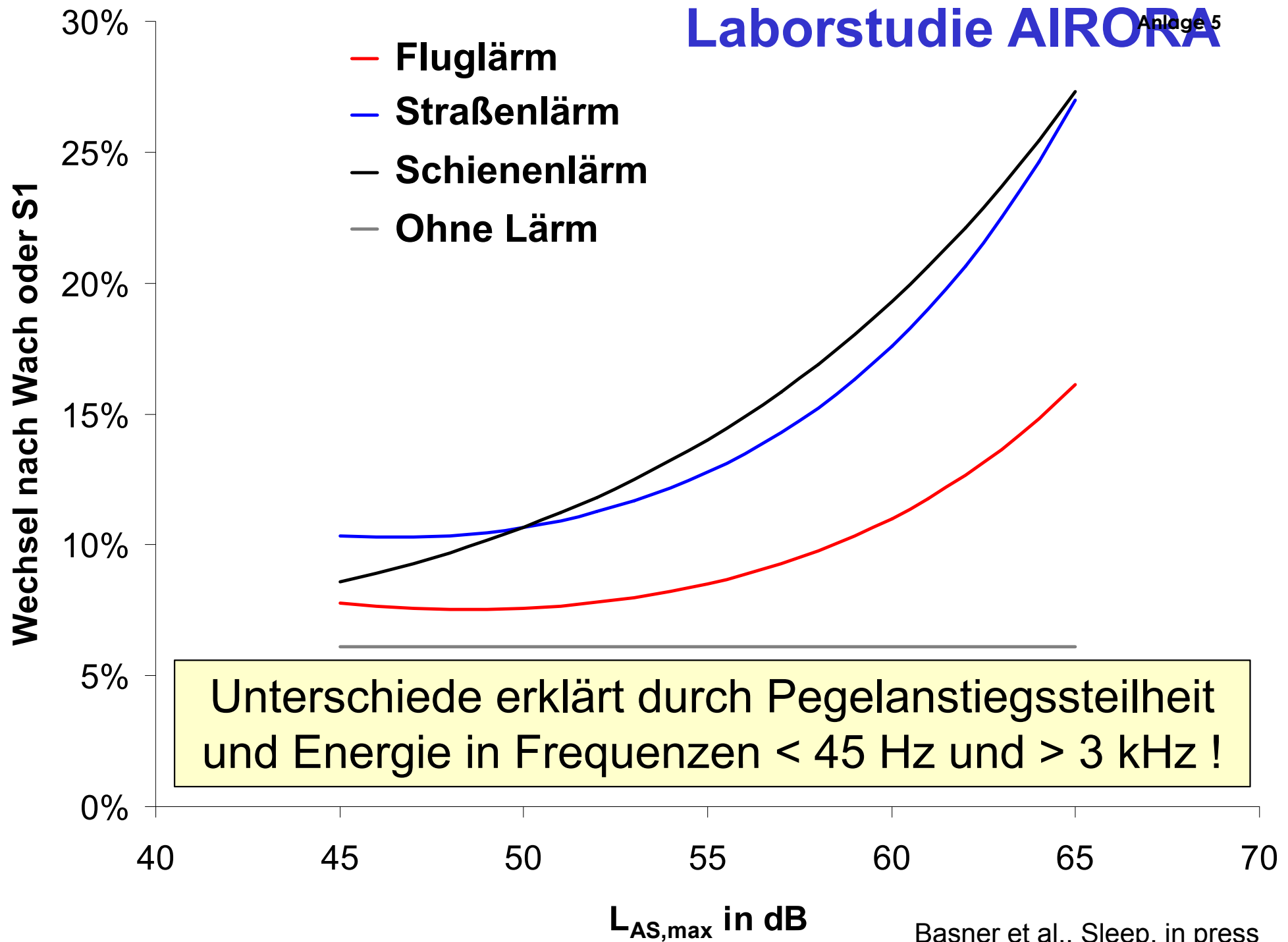
Labor- und Feldstudien

- Wiedergabe (Labor) oder Aufzeichnung (Feld) von Fluglärm
- Untersuchung von z.T. mehrjährig exponierten Personen
- + Exakte Erfassung von Lärm und Lärmwirkung
- + Ereigniskorrelierte Auswertung möglich
- + Liefern biologische Plausibilität für epidemiologische Studien
- Nur indirekte Aussagen über langfristige Folgen möglich

Epidemiologische Studien

- Messung von Krankheitsfällen in Abhängigkeit vom Expositionsgrad
- + Aussagen über langfristige Folgen für die Gesundheit möglich
- Krankheiten mit multifaktorieller Genese und mehrjährigen Induktionszeiten
- Quantifizierung der langfristigen Lärmbelastung unscharf

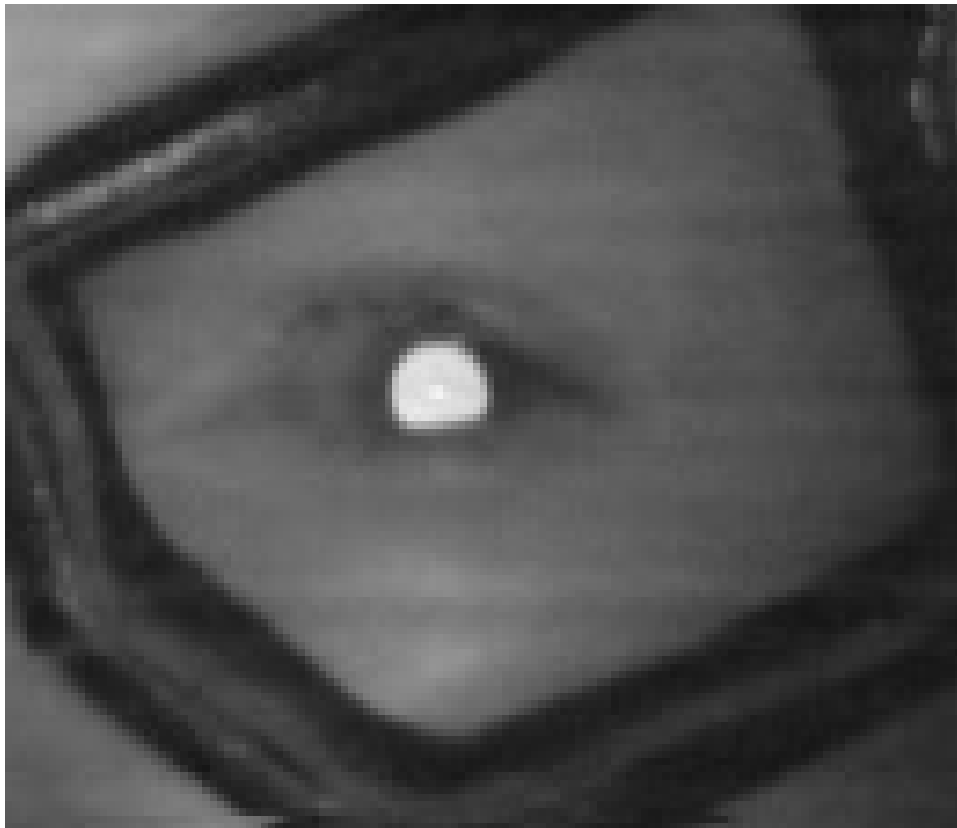




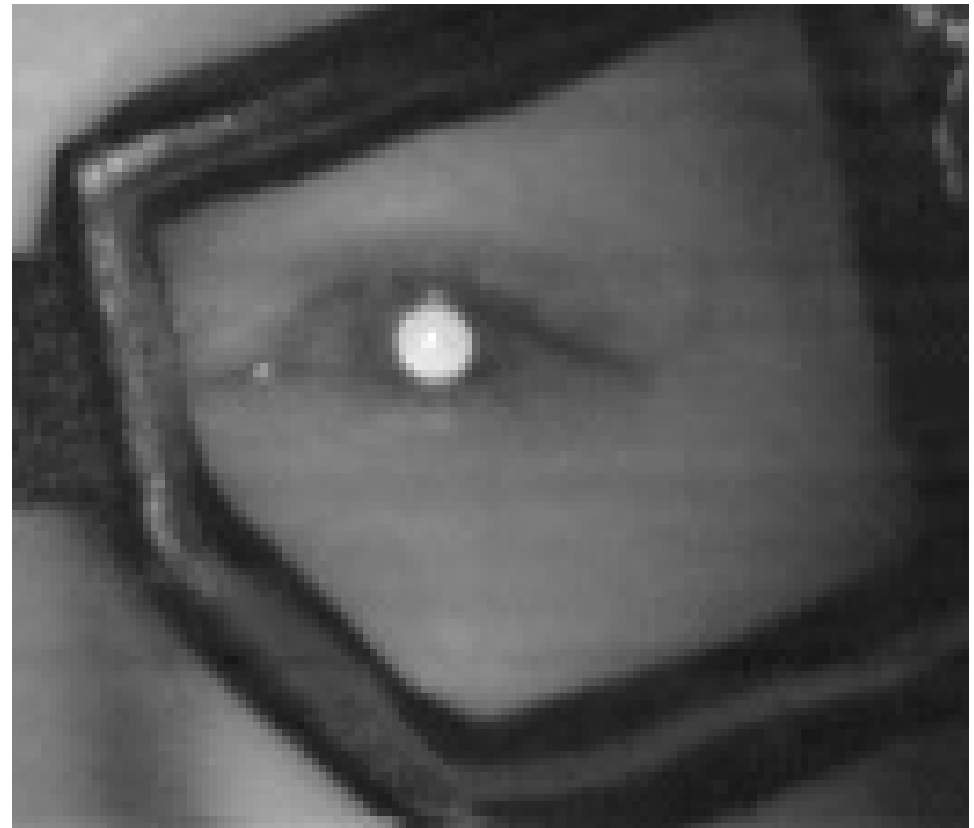
Basner et al., Sleep, in press

Pupillographischer Schläfrigkeitstest (PST) ^{Anlage 5}

- Objektives Verfahren zur Messung von Tagesmüdigkeit
- Schwankungen der Pupillenweite nehmen mit Müdigkeit zu.

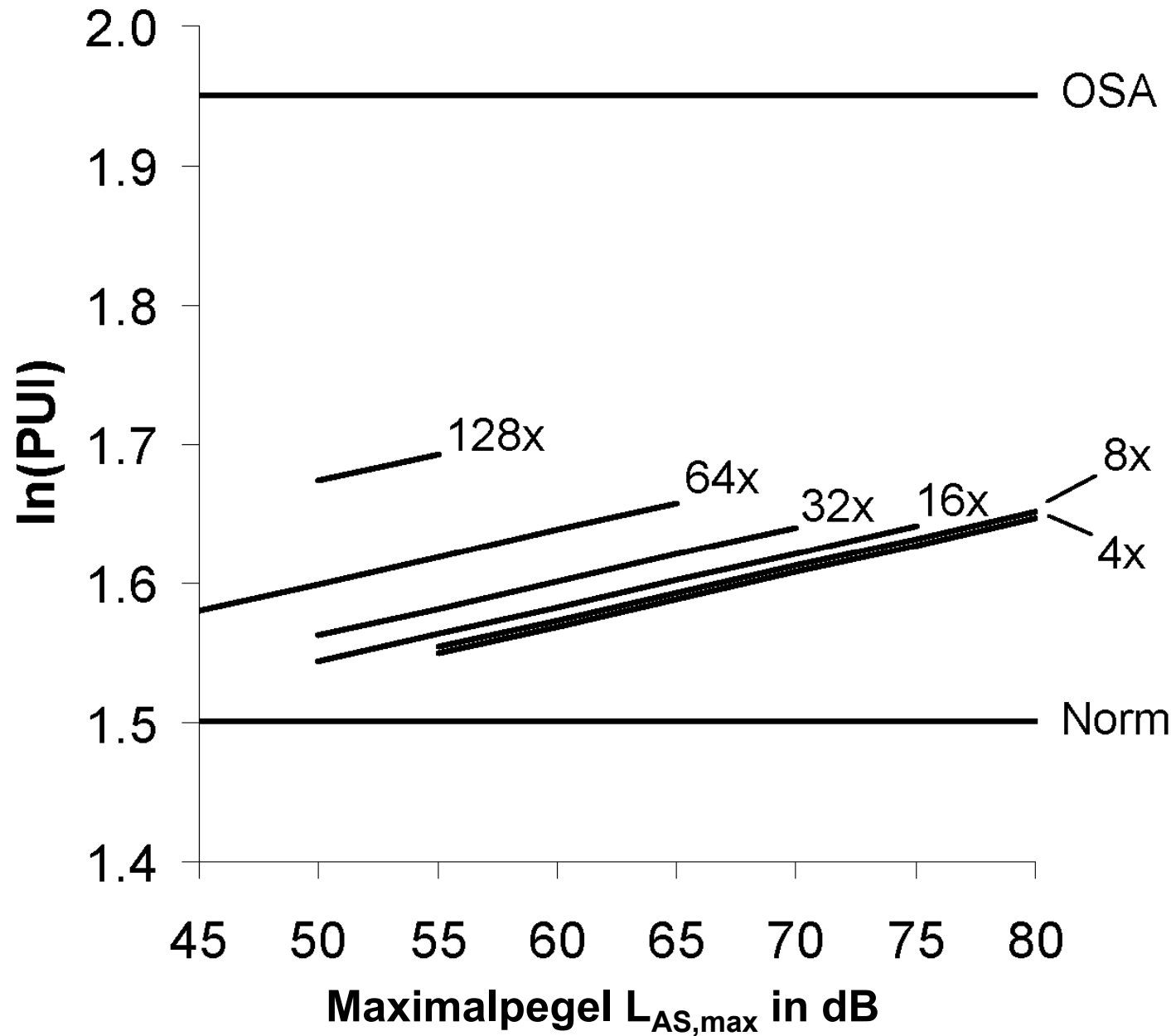


wach



müde

Pupillographischer Schläfrigkeitstest (Laborstudie STRAIN)



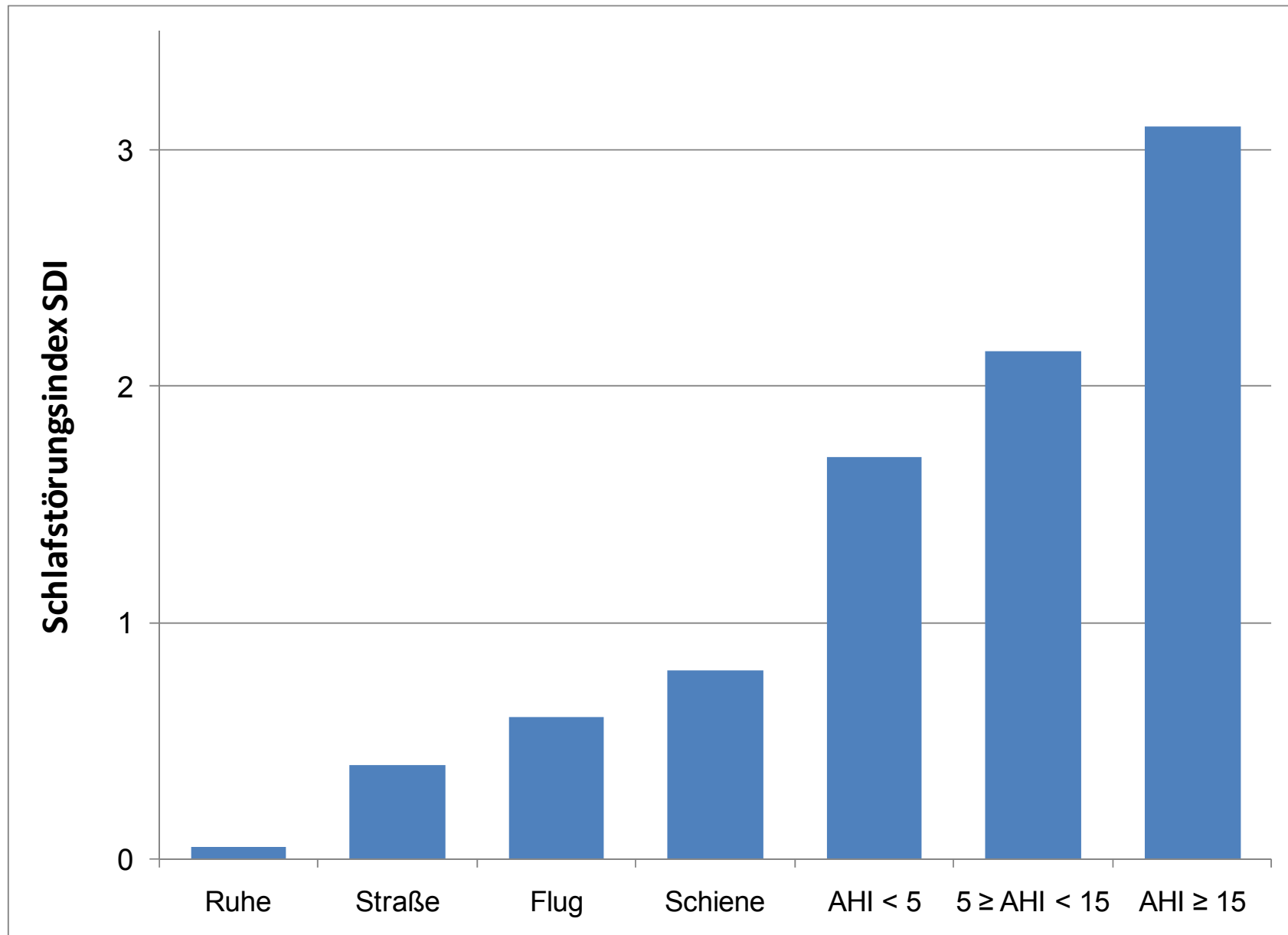
PUI = Pupillen-Unruhe-Index

OSA =
Obstruktives
Schlafapnoe
Syndrom

Basner, Somnologie, 2008

Vergleich mit obstruktiver Schlafapnoe Anlage 5

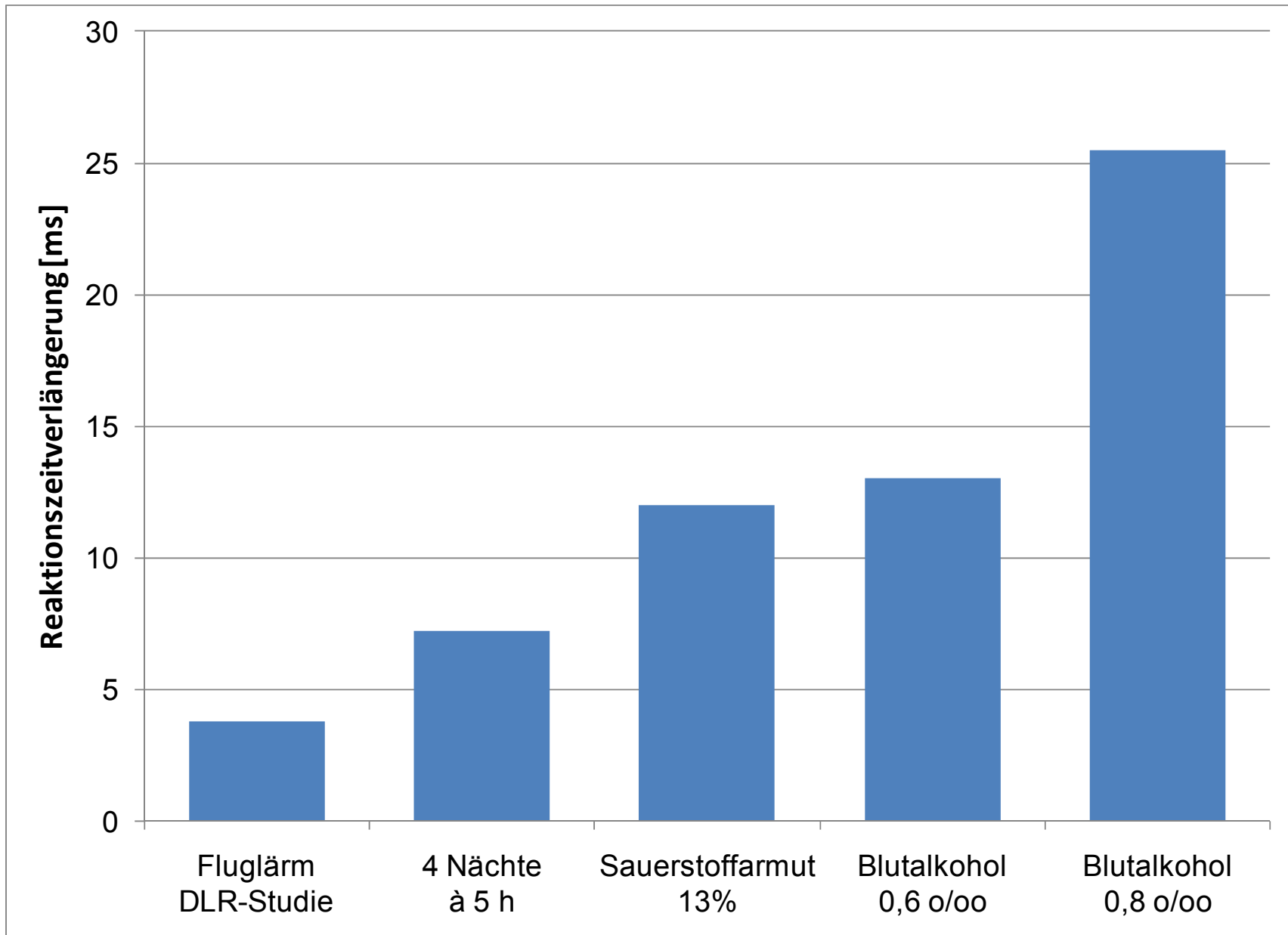
N=86 Patienten mit Verdacht auf obstruktiver Schlafapnoe im Vergleich zu 24 im Labor mit Lärm exponierten Probanden



AHI = Apnoe-Hypopnoe-Index, Cassel et al. 2008, Marks et al. 2008

Verlangsamung der Reaktionsgeschwindigkeit

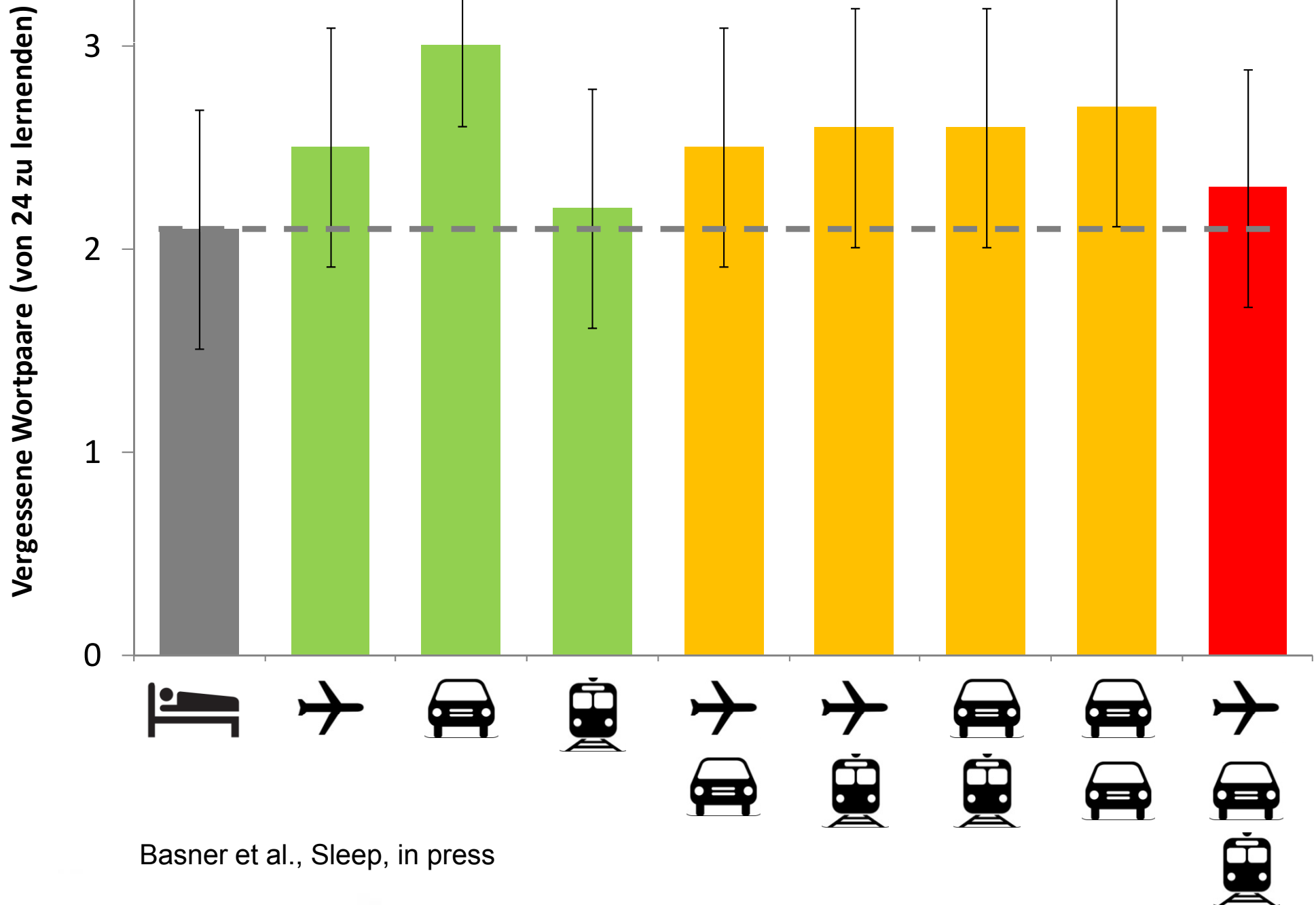
Anlage 5



Elmenhorst und Basner 2008, Elmenhorst D. et al. 2009

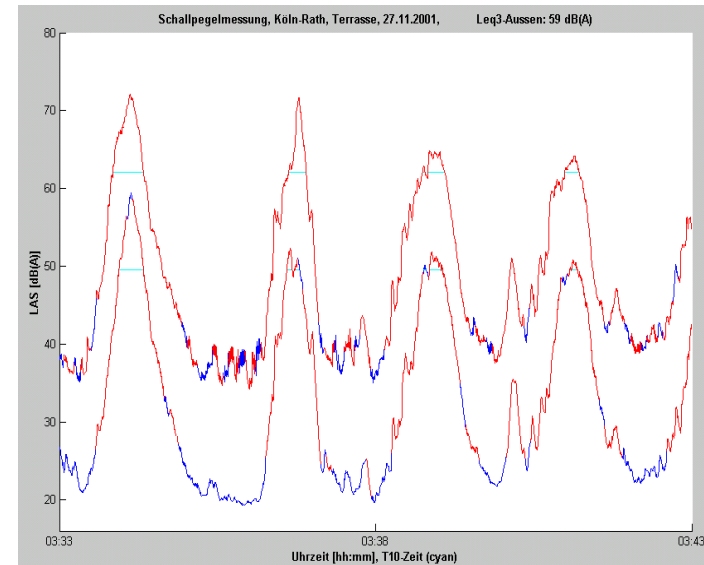
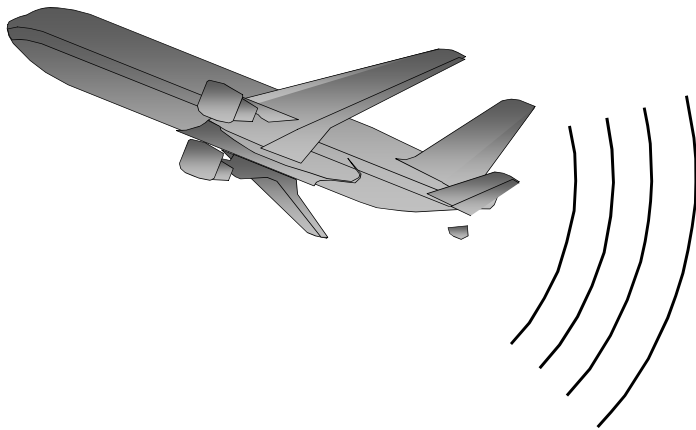
Gedächtniskonsolidierung

Anlage 5



Reduktion von Fluglärmwirkungen

- ▶ **Lärminderung an der Quelle** (Triebwerk, Fahrwerk, etc.)
- ▶ **Änderungen im Flugbetrieb**
 - Lärmarme An- und Abflugverfahren (z.B. CDA)
 - Anhebung des Anfluggleitwinkels
 - Offset Approach
 - Dedicated Runway Operations (DROps)
 - Flugbetriebsbeschränkungen (z.B. Nachtflugverbote)
 - ...
- ▶ **Passiver Schallschutz** (Lüfter, Schallschutzfenster, etc.)
 - Grenzwertfrage



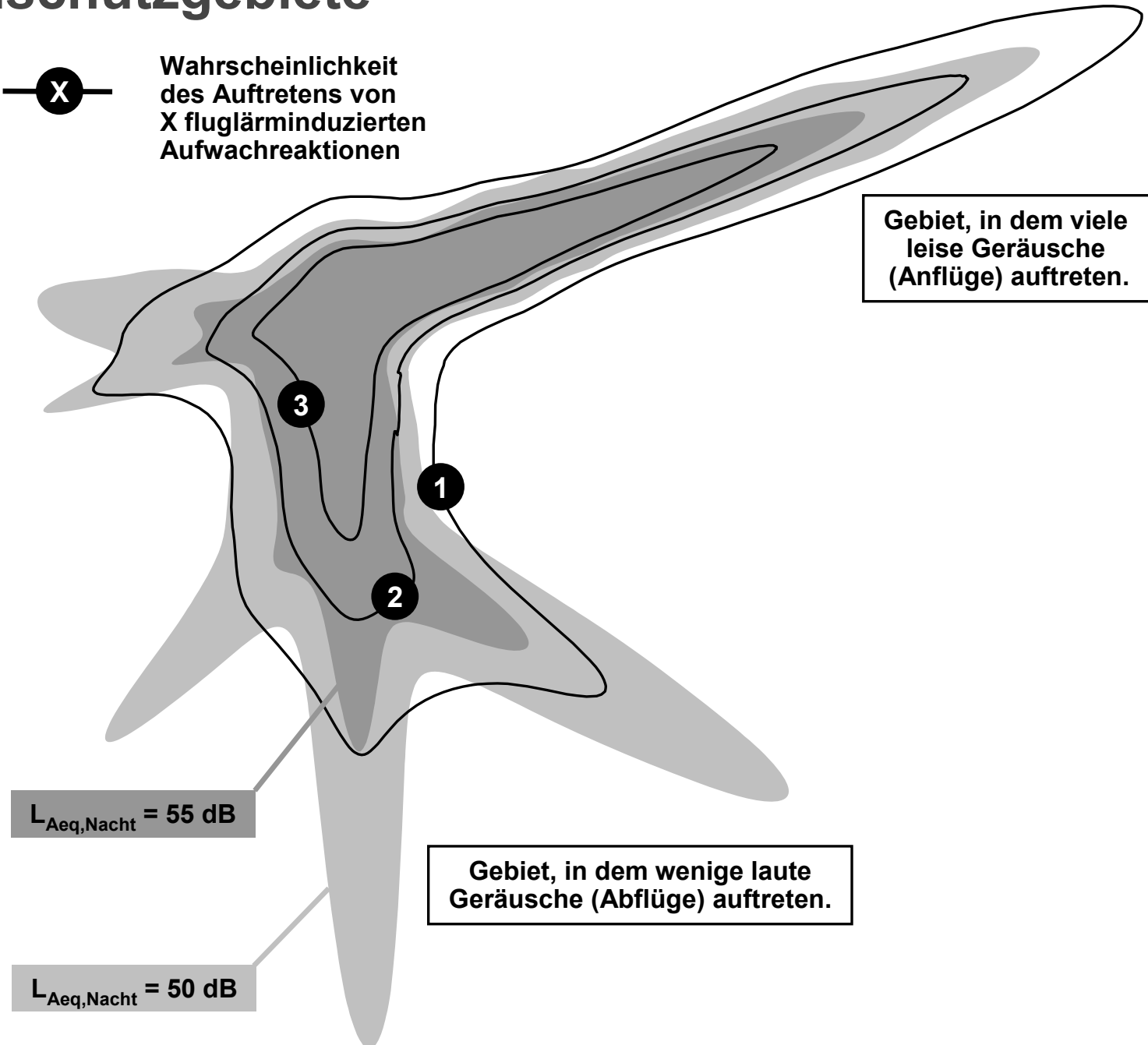
- ▶ Die Anzahl und die akustischen Eigenschaften einzelner Fluggeräusche bestimmen die Wirkung auf den Schlaf.
- ▶ Dauerschallpegel L_{eq} mitteln alle Fluggeräusche energetisch.
→ Informationsverlust: Verschiedene Verkehrsszenarien führen zu identischem L_{eq} bei unterschiedlicher Lärmwirkung!
- ▶ Einzelne laute Geräusche beeinflussen den L_{eq} stark.

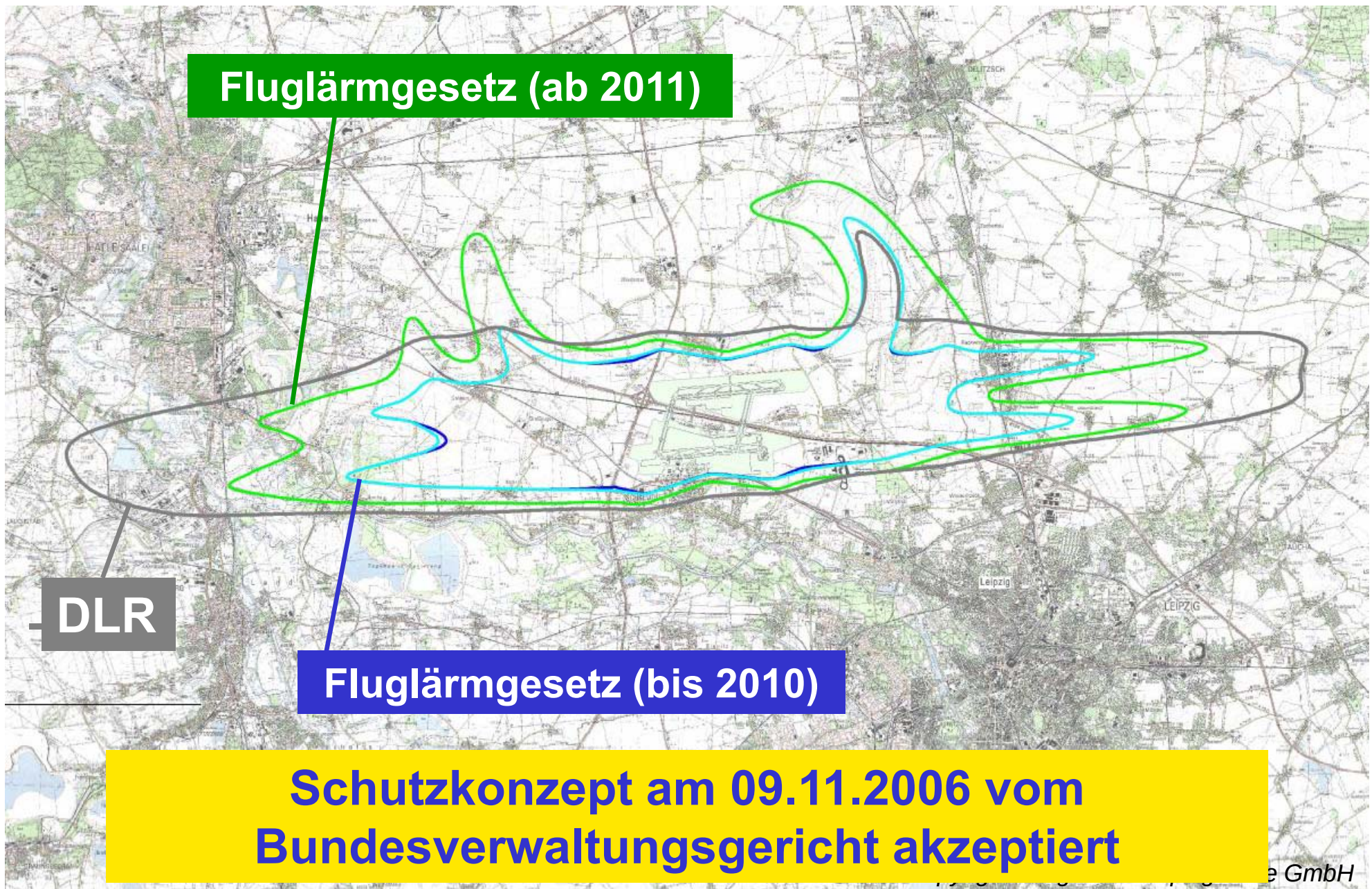
Lärmschutzgebiete

Anlage 5



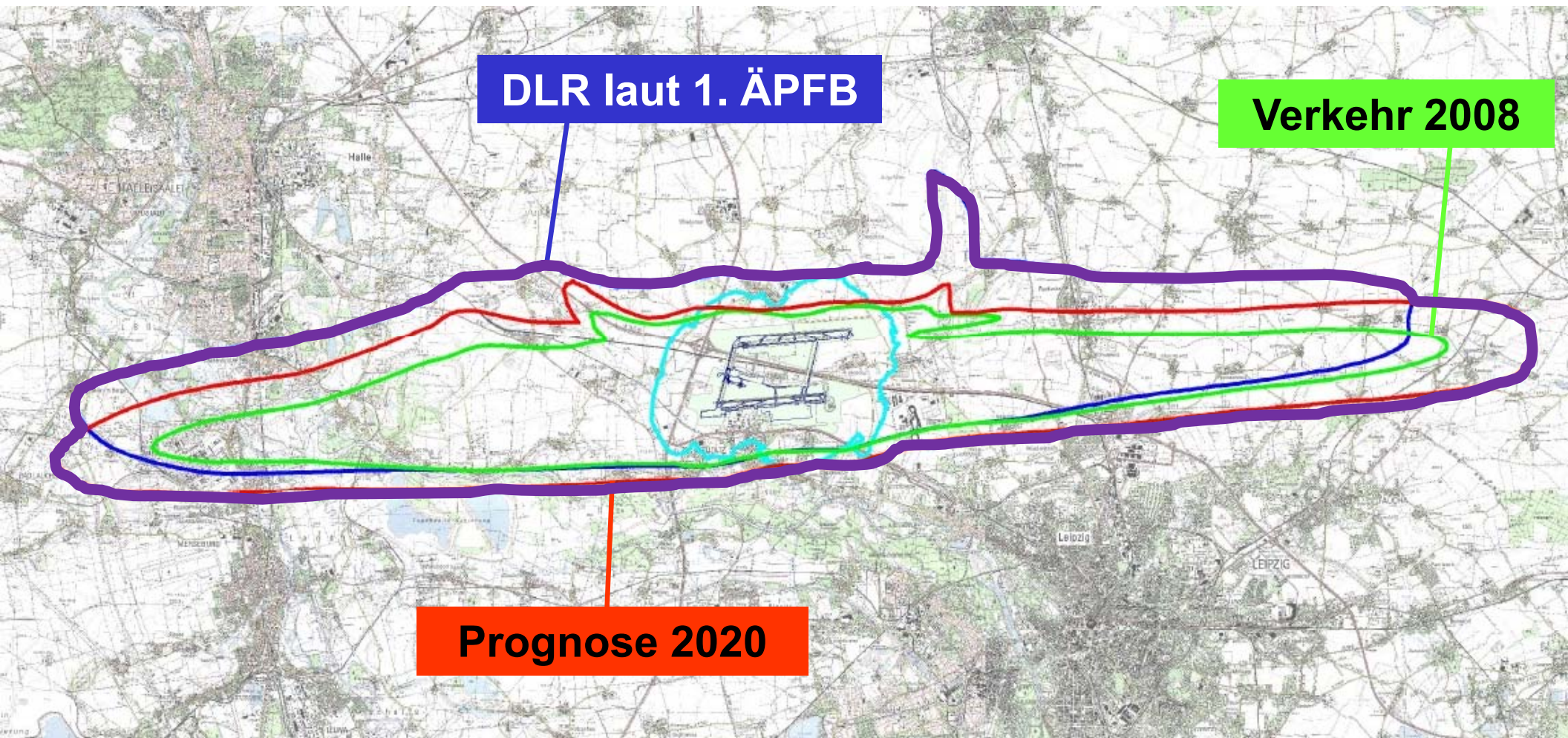
Wahrscheinlichkeit
des Auftretens von
X fluglärminduzierten
Aufwachreaktionen





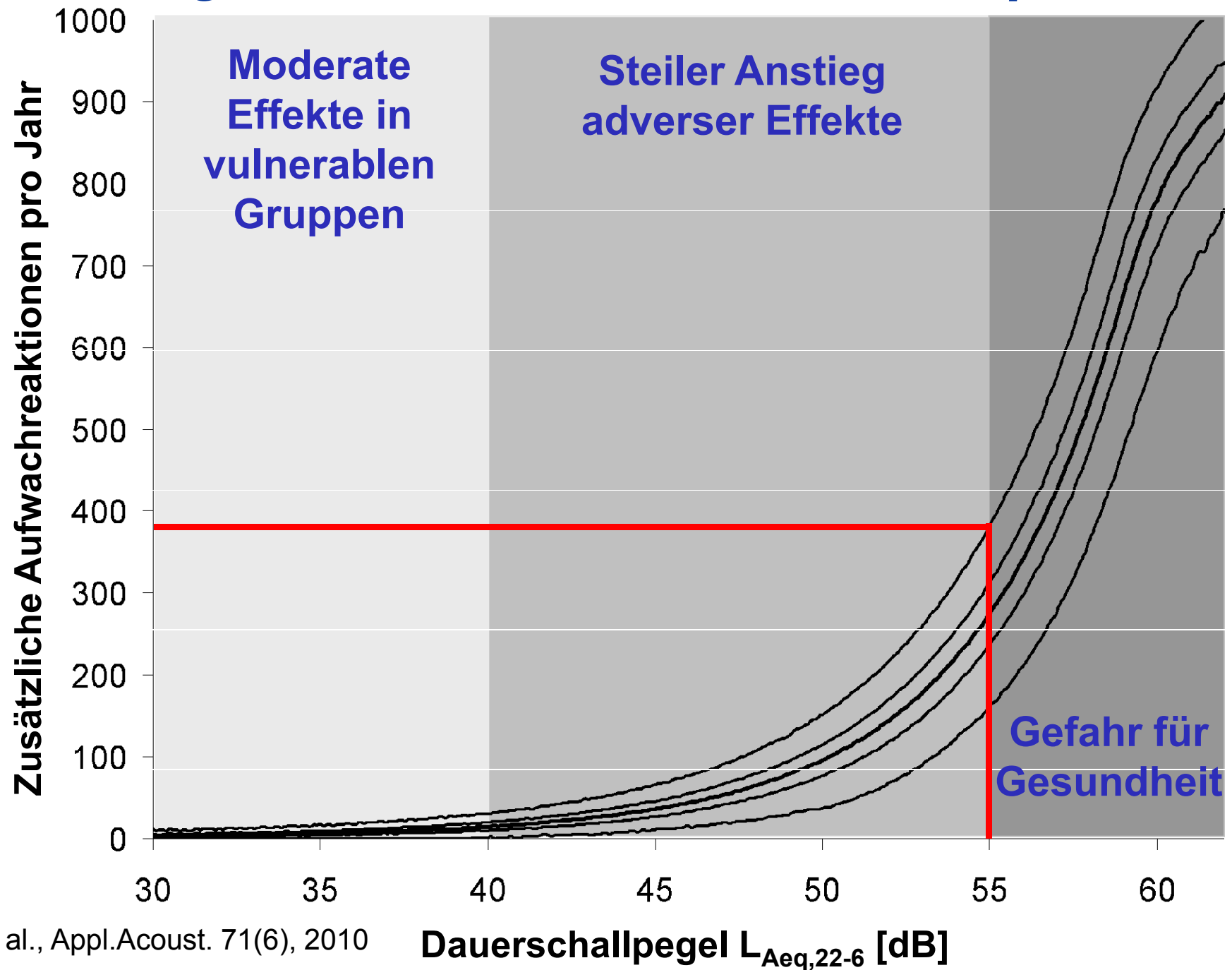
Basner et al., J. Acoust. Soc. America, 2006

„Die Planfeststellungsbehörde behält sich nachträgliche Anordnungen, insbesondere zur Abgrenzung des Nachtschutzgebietes für den Fall vor, dass in zwei aufeinander folgenden Jahren das so berechnete Gebiet über das planfestgestellte Nachtschutzgebiet oder das Nachtschutzgebiet nach Inbetriebnahme, sofern dies weiterreicht, hinausgeht.“ (PFB 2004, A 4.9.3) → ÄPFB vom 17.07.2009



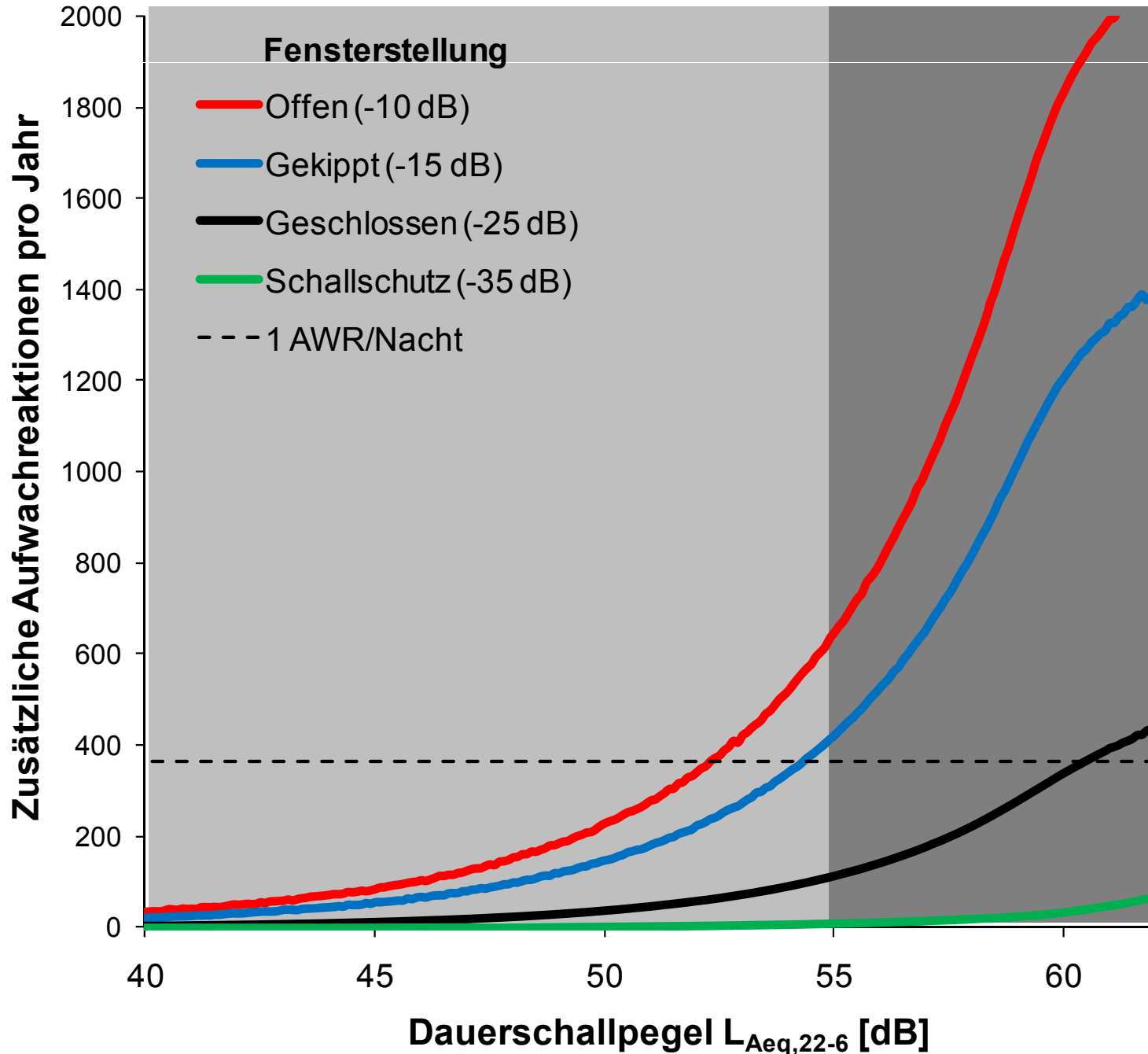
Erweitertes Nachtschutzgebiet (lila): **256 km² (+ 44 km²)**
Fluglärmschutzgesetz: **80 km²**

WHO Night Noise Guidelines for Europe 2009 Anlage 5



Basner et al., Appl.Acoust. 71(6), 2010

Wirkung von passivem Schallschutz Anlage 5



**Nutzungsraten
von passivem
Schallschutz sind
erstaunlich gering!**

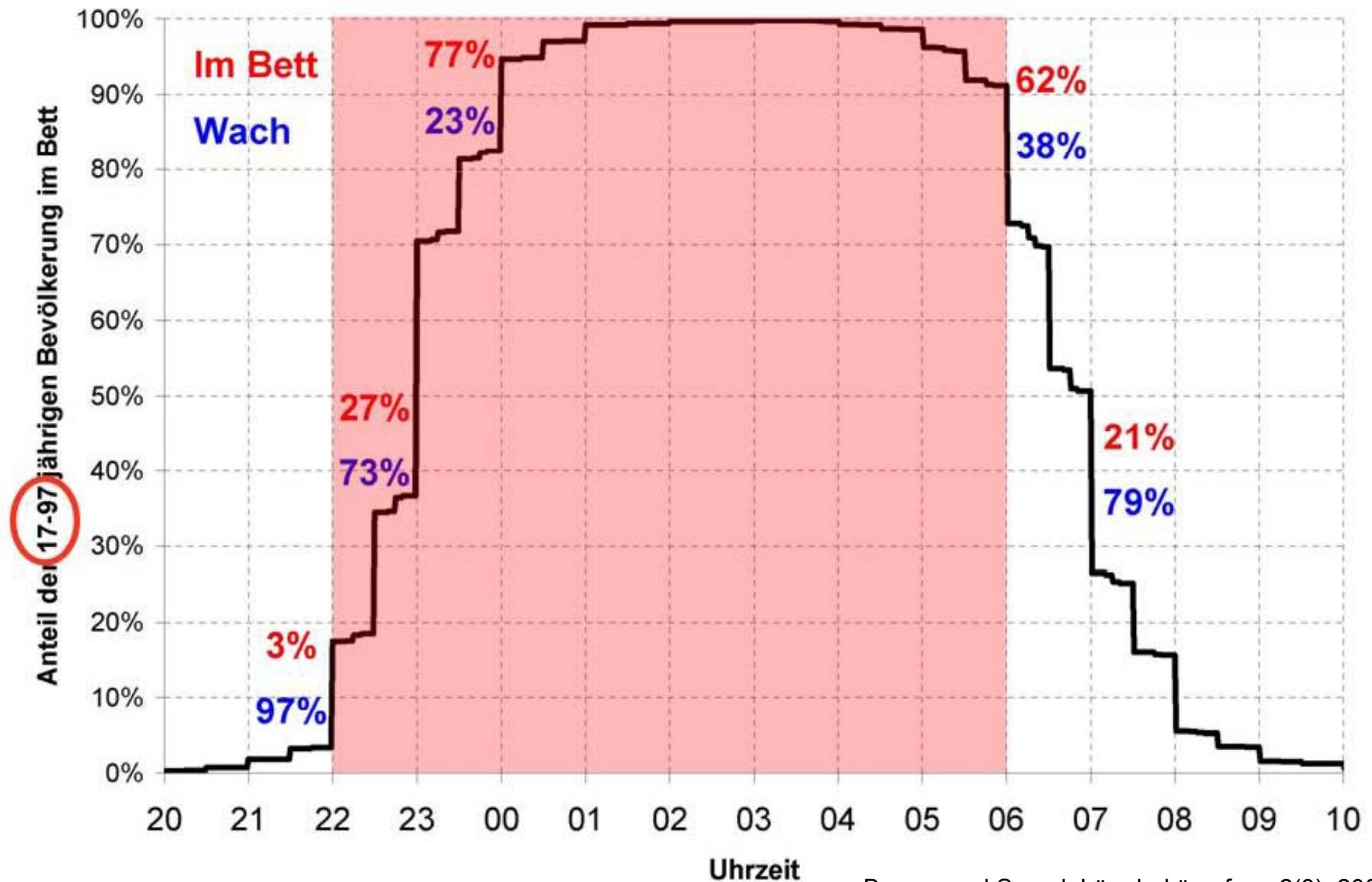
Fensterstellung

DLR-Feldstudie:

- 13% offen
- 69% gekippt
- 18% geschlossen

Die gesetzlich definierte Nachtzeit spiegelt das Schlafverhalten der Bevölkerung nicht mehr wider.

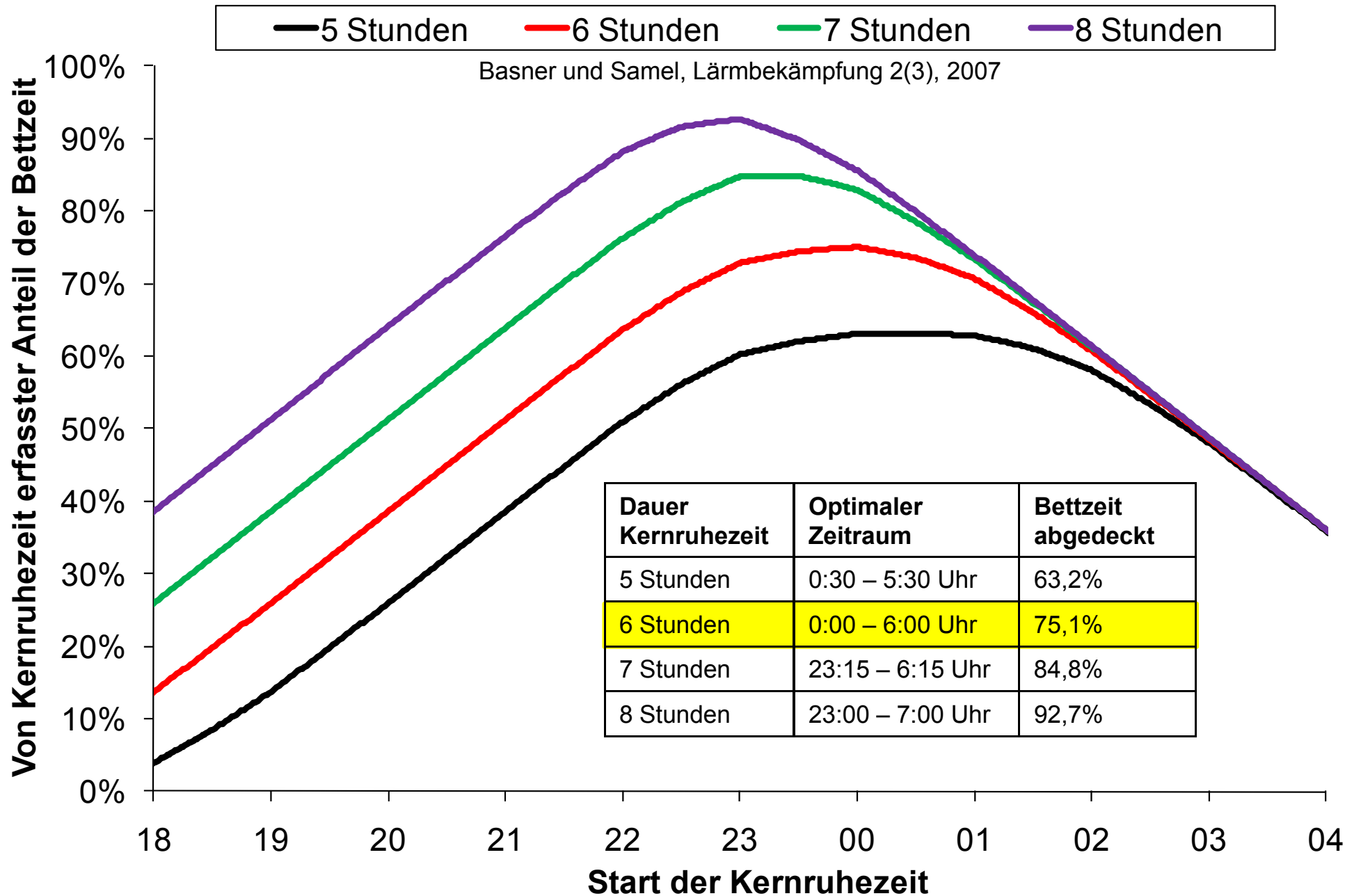
Anlage 5

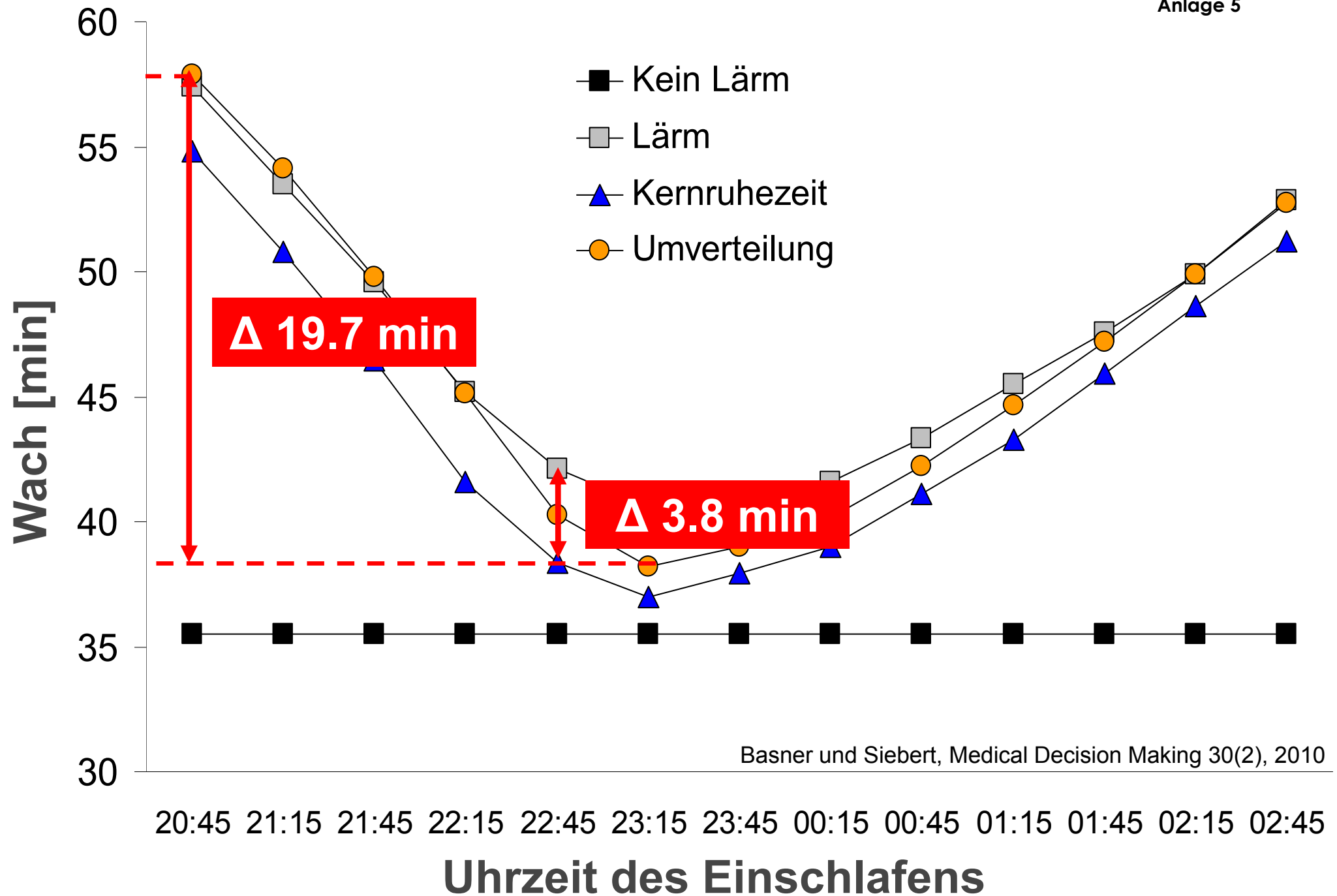


Basner und Samel, Lärmbekämpfung 2(3), 2007

Nachtflugbeschränkungen

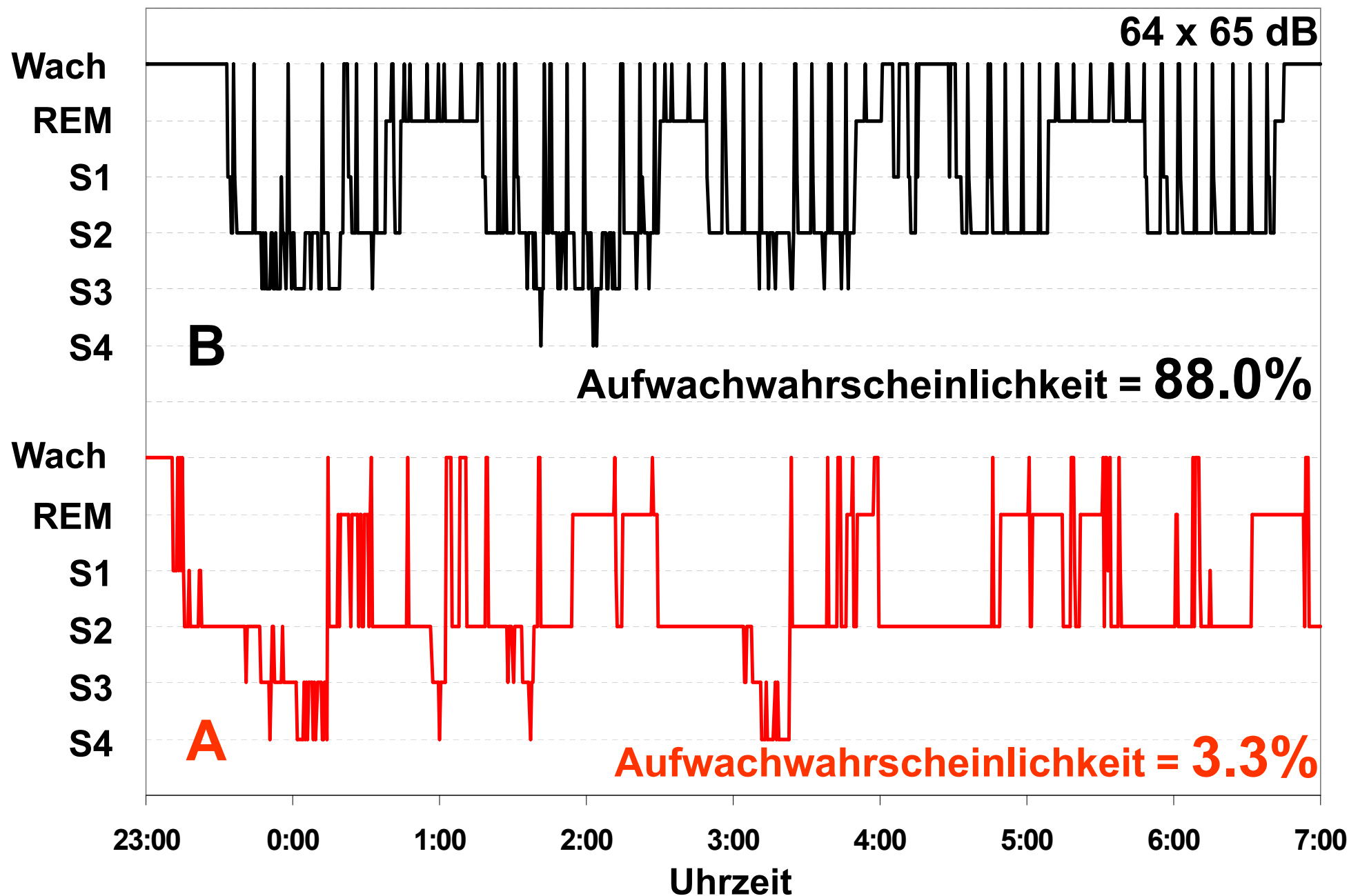
Anlage 5





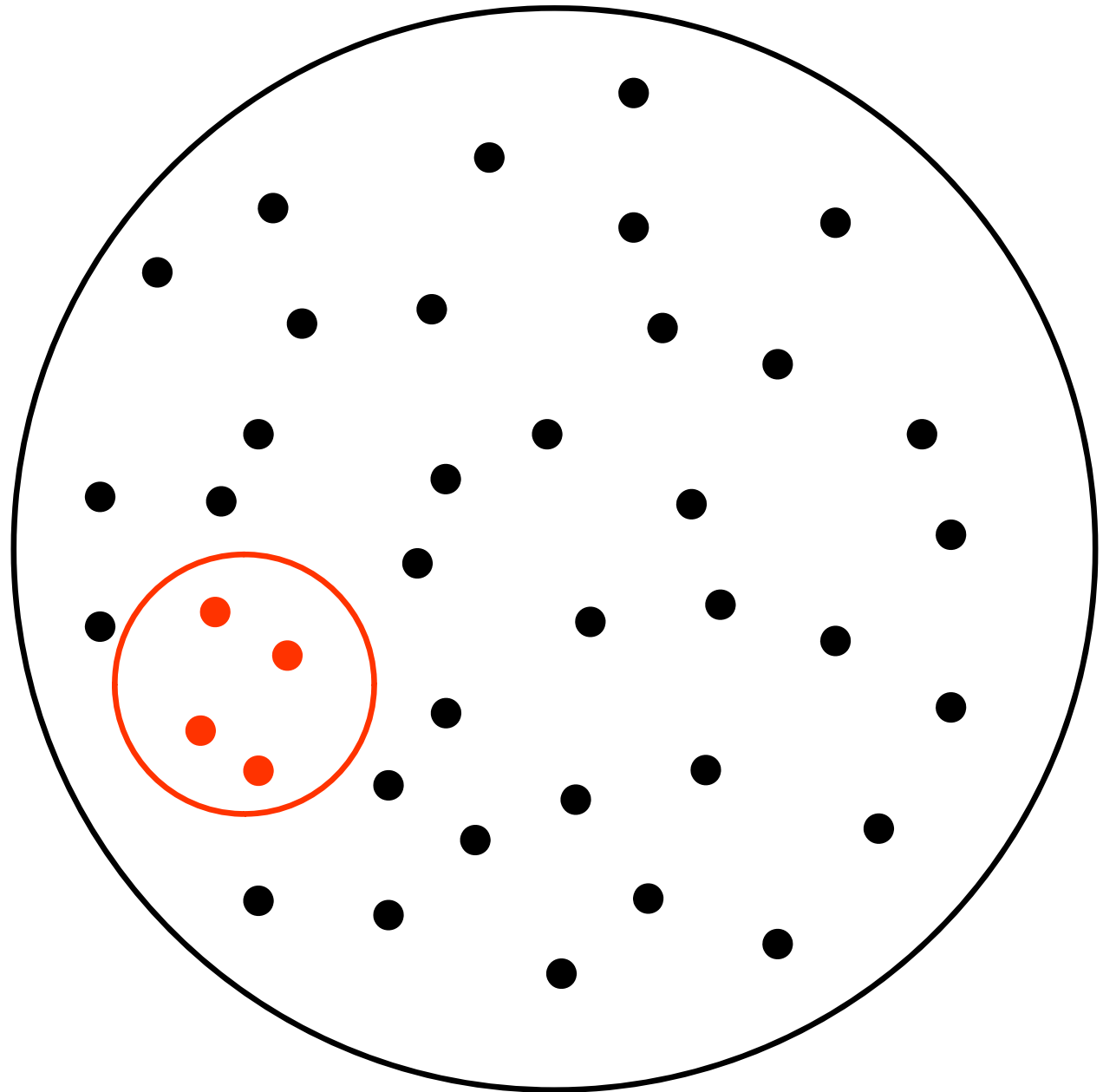
Unterschiede in der Lärmempfindlichkeit

Anlage 5



Eingeschränkte Übertragbarkeit der Ergebnisse Anlage 5

- Niedrige Beteiligungsraten (besonders bei Polysomnographie)
- Viele Ausschlusskriterien (Kinder, Alte, Kranke)
- Wie reagieren Menschen, die nicht teilnehmen wollen oder dürfen?



Zusammenfassung und Schlussfolgerungen (1)

- ▶ **Fluglärm stört den Schlaf**, führt zu Veränderungen der Schlafstruktur und zu einer Zunahme von Aufwachreaktionen und Arousals.
- ▶ Die Veränderungen sind jedoch aufgrund von biologisch plausiblen Gewöhnungseffekten **eher subtil** und nicht mit klinischen Schlafstörungen zu vergleichen.
- ▶ Es findet allerdings **keine komplette Anpassung** statt, da Fluglärmwirkungen auch noch bei langjähriger Exposition beobachtet werden.
- ▶ Zudem reagieren die Menschen **sehr unterschiedlich** auf Fluglärm.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen (2)

- ▶ Trotz der geringen Änderungen der Schlafstruktur wurde nachgewiesen, dass Fluglärm
 - die **Tagesmüdigkeit** erhöht,
 - zu **Verlangsamungen** der Reaktionszeit führt und
 - die **Gedächtniskonsolidierung** beeinträchtigt.
- ▶ Im Vergleich zu klinischen Schlafstörungen, Alkoholeinfluss oder Sauerstoffmangel sind die Effekte jedoch **geringer** ausgeprägt.
- ▶ Aussagen zu langfristigen Gesundheitsstörungen sind nur **indirekt** möglich.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen (3)

- ▶ Das Ausmaß der Schlafstörung wird maßgeblich durch **Anzahl** und **akustische Eigenschaften** einzelner Fluggeräusche bestimmt.
- ▶ Dieses wird im **Schutzkonzept** für den Flughafen Leipzig/Halle berücksichtigt.
- ▶ Eine Beschreibung der Fluglärmwirkungen ist näherungsweise auch mit dem **Dauerschallpegel** $L_{Aeq,22-6}$ möglich.
- ▶ Neben dem Maximalpegel bestimmen die **Pegelansteigsteilheit** und die Schallenergie in **sehr niedrigen und hohen Frequenzen** die schlafstörende Wirkung.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen (4)

- ▶ Die **gesetzlich definierte Nacht** von 22-6 Uhr stimmt mit dem Schlafverhalten der Bevölkerung nicht mehr überein.
- ▶ An Flughäfen mit viel Verkehr in den **Tagesrandzeiten** sollten diese Zeiträume in Schutzkonzepte für ungestörten Schlaf berücksichtigt werden.
- ▶ Die **Übertragbarkeit** der Ergebnisse bisher durchgeführter Labor- und Feldstudien ist eingeschränkt. Weitere Untersuchungen an repräsentativen Probandenkollektiven sind notwendig.
- ▶ Ein Fluglärmmonitoring in Frankfurt sollte **physiologische Messungen im Schlaf** an einer Unterstichprobe beinhalten.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



© M. Vejvoda

basner@mail.med.upenn.edu

Anhörung "Fluglärmmonitoring und Gesundheitsschutz im
Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main"
vor dem Ausschuss für Wirtschaft und Verkehr des Hessischen
Landtages am 23. und 24.09.10

TOP 6: "Gesundheitliche Aspekte des Fluglärms"

Dipl.-Psych. Dirk Schreckenber

SCR Schreckenber
Consulting & Research, 58093 Hagen
und
ZEUS GmbH, Zentrum für angewandte Psychologie,
Umwelt und Sozialforschung, 58093 Hagen

Definitionen zur Gesundheit

WHO (1946). Constitution of the World Health Organization. New York: WHO

- "Gesundheit ist ein Zustand des vollständigen
 - körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens
 - und nicht nur des Freiseins von Krankheit und Gebrechen."

Griefahn et al. (2002): Fluglärmkriterien für ein Schutzkonzept bei wesentlichen Änderungen oder Neuanlagen von Flughäfen/Flugplätzen. ZfL, 49, S. 172:

- Gesundheit wird als ein aktiver Prozess verstanden,
 - der nicht nur das Freisein von Krankheit beinhaltet, sondern
 - die Fähigkeit zur aktiven Anforderungsbewältigung und die Möglichkeit zur Erreichung von Wohlbefinden.

Planfeststellungsverfahren zum Ausbau des Frankfurter Flughafens, Gutachten G12.1, S.3:

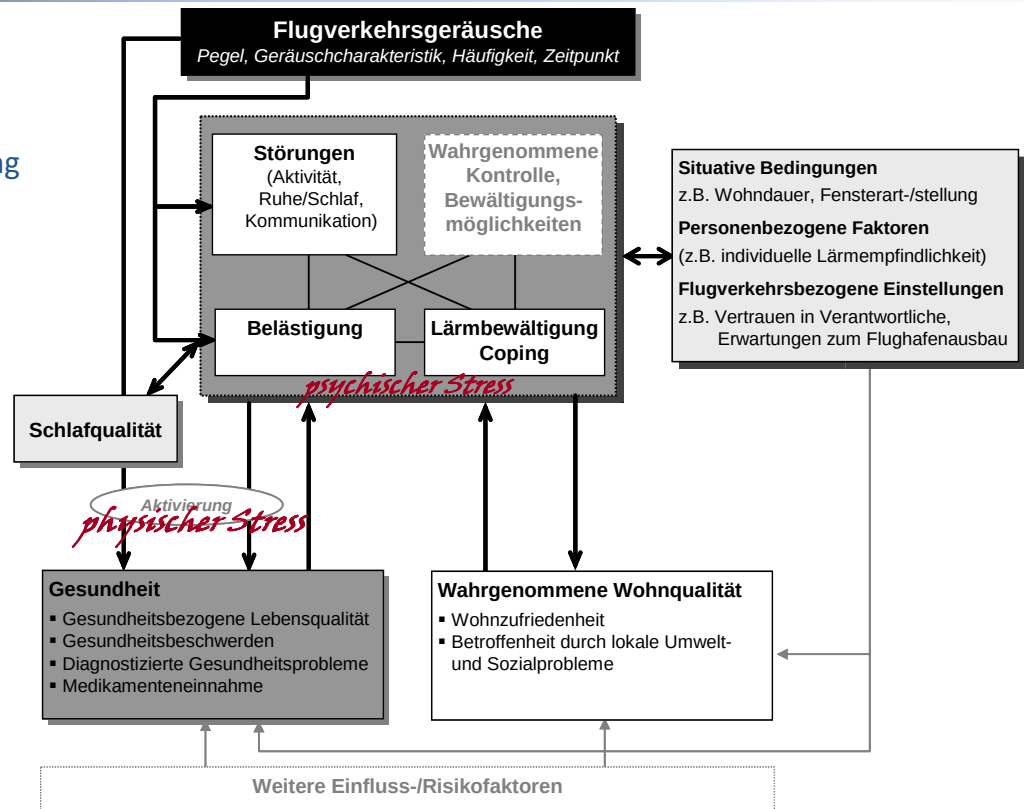
- Fähigkeit zur optimalen Bewältigung von Umwelanforderungen
- und damit zur Entwicklung des Individuums auf der Grundlage biopsychosozialer Prozesse.

Fluglärm als Stress-induzierende Umweltanforderung

Stress =

Ungleichgewicht
zwischen
Umweltanforderung
und Bewältigungs-
möglichkeiten

Lazarus & Launier 1978



Anhörung zum Fluglärmmonitoring und Gesundheitsschutz, Hessischer Landtag, 23.-24.09.10

- 3 -

Frankfurter Fluglärmwirkungsstudie

RDF-Belastungsstudie 2005 - Gesundheitsanalyse 2009

Studiendaten

- 2312 persönliche Interviews
- 66 Wohngebiete,
- Ø 40km um den Frankfurter Flughafen
- geschichtete Zufallsziehung (L_{Aeq} -Konturen, Ortslage)
- Feldzeit: April – Dez. 2005
- Berechnung Fluglärmpegel auf Basis der Flugbewegungen der 6 verkehrsreichsten Monate



Erhebungsinhalte

- Lärmbelastung
- Wohnqualität, Wohnzufriedenheit
- Gesundheit und Lebensqualität

- 2004 – 2006 Hauptstudie (RDF-Belastungsstudie)

beauftragt durch:



Schreckenberger & Meis 2006

- 2008 – 2009 Vertiefende Analyse zur gesundheitlichen Auswirkung von Fluglärm

beauftragt durch:
Stadtgesundheitsamt
Frankfurt

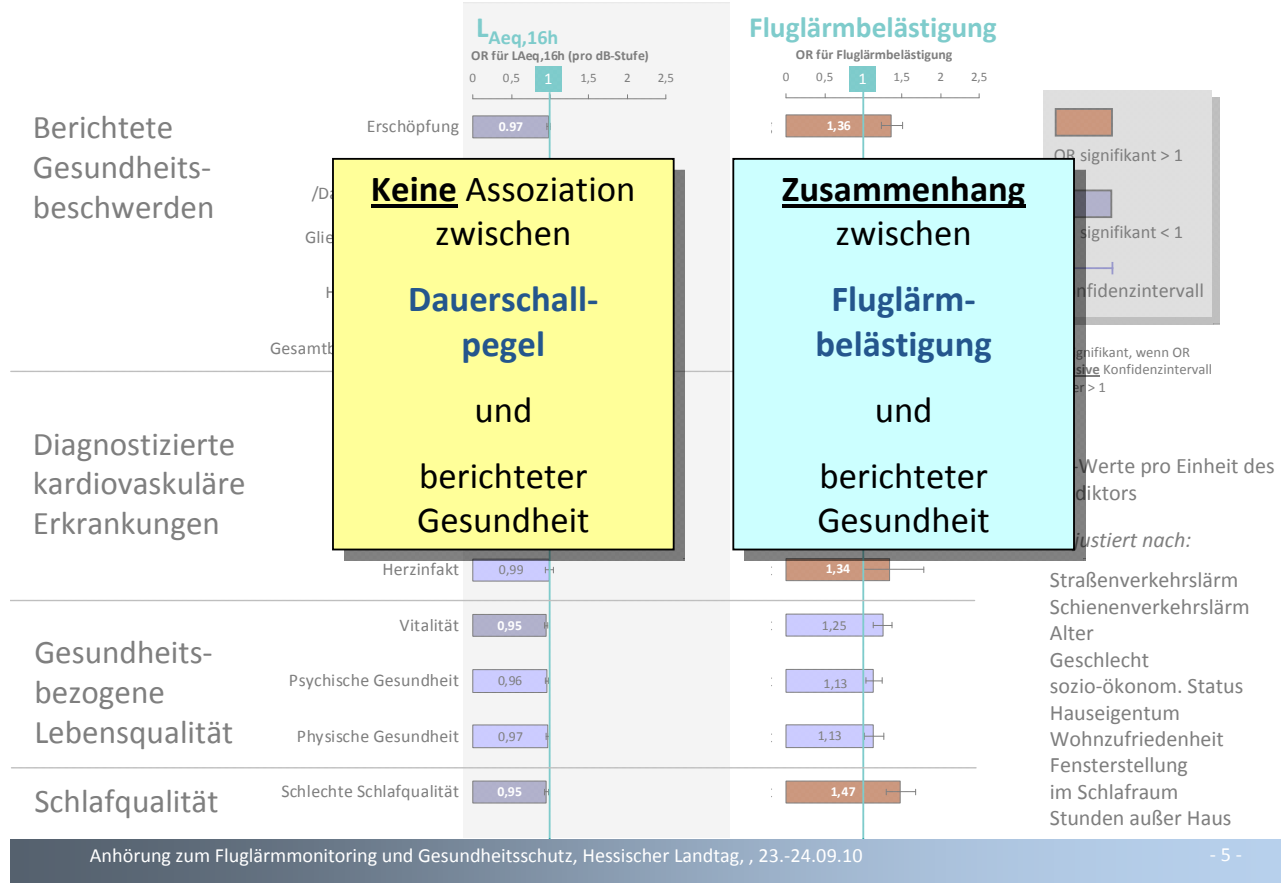


Schreckenberger,
Eikmann, Herr,
zur Nieden, Heudorf
2009

Anhörung zum Fluglärmmonitoring und Gesundheitsschutz, Hessischer Landtag, 23.-24.09.10

- 4 -

Risikozuwachs (Odds Ratio) berichteter Gesundheitsprobleme durch Flugverkehrsgeräuschpegel und Fluglärmbelästigung



Fluglärm – chronische Erkrankungen – aktuelle gesundheitsbezogene Lebensqualität

Wechselwirkung Fluglärm – chronische Erkrankungen

Bei **2 oder mehr** chronischen **Erkrankungen** (multimorbide Personen):

- körperliches Wohlbefinden**

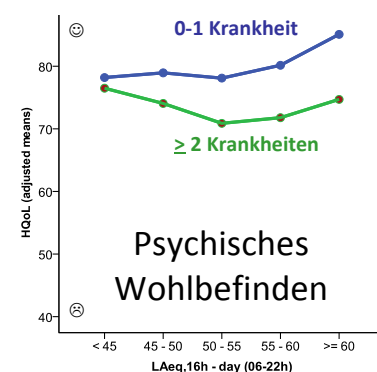
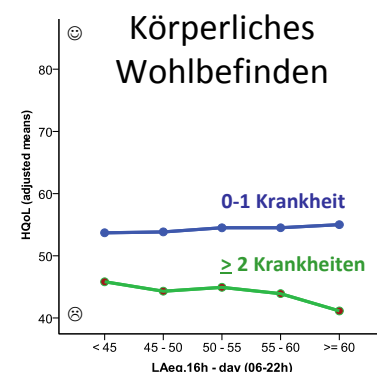
(allgemeiner Gesundheitsstatus, körperliche Erschöpfung, Leistungsfähigkeit, Schmerz)

sinkt mit zunehmendem Fluglärm

- psychisches Wohlbefinden**

(Nervosität, Niedergeschlagenheit, psycho-emotionale Leistungsfähigkeit, soz. Kontakte)

sinkt mit zunehmendem Fluglärm (bis 55 dB)



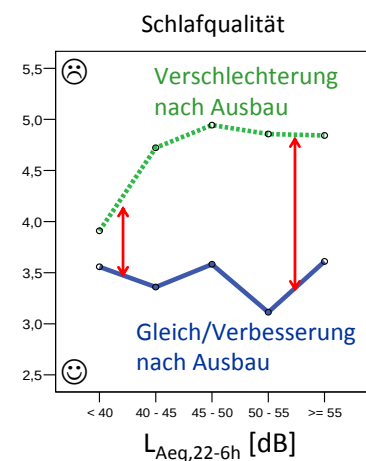
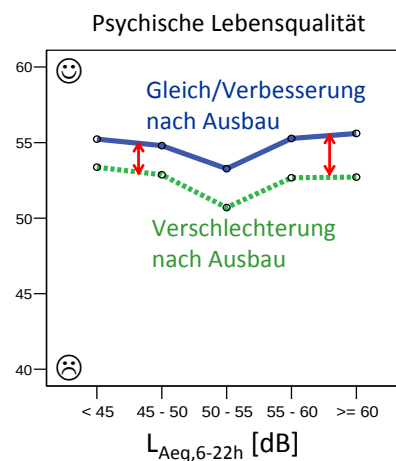
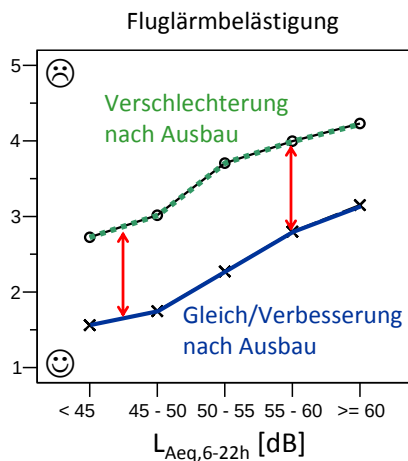
Ausbauwirkungen: Effekte von Erwartungen zu Ausbaufolgen

Personen mit höherer
negativer Erwartung bzgl. der Folgen des Flughafenausbaus
 für die Wohnsituation ...

■ sind **stärker** durch
Fluglärm belästigt

■ berichten eine **geringere**
psychische Gesundheit

■ haben eine **geringere**
Schlafqualität



Anhörung zum Fluglärmmonitoring und Gesundheitsschutz, Hessischer Landtag, , 23.-24.09.10

- 7 -

Gründe für ein Fluglärmwirkungs-Monitoring

Fachlich-wissenschaftlich:

- besseres Verständnis der Kausalrichtung und Dynamik der Beziehung zwischen Fluglärmexposition, Lärmreaktion und Gesundheit

Handlungsbezogen, lärmpolitisch:

- Abschätzung der künftigen **Entwicklung der spezifischen Lärmsituation** in der Rhein-Main-Region (Veränderungsdynamik)
- Ableitung zielführender **Maßnahmenvorschläge**
- **Evaluation/Überprüfung der Wirkung von Veränderungen** von Flugbewegungen, Ab-/Anflugverfahren und von weiteren aktiven/passiven Lärmschutzmaßnahmen

Aufbau/Struktur eines Wirkungsmonitorings

Aufbau	modular	
Inhalte	Erwachsene	Belästigung, nächtliche Störungen, Gesundheit, Lebensqualität, Maßnahmenakzeptanz
	Kinder	Kognitive Leistung, gesundheitsbezogene Lebensqualität
Studien-design	▪ Kombination von Längsschnitt-, wiederholter Querschnittsstudie ▪ mindestens 3 Messzeitpunkte: 1x vor, 2x nach Ausbaufertigstellung	
Module	Basis: Periodische Befragungen Mit Basis verknüpfbare Vertiefungen: ▪ umweltmedizinische, epidemiologische Module ▪ Sekundärdatenanalysen ▪ physiologische Erfassung der Schlafqualität ▪ Kinder: Schuluntersuchungen zur Leistung/Lebensqualität	

**Besten Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!**

Kontakt: Dirk Schreckenberger
schreckenberger@zeusgmbh.de
Telefon: 02331 - 47 87 194

Peter Lercher

Ergänzende Ausführungen zur Stellungnahme



Anhörung LTG Hessen 23.-24.9.2010

Kurzvorstellung

- ❑ Facharzt: Allgemeinmedizin+Hygiene, M.P.H. (UNC-Chapel Hill, USA), Prof für Sozialmedizin in Innsbruck
- ❑ Lange Erfahrungen in Gewerberechtsverfahren und großen Umweltverträglichkeitsprüfungen
- ❑ Expertisen für WHO und andere internationale und nationale Agenturen
- ❑ Handbuch Environmental Health*: Herausgeber der Sub-Sektion Lärmwirkungen mit 16 Beiträgen
- ❑ Herausgeber: Sonderheft „Lärm und Lebensqualität“ International Journal of Environmental Research and Public Health**
- ❑ Spezialbereiche:
 - ▶ Lärm, Erschütterungen, Luftschadstoffe + Gesundheit
 - ▶ Expositions-Wirkungsbeziehungen
 - ▶ Kombinationswirkungen, kumulative Wirkungen
 - ▶ Umweltverträglichkeitsprüfung und angepasste Studiendesigns

* Elsevier Verlag: in press ** http://www.mdpi.com/search/?s_journal=ijerph&s_special_issue=588

**Spezifische
Ausgangslage nach
der Umwelt
verträglichkeits-
prüfung
(Planfeststellungsverfahren)**

Grundschwächen

- ❑ Stand des Wissens der Fluglärm-Belästigungs-forschung **nicht hinreichend** berücksichtigt
- ❑ Stand des Wissens der Fluglärm-Gesundheits-forschung **nicht hinreichend** berücksichtigt
- ❑ Die im PFV und PFB verwendeten **Lärmkonturen** (horizontal wie vertikal) und die berechnete Fluglärmbelastung stimmen mit der erfahrenen **Fluglärmexposition des betroffenen Bürgers** nicht überein
- ❑ Eine **Gesamtabschätzung** der möglichen Gesundheitsauswirkungen durch den Flughafen fehlt im PFB

Detailschwächen

- ❑ Atypische Kontextfaktoren nicht hinreichend berücksichtigt
 - ▶ Lärmkonturausweitung bereits zwischen 1998 und 2005 (= Langzeitvorbelastung)
 - ▶ hoher Anteil an Personen mit niedriger Sozialschicht, Sozialhilfe oder Migrations-Hintergrund (= höheres Gesundheitsrisiko)
 - ▶ kombinierte bzw kumulative Belastungen nicht hinreichend berücksichtigt
(= Risikounterschätzung)

Konsequenzen vor Ort

- eine dreistufige, kumulative Benachteiligung für die Bevölkerung
 - ▶ Mit 62 dB (A) zu hoch angesetzter präventiver Richtwert (PRW)
 - ▶ Unzureichende allgemeine Schutzmaßnahmen (aktiv und passiv)
 - ▶ „Schutz von der Stange“ gemäß Fluglärmgesetz
 - ▶ kein Schutz gegenüber Sonderbelastungen (Niedrigfrequenzen, Tonalität, Modulationen)
 - ▶ Benachteiligung vulnerabler Bevölkerungsgruppen (Kinder, ältere+ranke Menschen+ Schichtarbeiter)

Im Europäischen Vergleich

▣ Schiphol

- ▶ Vorgabe der Regierung: zusätzliche Startbahn nur, wenn Lärmbelästigung verringert wird
- ▶ umfangreiche Maßnahmen (aktiv und passiv)
 - ▶ u.a. Dämmung der Hausdächer
 - ▶ Belästigungsrückgang im Monitoring

▣ Zürich

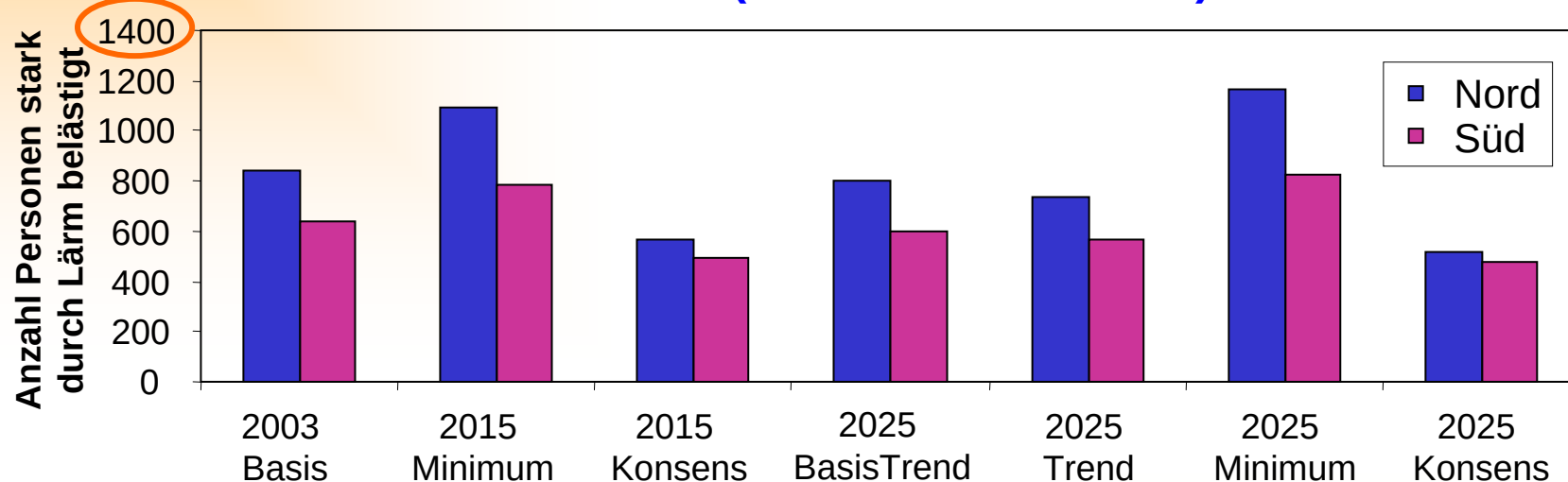
- ▶ Trotz Immissionsgrenzwert von 60 dBA
- ▶ Gebiet mit Überschreitungen deutlich reduziert

Studienbeispiele zur Gesamtwirkung

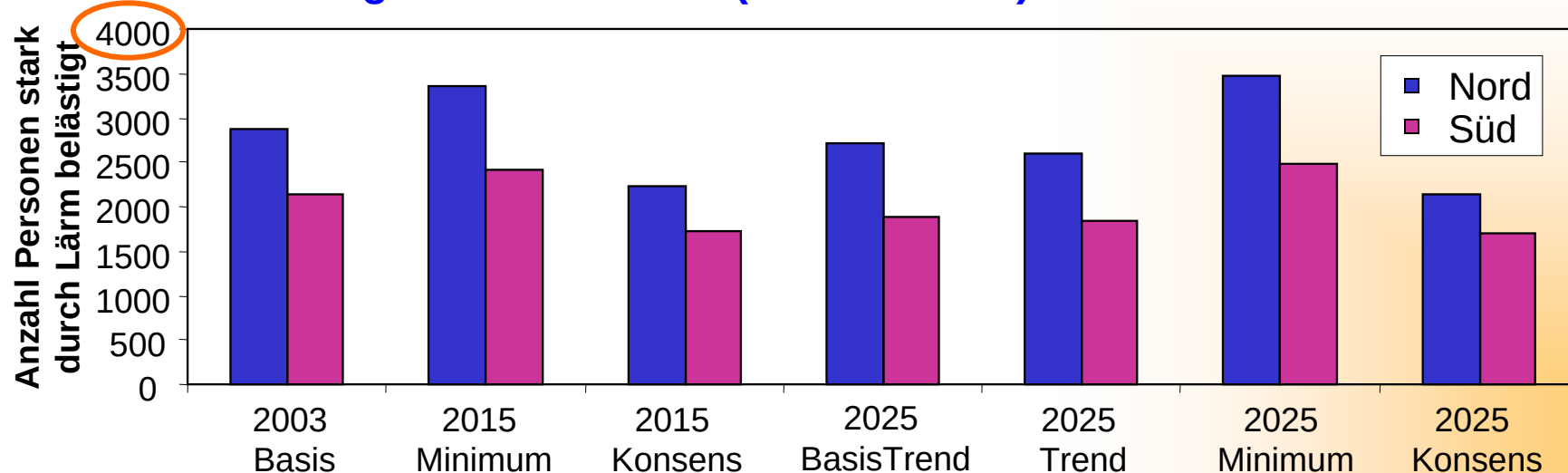
Gesamtabschätzung Gesundheitsauswirkungen

Beispiel Brenner Basistunnel: Belästigung

Basierend auf Standarddatenkurve (Miedema & Vos 2001)

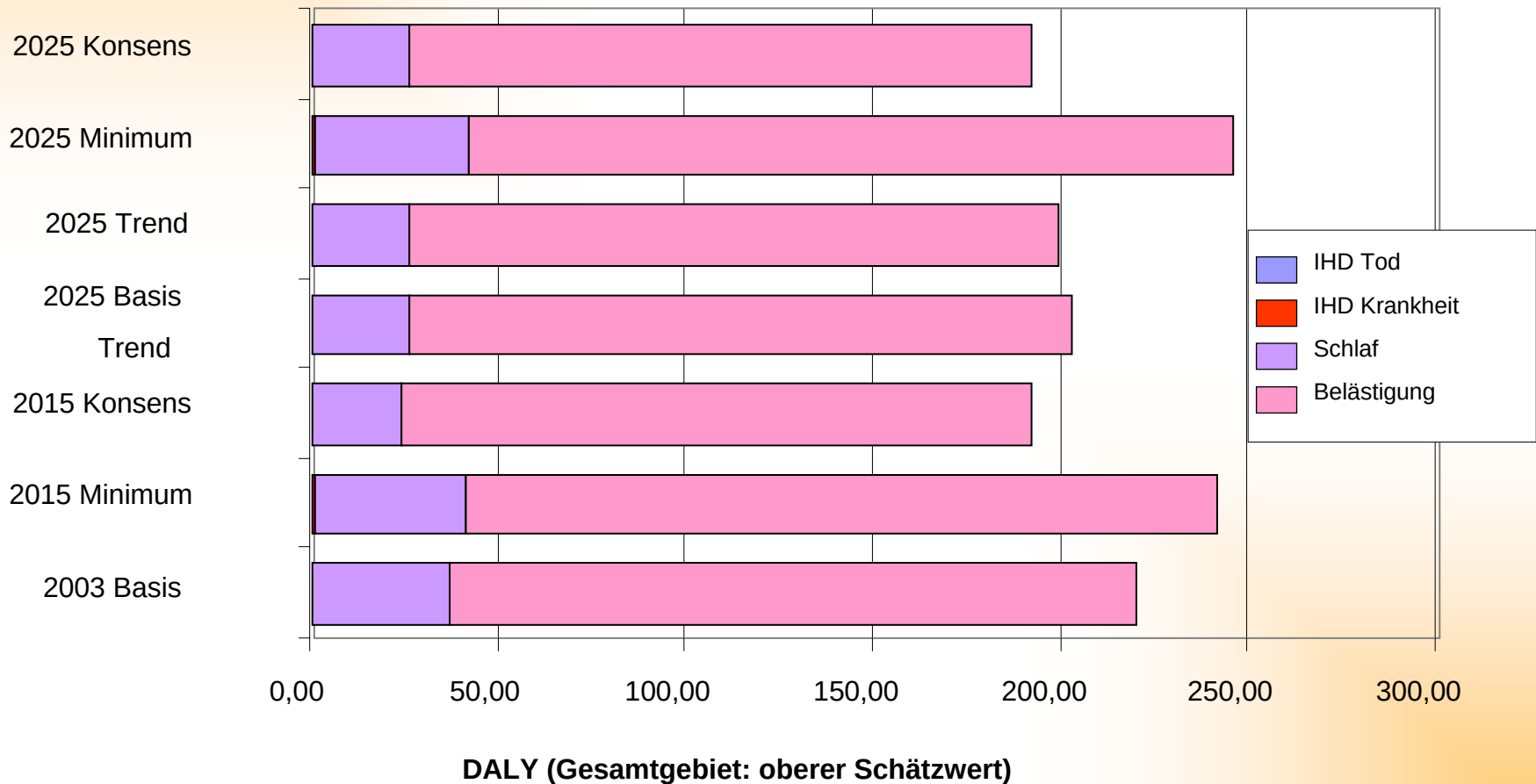


Basierend auf Regionaldatenkurve (Lercher 2005)



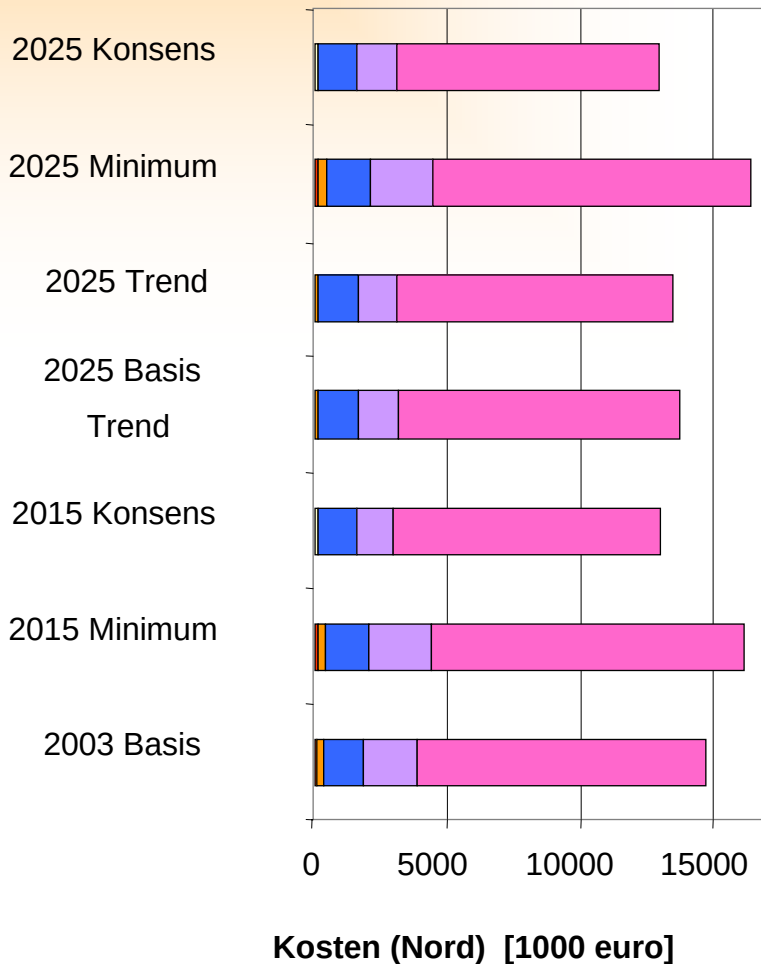
Gesamtabschätzung Gesundheitsauswirkungen

Beispiel Brenner Basistunnel: DALYs



Gesamtabschätzung Gesundheitsauswirkungen

Beispiel Brenner Basistunnel: KOSTEN



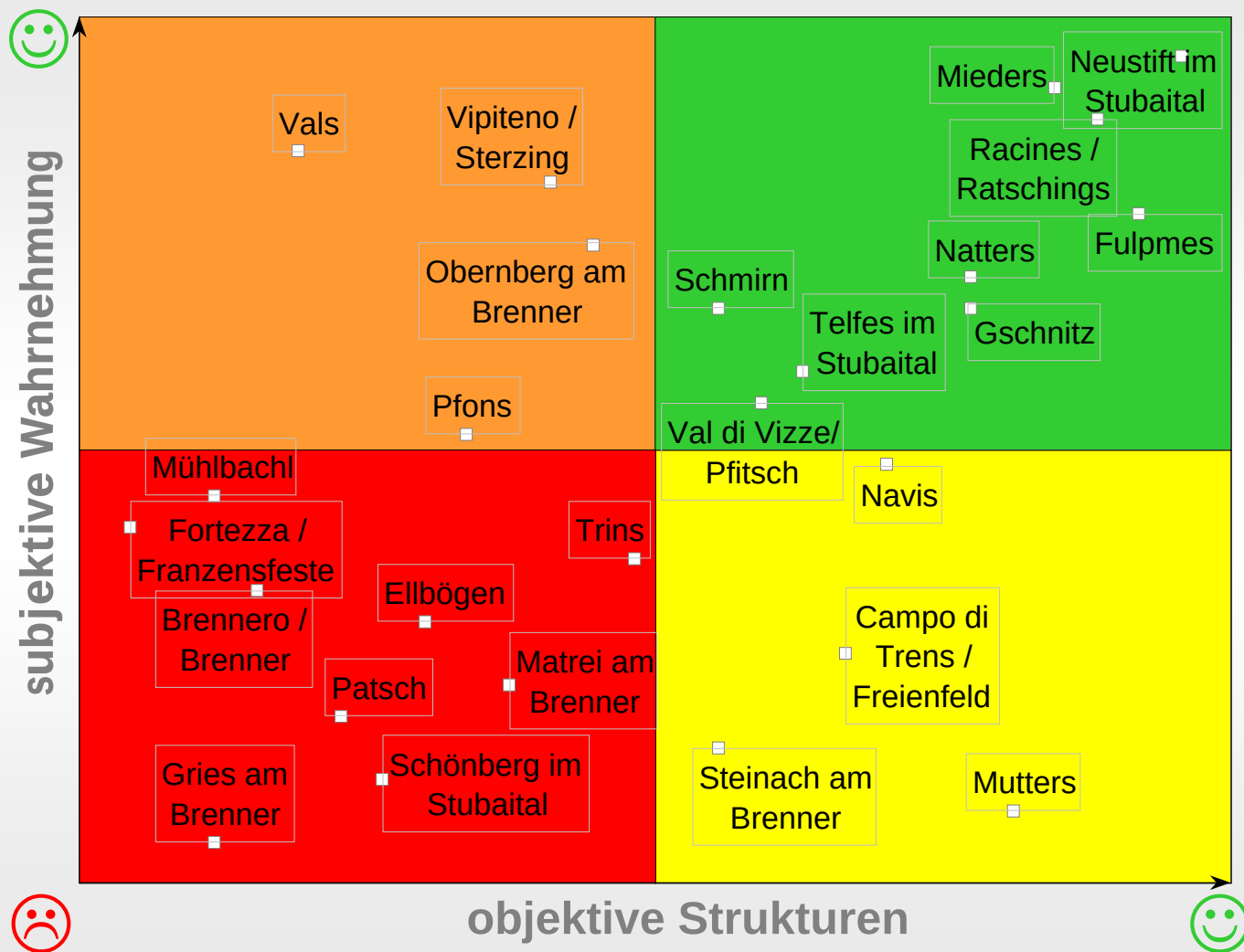
Gesamtabschätzung Lärm: Flächenbelastung

Beispiel Brenner Basistunnel: in km²

Quelle/Gebiet	Schwellenwert	Basis 2003	Minimum 2015	Konsens 2015	Basis Trend 2025	Trend 2025	Minimum 2025	Konsens 2025
Autobahn	50 dBA	55.6	68	58.3	75.6	69.9	70.2	55
	55 dBA	30.8	36.4	32.5	39.9	37.3	37.3	31.2
	60 dBA	15	17.8	16	19.4	18.2	18.2	15.4
	65 dBA	6.5	7.9	7.1	8.6	8.1	8.1	6.8
Schiene	50 dBA	50.2	57.7	21.5	22.2	22.2	60.4	22.2
	55 dBA	31.5	38.2	10.7	11.1	11.1	40.6	11.1
	60 dBA	17	21.7	4.9	5.1	5.1	23.6	5.1
	65 dBA	8.2	10.8	1.9	2	2	11.9	2
Autobahn und Schiene	50 dBA	31.9	41.4	13.8	16.6	16.2	43.9	13.6
	55 dBA	13.9	18.7	5.2	6	5.7	20.2	5.3
	60 dBA	4.6	6.7	1.4	1.7	1.6	7.3	1.5
	65 dBA	1	1.7	0.2	0.3	0.3	1.9	0.2
Nordwipptal	50 dBA	40.5	46.1	37.5	44.1	41.7	47.2	36.3
	55 dBA	27.4	31	22.3	25.5	24.4	31.8	21.8
	60 dBA	16	19.3	11.5	12.9	12.4	20.2	11.3
	65 dBA	7.5	9.4	5	5.7	5.5	10	4.9
Südwesttal	50 dBA	49	55.2	43.5	49.6	47.6	56.5	42.3
	55 dBA	31.6	36.2	26.3	29.5	28.4	37.4	25.8
	60 dBA	18.2	21.6	13.7	15.6	15	22.5	13.5
	65 dBA	9.1	11.3	6.1	7	6.7	11.9	6
Alle Quellen	50 dBA	89.5	101.2	81	93.8	89.3	103.7	78.6
	55 dBA	59.1	67.2	48.6	55	52.8	69.2	47.6
	60 dBA	34.1	40.9	25.3	28.5	27.4	42.8	24.8
	65 dBA	16.6	20.8	11.1	12.7	12.2	21.9	10.9

Studienbeispiele zum Kontext

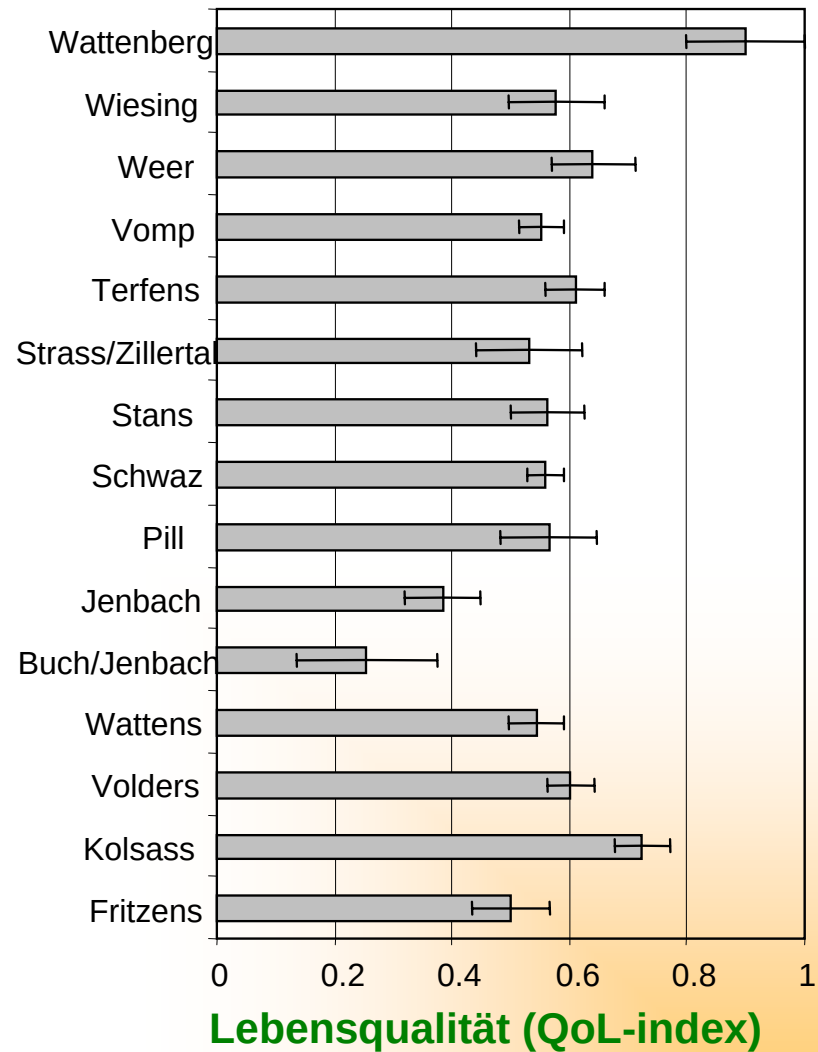
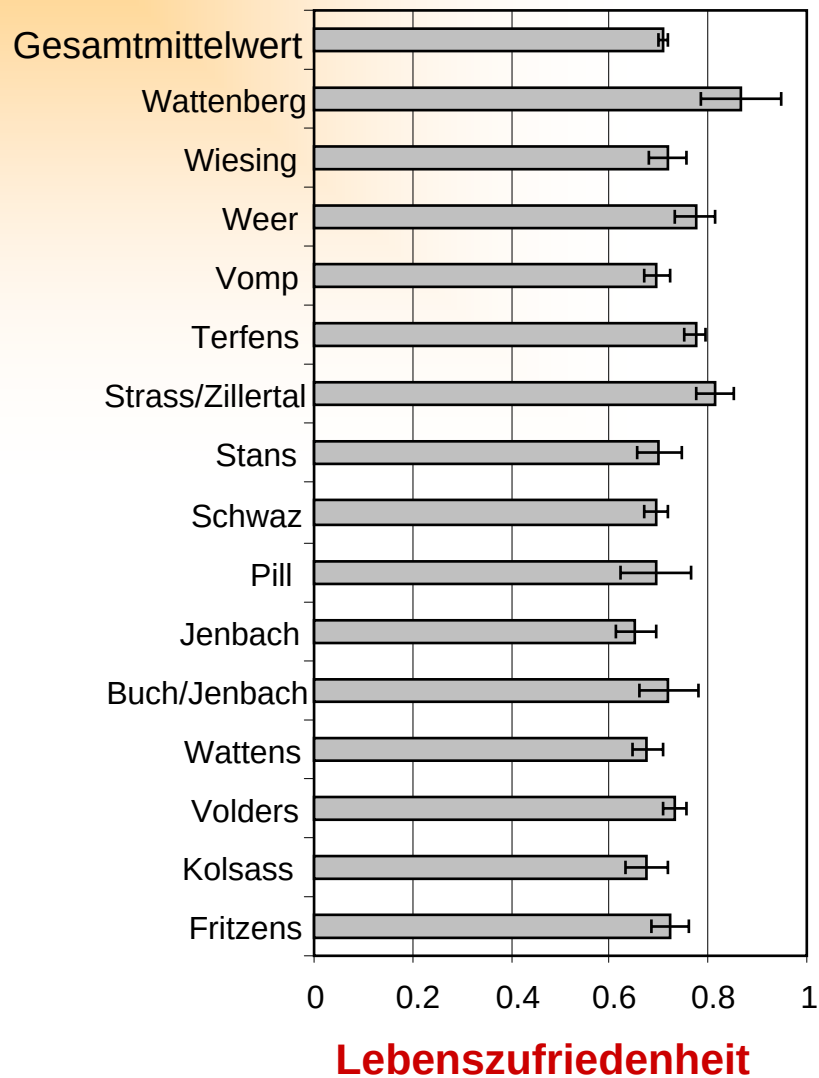
Nachhaltigkeitslage: Ein Vergleich der Gemeinden*



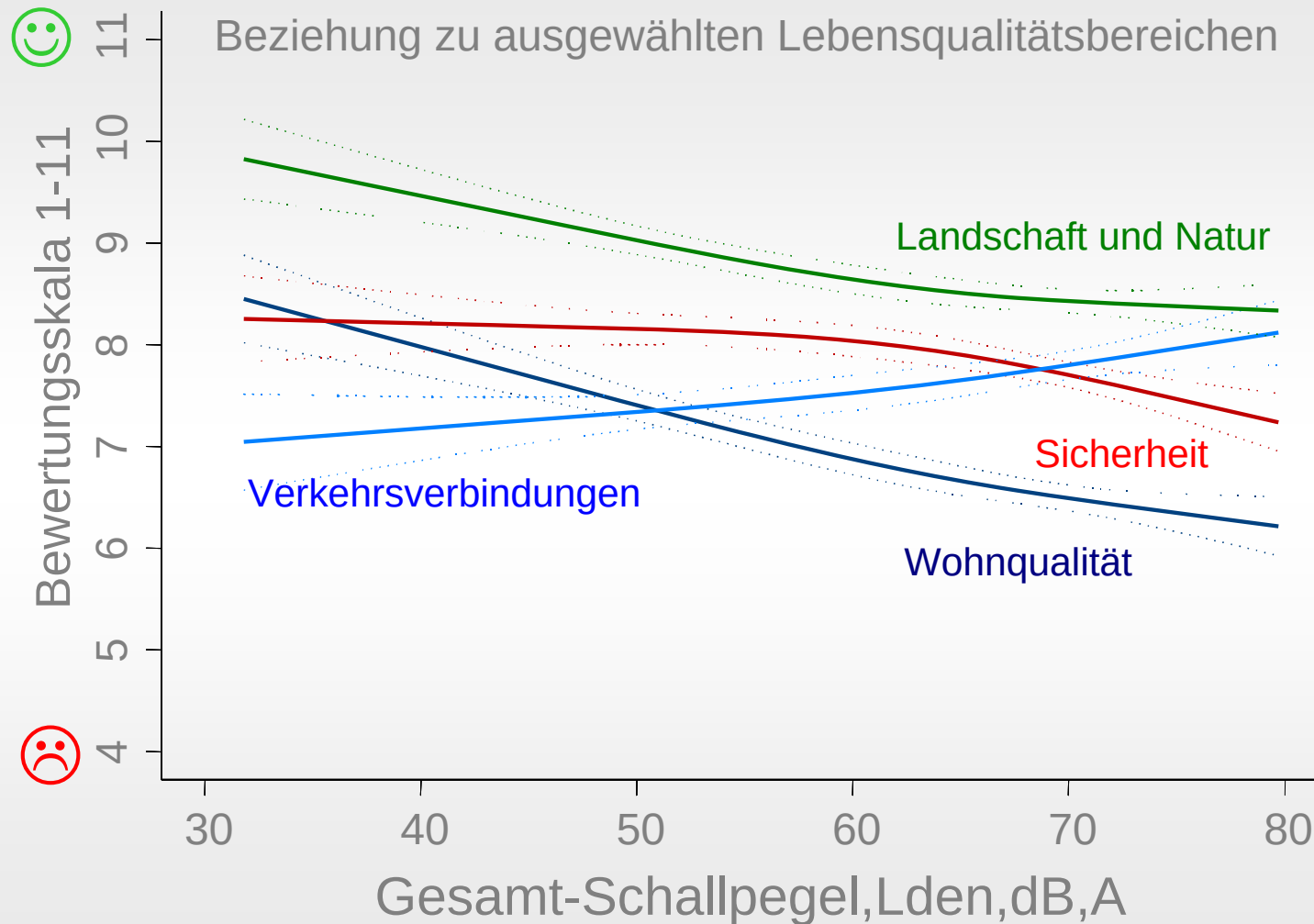
Integration AP-9 und AP-3: EURAC und IHS

Ein integriertes Forschungsprojekt der Medizinischen Universität Innsbruck (MUI) für die UVE Brenner Basistunnel

Lebenszufriedenheit versus Lebensqualität



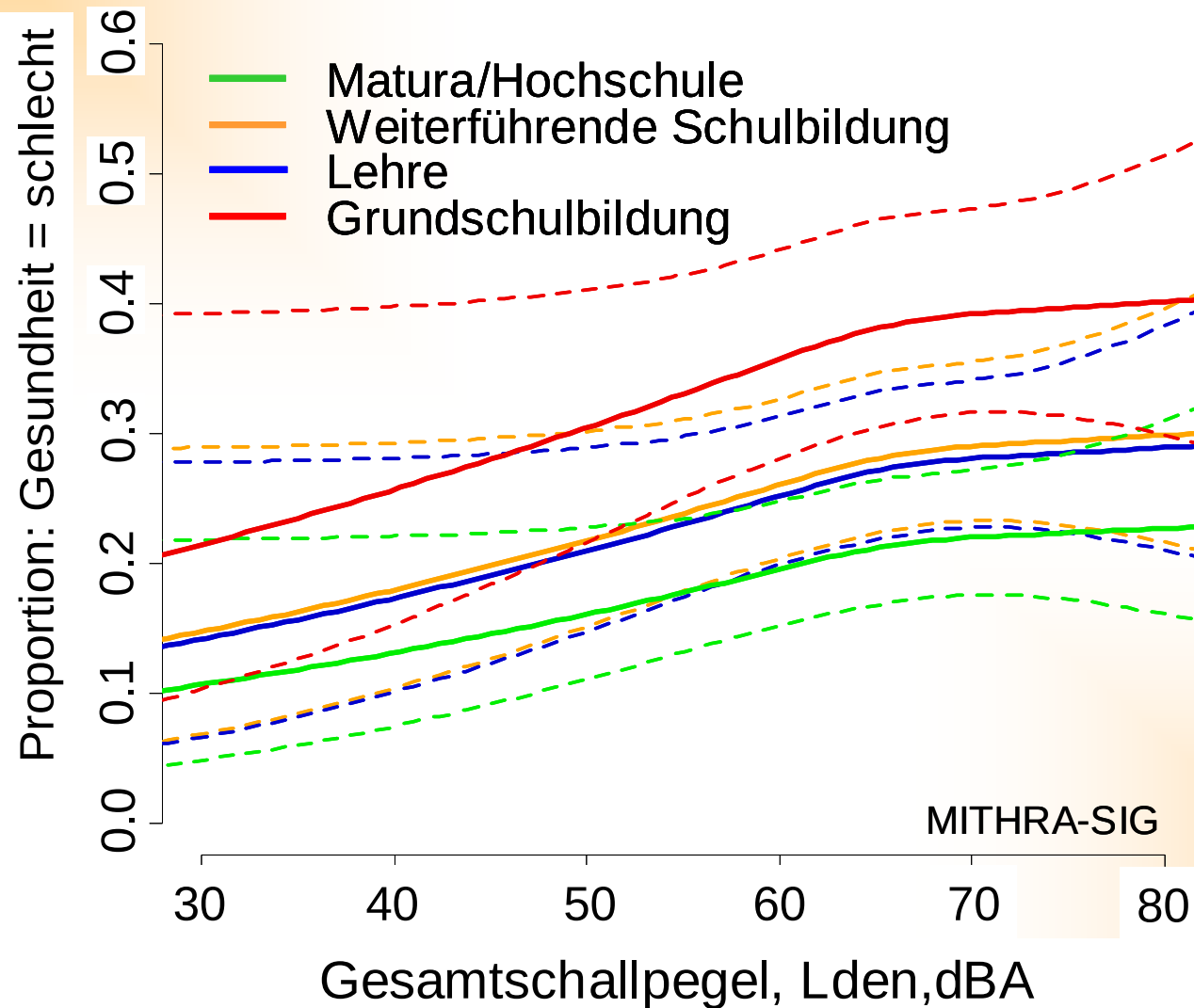
Subjektive Lebensqualität: Der Bezug zum Lärm*



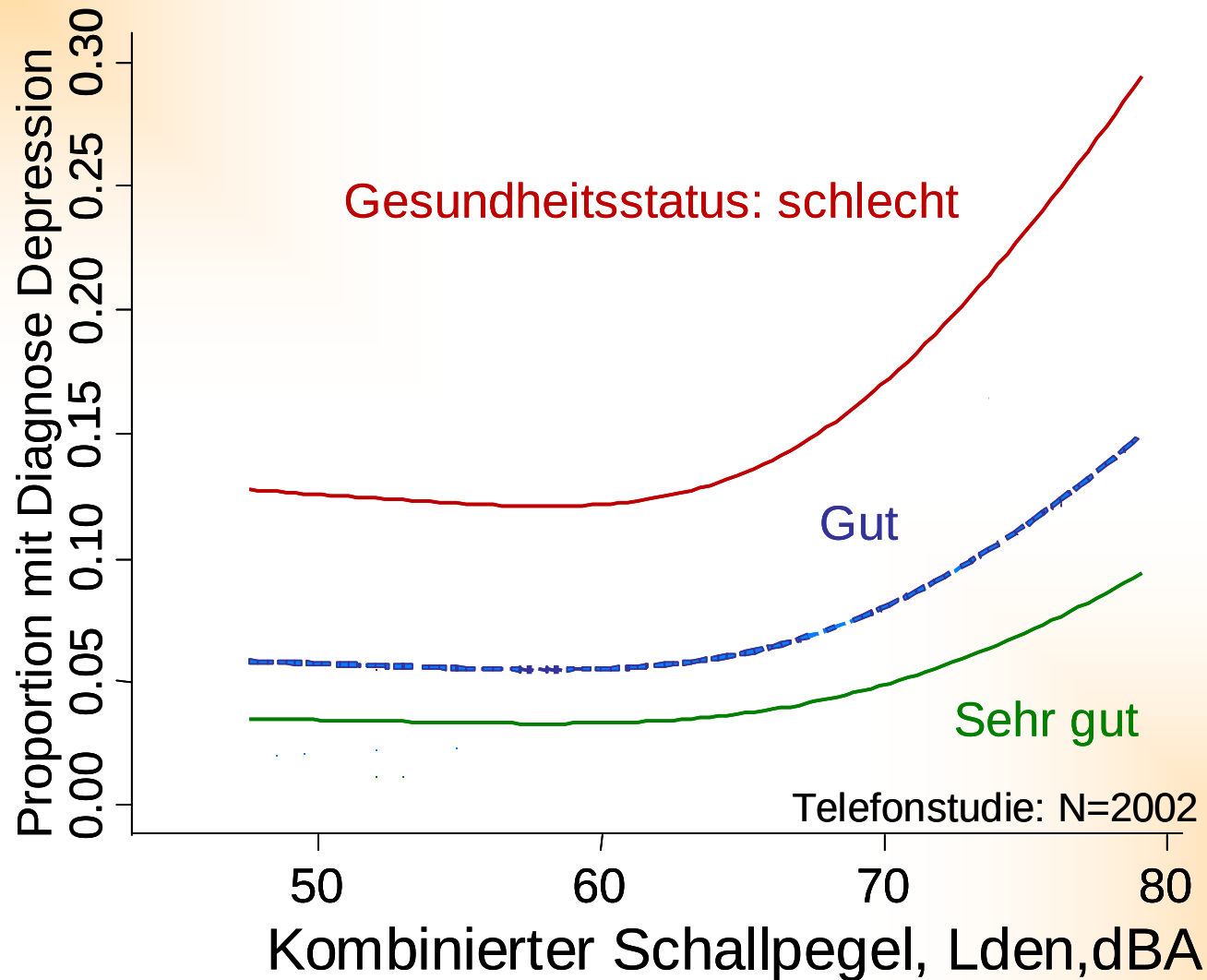
Integration AP-1 und AP-3: INTEC und IHS

Ein integriertes Forschungsprojekt der Medizinischen Universität Innsbruck (MUI) für die UVE Brenner Basistunnel

Schulbildung und Gesundheit



Gesundheitsstatus und Lärmwirkung



Vergleich der Sozialschicht- Proportionen: RDF-Studie vs Bundesgesundheitssurvey

Sozialstatus	RDF-Studie 2005	BGS 1998	BGS 2003
Unterschicht	14,6 %	22,8%	28,8%
Mittelschicht	52,5%	53,6%	46,2%
Oberschicht	32,9%	20,5%	23,4%

Quelle: Fluglärm und Gesundheit in der Rhein-Main Region

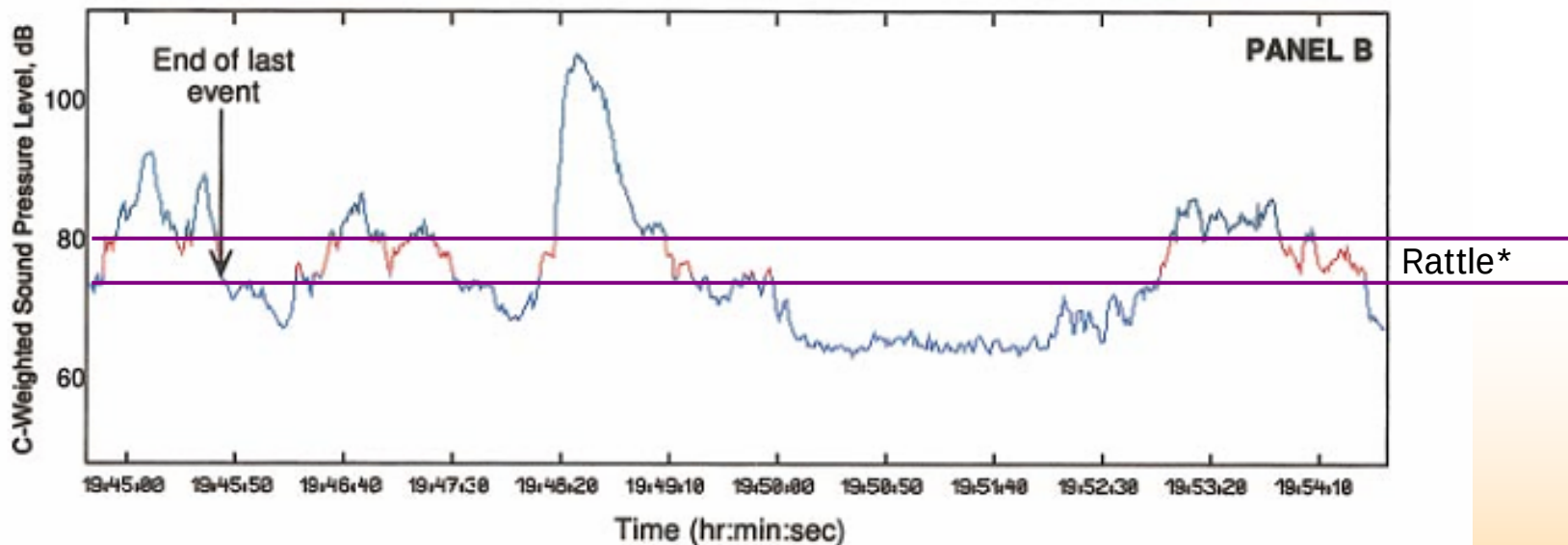
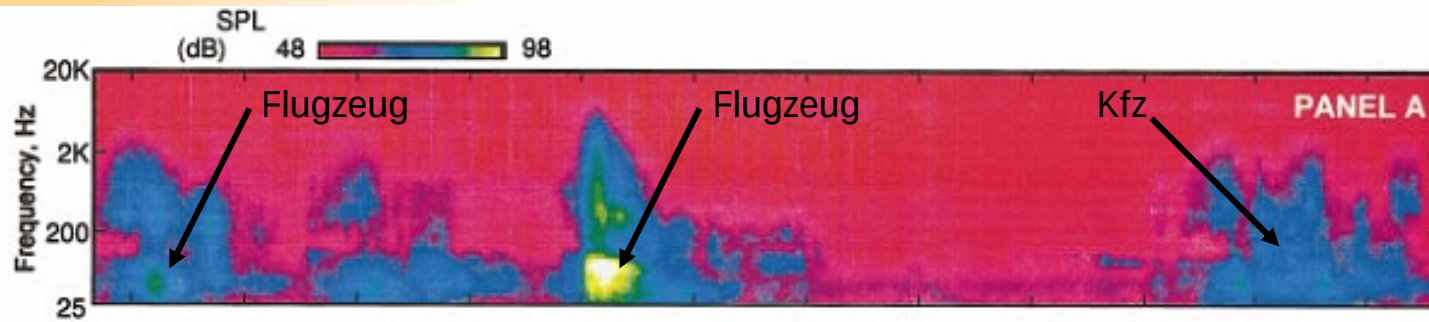
Amt für Gesundheit der Stadt Frankfurt, Frankfurt, März 2009

Studienbeispiele

Niedrigfrequenzlärm

Tonaler Lärm

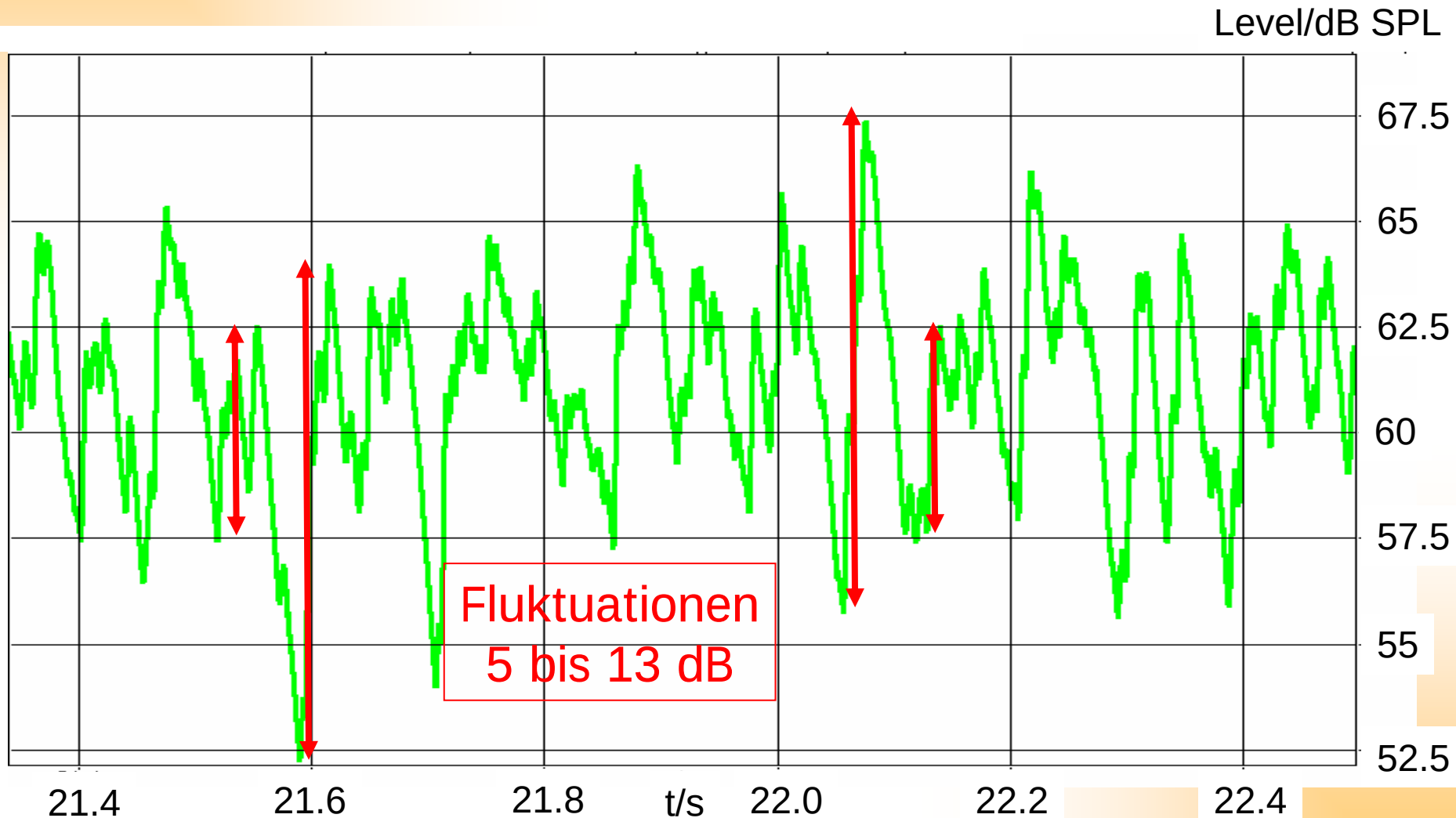
Panel A: Frequenz-Pegel-Zeitdiagramm: unbewerteter Pegel



Panel (B) Zeit-Pegeldiagramm: C-Bewertung

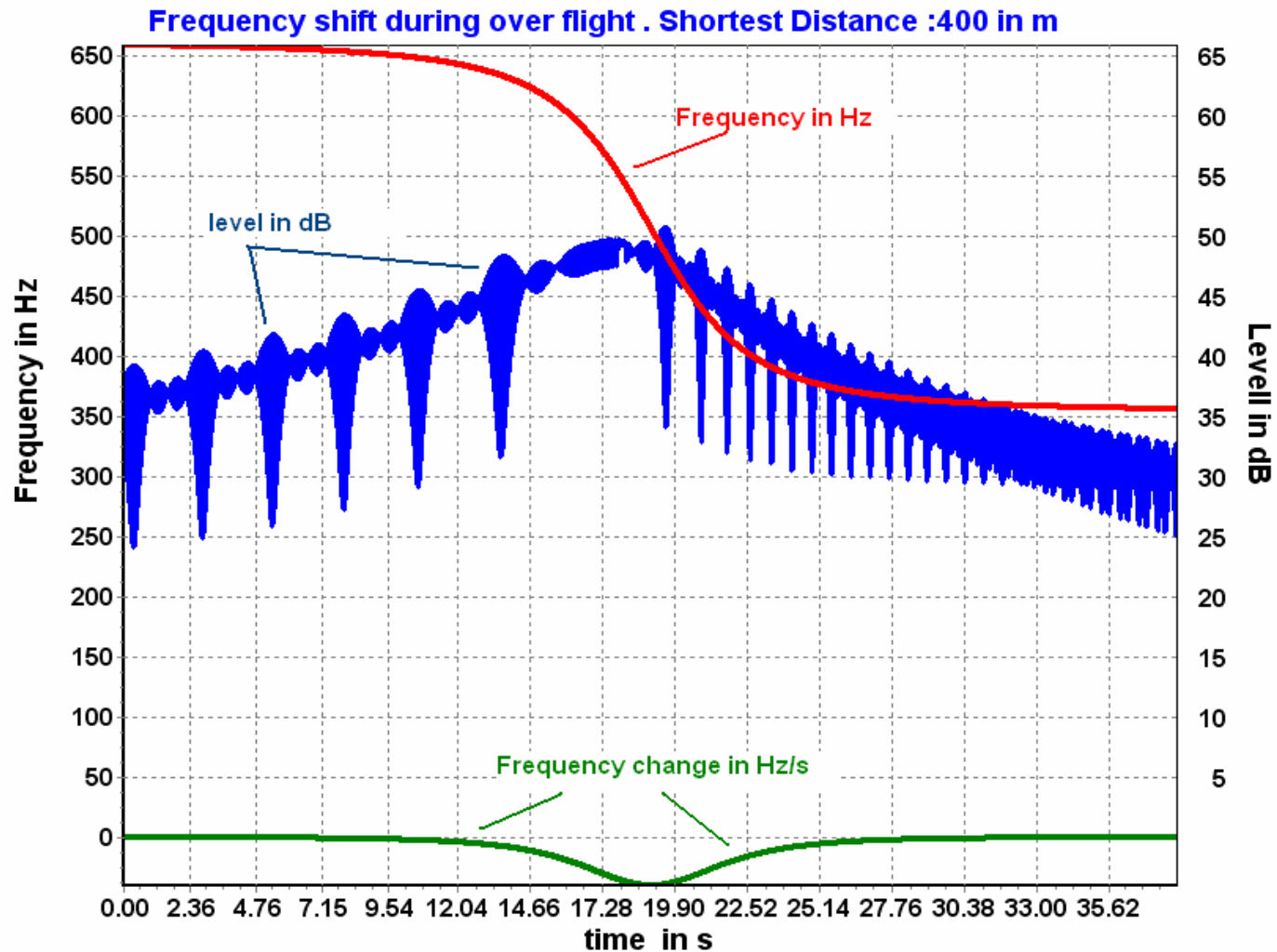
* In diesem Pegelbereich (C – gewichtete 75-80 dB) treten Vibrationen (Körperschall) und Phänomene des sekundären Luftschalls häufig auf)

Pegelschwankungen im Niederfrequenzbereich



Tonale Komponenten moduliert

Darstellung des Dopplereffekts mit eingebetteten Modulationen (blau) und der Frequenzänderung (rot)



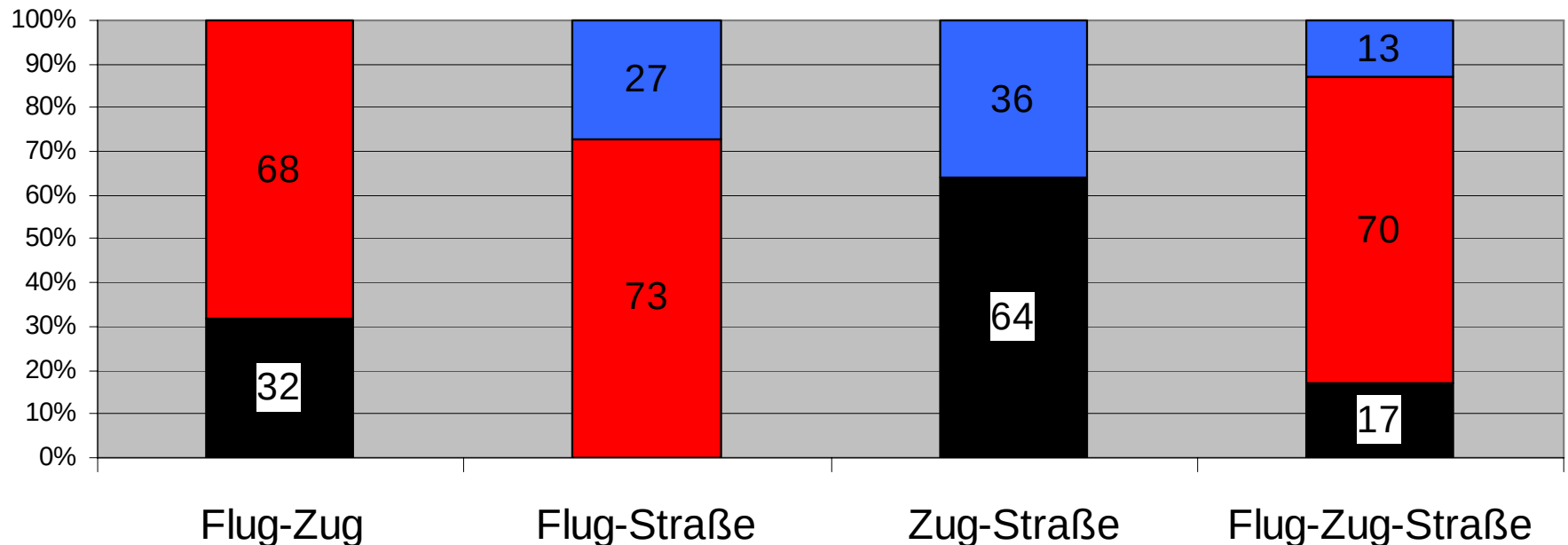
Studienbeispiele **zur** **Kombinationswirkung**

Mehrere Lärmquellen

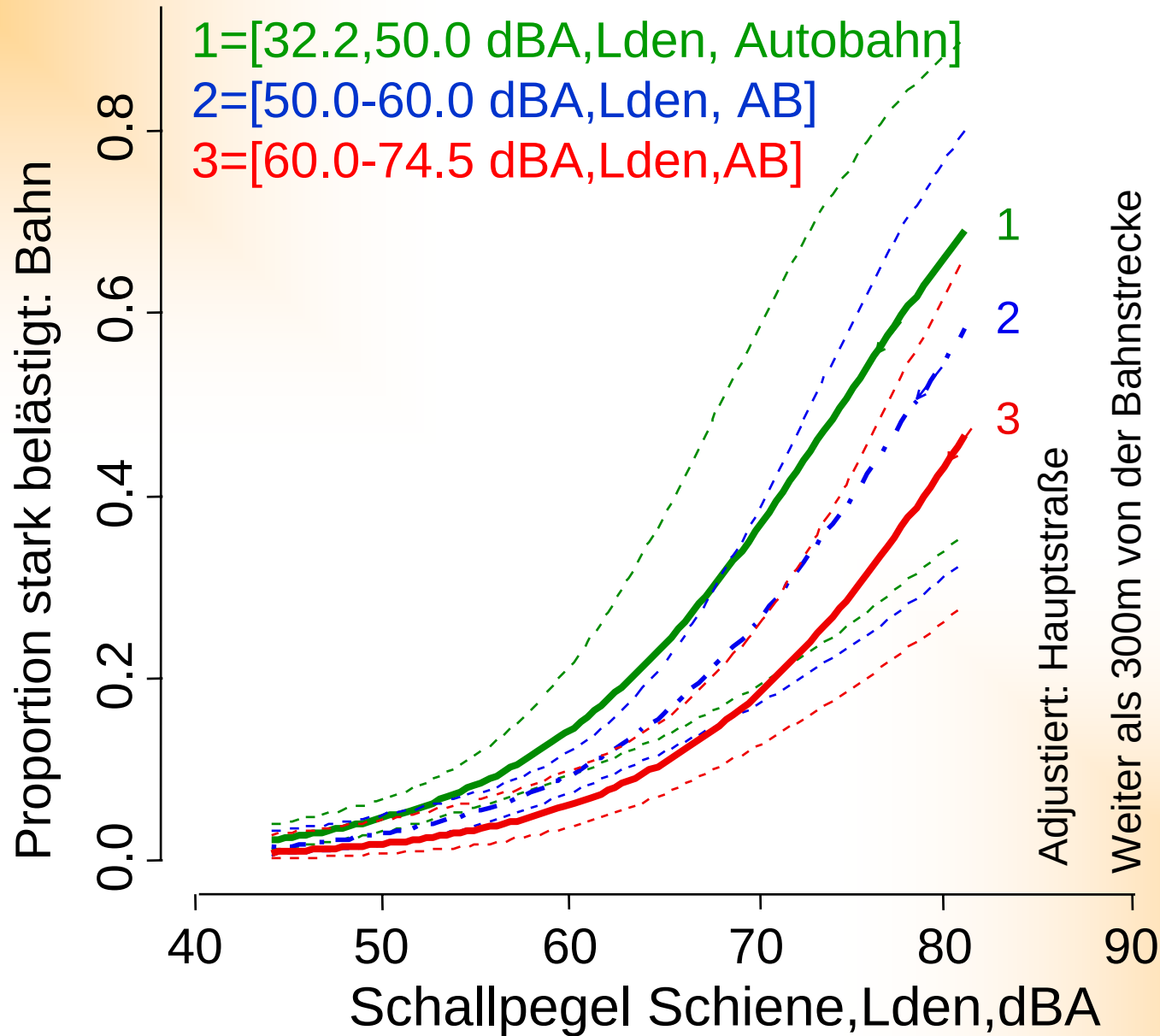
Drei Verkehrsträger: Beitrag der Einzelbelästigung in %: Kontext: Lärm-Mehrfachexposition während der Nacht

**In der vergangenen Nacht am stärksten belästigt (in %)
durch welche Verkehrslärmart ?**

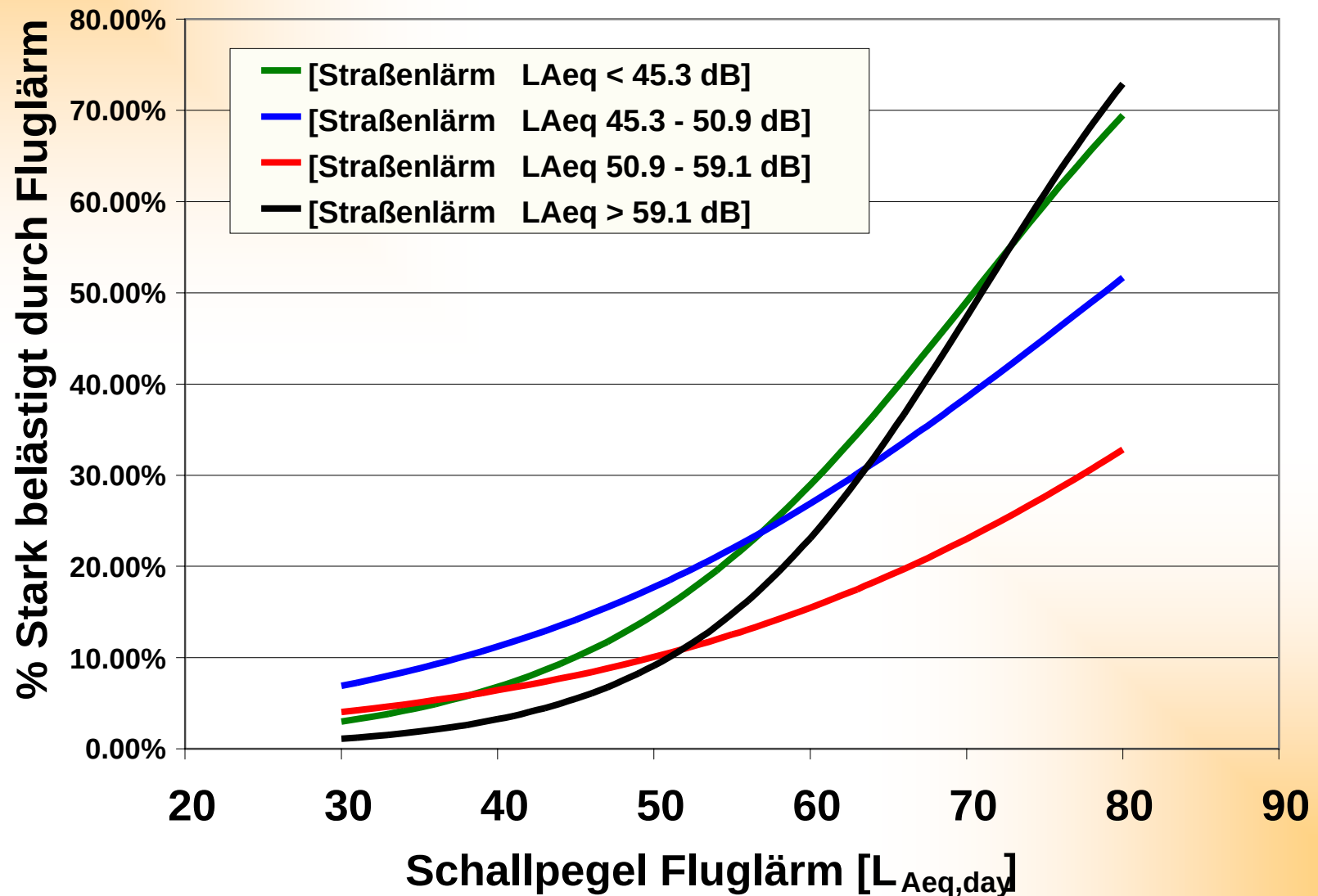
■ Zug ■ Flug ■ Straße



Zwei Verkehrsträger: Bahn- und Autobahnlärm



Zwei Verkehrsträger: Flug- und Straßenlärm



Quelle: Brink & Lercher 2007

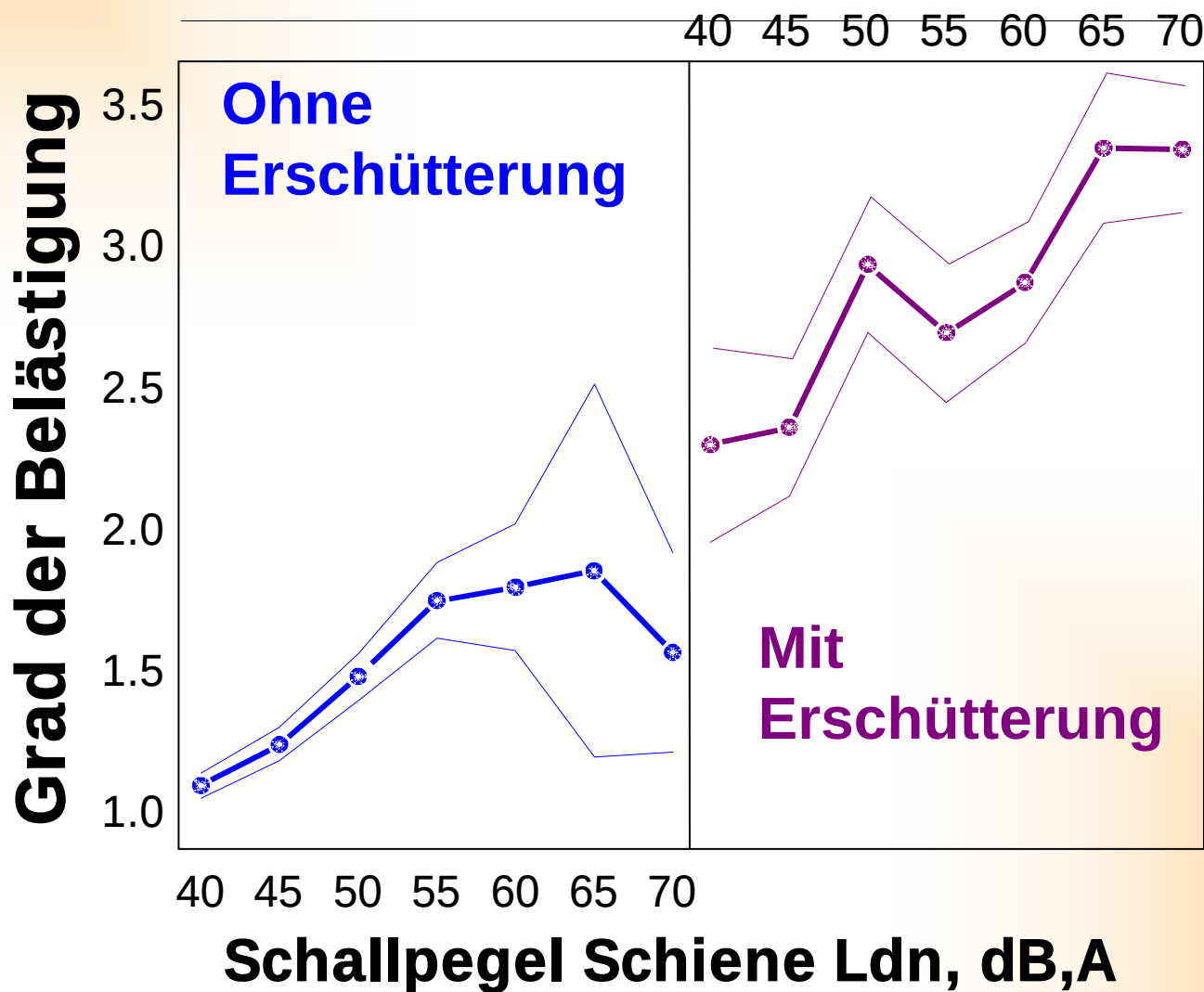
Kombinierte Exposition und Risiko

Medikation	Odds ratio (95% CI)	Expositionstyp	Altersgruppe
Antacida	1.56 (1.15-2.12)	Kombiniert	15-29 Jahre
	1.44 (1.16-1.80)	Kombiniert	30-49 Jahre
	1.42 (1.12-1.80)	Hauptstraße	30-49 Jahre
	1.42 (1.07-1.87)	Hauptstraße	50-69 Jahre
	1.35 (1.13-1.61)	Schiene	30-49 Jahre
	1.95 (1.48-2.57)	Schiene	70+ Jahre
Psychosedativa	2.24 (1.69-2.97)	Schiene	70+ Jahre
Antidepressiva	2.12 (1.55-2.89)	Schiene	70+ Jahre
Antihypertensiva	2.00 (1.52-2.63)	Schiene	70+ Jahre
Antiallergica	1.43 (1.03-1.98)	Kombiniert	15-29 Jahre
	1.33 (1.01-1.74)	Kombiniert	30-49 Jahre
	1.33 (1.03-1.72)	Schiene	15-29 Jahre
	1.58 (1.06-2.33)	Schiene	70+ Jahre

Lärm und Erschütterungen

Schienenlärm

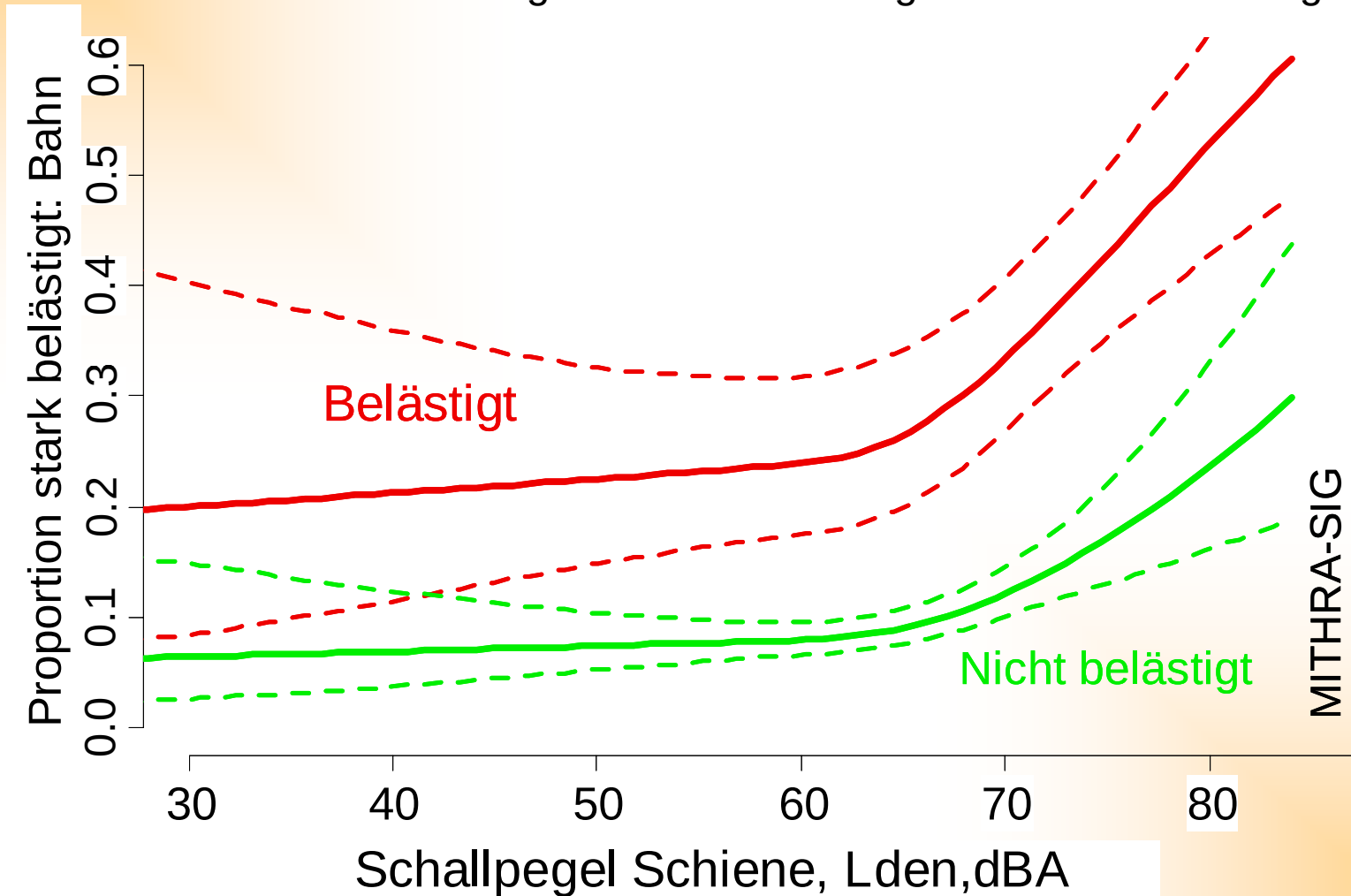
mit und ohne wahrnehmbare Erschütterung



Quelle: Lercher et al 1999

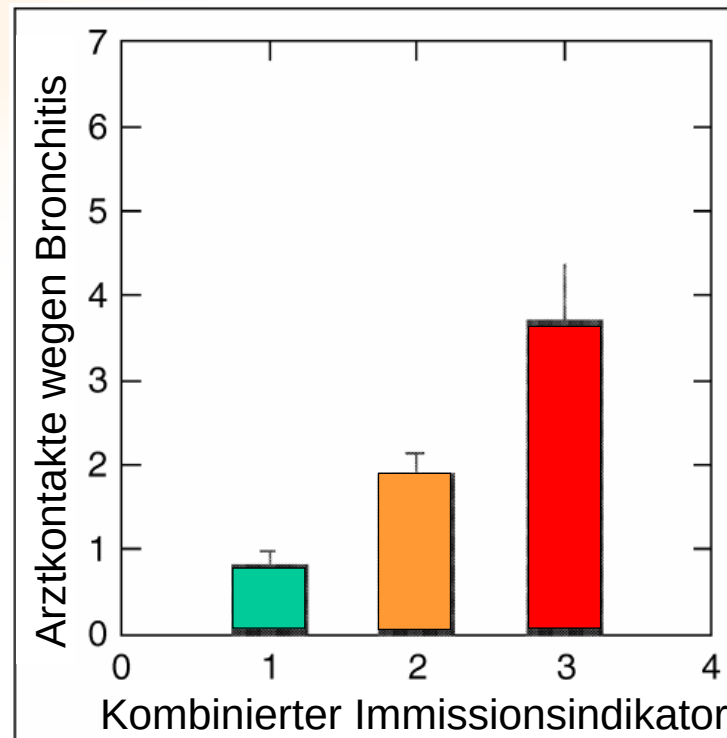
Kombinierte Expositions-Wirkungskurve: Schiene

Proportion erheblich Belästigte durch Schienenlärm,
wenn zusätzlich belästigt oder nicht belästigt durch Erschütterungen



Lärm, Luft und Gesundheit

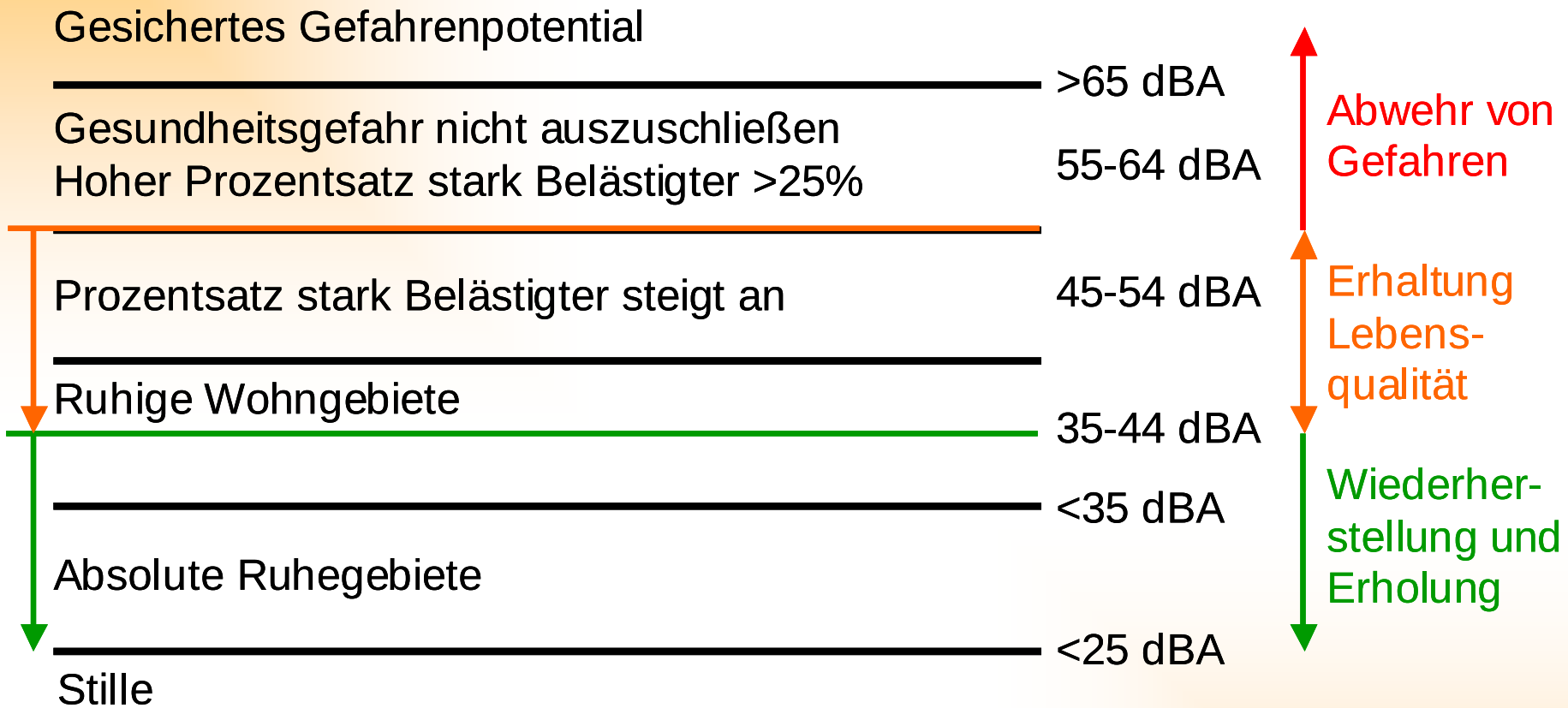
Arztbesuche wegen Bronchitis in Abhängigkeit von Lärm- und Luftqualität



Quelle: Ising et al 2005

Medizin-Hygiene-Bewertung

Pegelbereich Schutz-Ziel



— 55 dBA: Ruhiges Gebiet in einem Ballungsraum

— 40 dBA: Ruhiges Gebiet auf dem Land

Beurteilungsschema für Fluglärm nach Stand des Wissens

Monitoring ruhiger Gegenden

„Tranquillity mapping“



Frühe 1960er Jahre



Frühe 1990er Jahre

Der Rückgang ruhiger Gegenden in England binnen 30 Jahren

Zusammenfassung der Studien-Empfehlungen

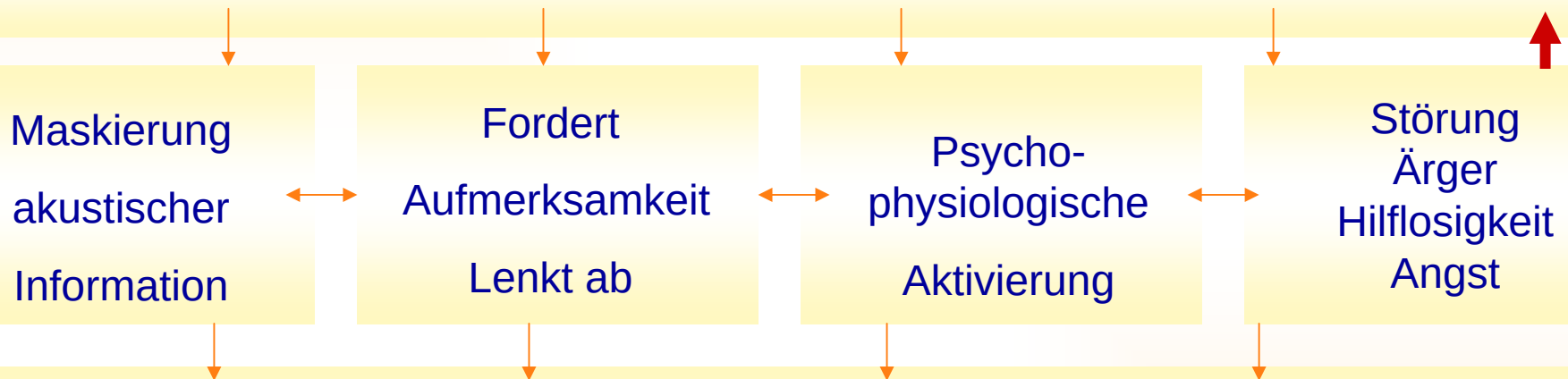
- ❑ Integriertes Lärmsurvey
(Lärmkombinationen – Gesamtlärm -
Niederfrequenz/Tonalität und ruhige Gebiete)
- ❑ Wiederholung der RDF-Querschnitts-
studie alle 5-6 Jahre: Teilerweiterungen
- ❑ Installierung eines WHO-EHIS-analoges
Registersystem auf Regionalebene
- ❑ Spezifische Arzt-basierte (KH, Praxis)
Morbidityserhebungen nach
Budgetverfügbarkeit

**Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**

Gesundheitliche Lärmwirkungen

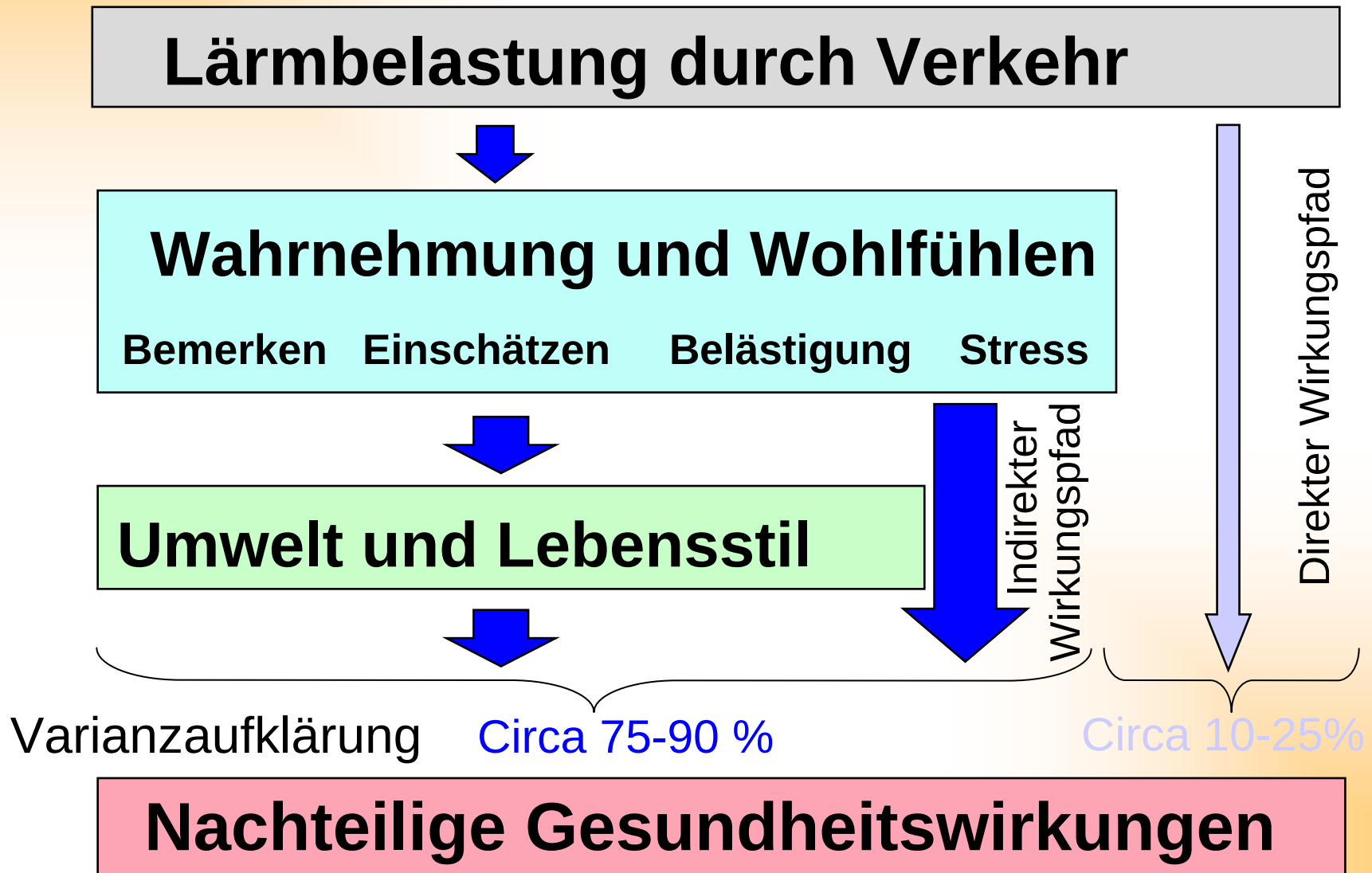
Hauptwege zur Gesundheitsbelastung

Schallexposition

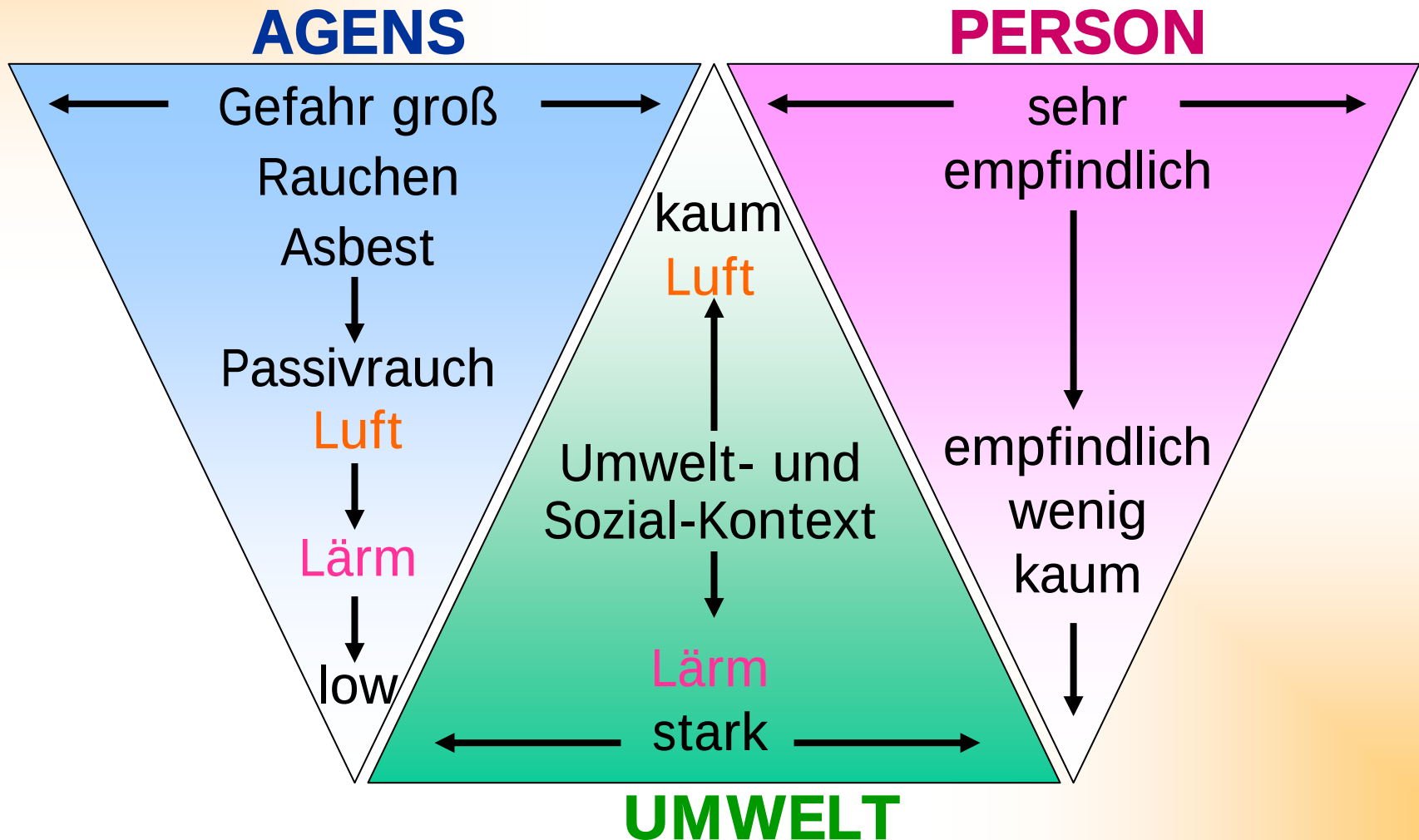


**Kognitive Beeinträchtigung, Belästigung, Schlafprobleme,
Herz-Kreislauf Wirkungen**

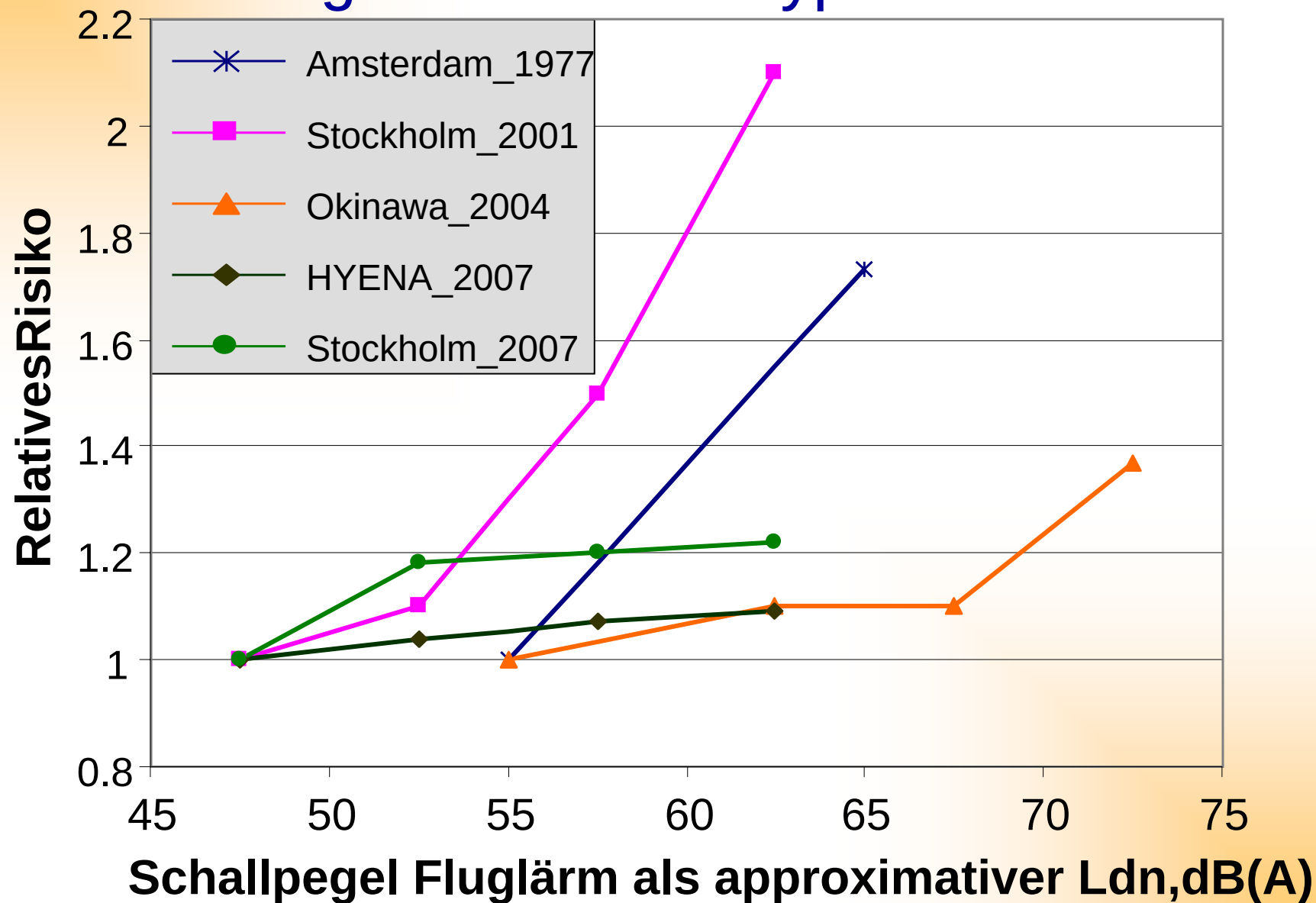
Wirkungspfade: Lärmexposition-Gesundheit



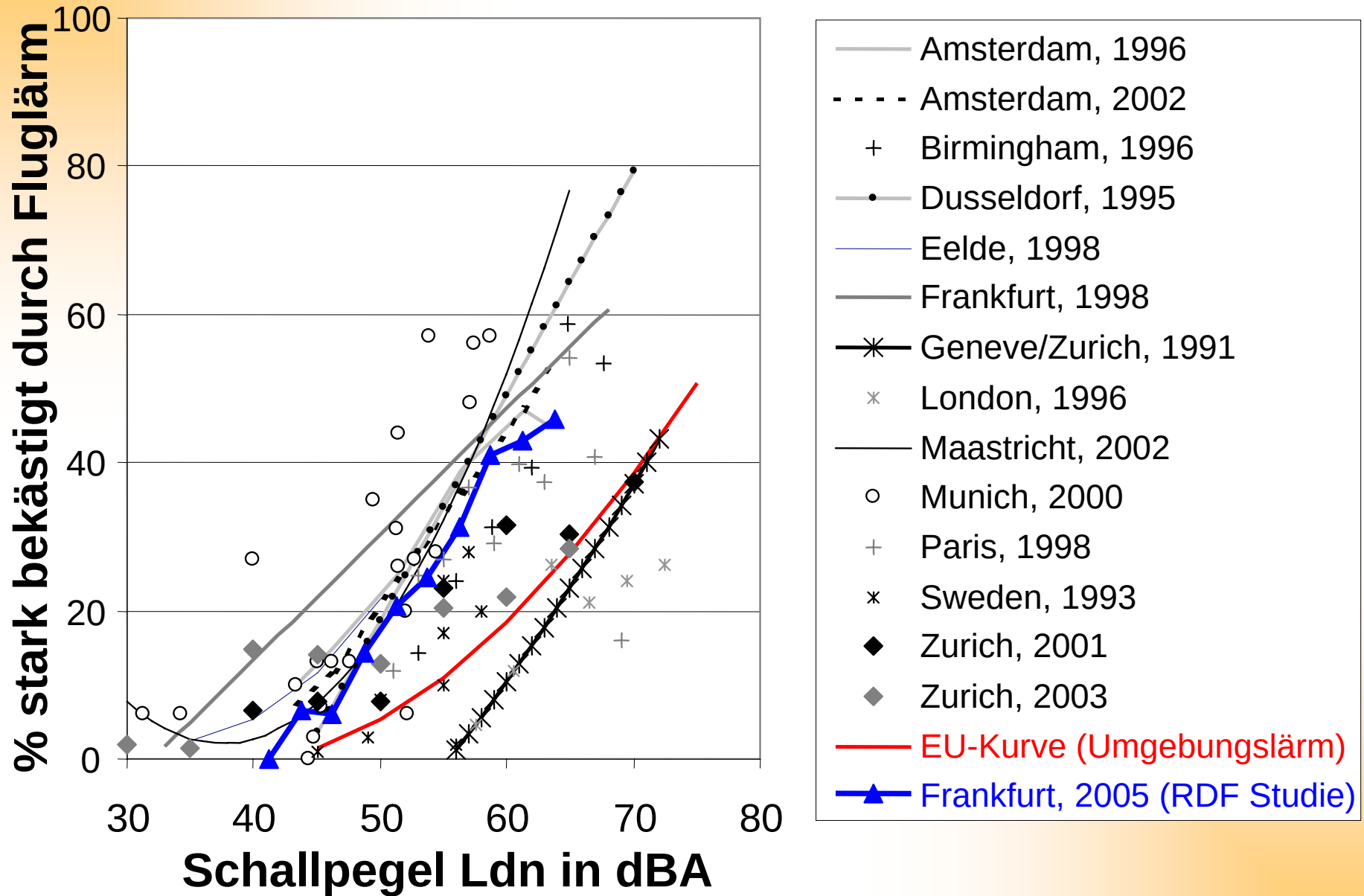
In der Umwelt-Epidemiologie spielen Wechselbeziehungen eine große Rolle



Fluglärmstudien: Hypertonie



RDF Studie im Kontext anderer Studien



Empfindliche Gruppen und Bereiche (Kontext)

Empfindliche Gruppen

Personen mit Herz-Kreislaufkrankung

Vegetativ instabile Personen

Lärm empfindliche Personen

Schichtarbeiter mit Nachtschichten

Ältere Personen

Kinder (während der Entwicklung)

Empfindliche Bereiche

Erholung und Schlaf
Situativer Stress

Erholung und Schlaf,
Interferenz mit Aktivitäten

Erholung und Schlaf,
Interferenz mit Aktivitäten
Situativer Stress

Tagschlaf und Arbeitsleistung

Schlaf, Kommunikation, Umgebung

Kommunikation, Lernen und
Leistung in Schule/Wohnung

Hessischer Landtag

- **Dringlicher Antrag** der Fraktionen
CDU, SPD, FDP und Grüne
- **Anhörung**
**„Fluglärmmonitoring und Gesundheits-
schutz im Ballungsraum Frankfurt/
Rhein-Main“**

Beschluss Hess. Landtag 2007

**„In den Verfahren nach dem
Luftverkehrsgesetz ist aus
Rücksichtnahme auf die besonders
schutzbedürftige Nachtruhe der
Bevölkerung **ein umfassender
Lärmschutz in den Kernstunden der
Nacht von herausragender Bedeutung**“**

Zur Person

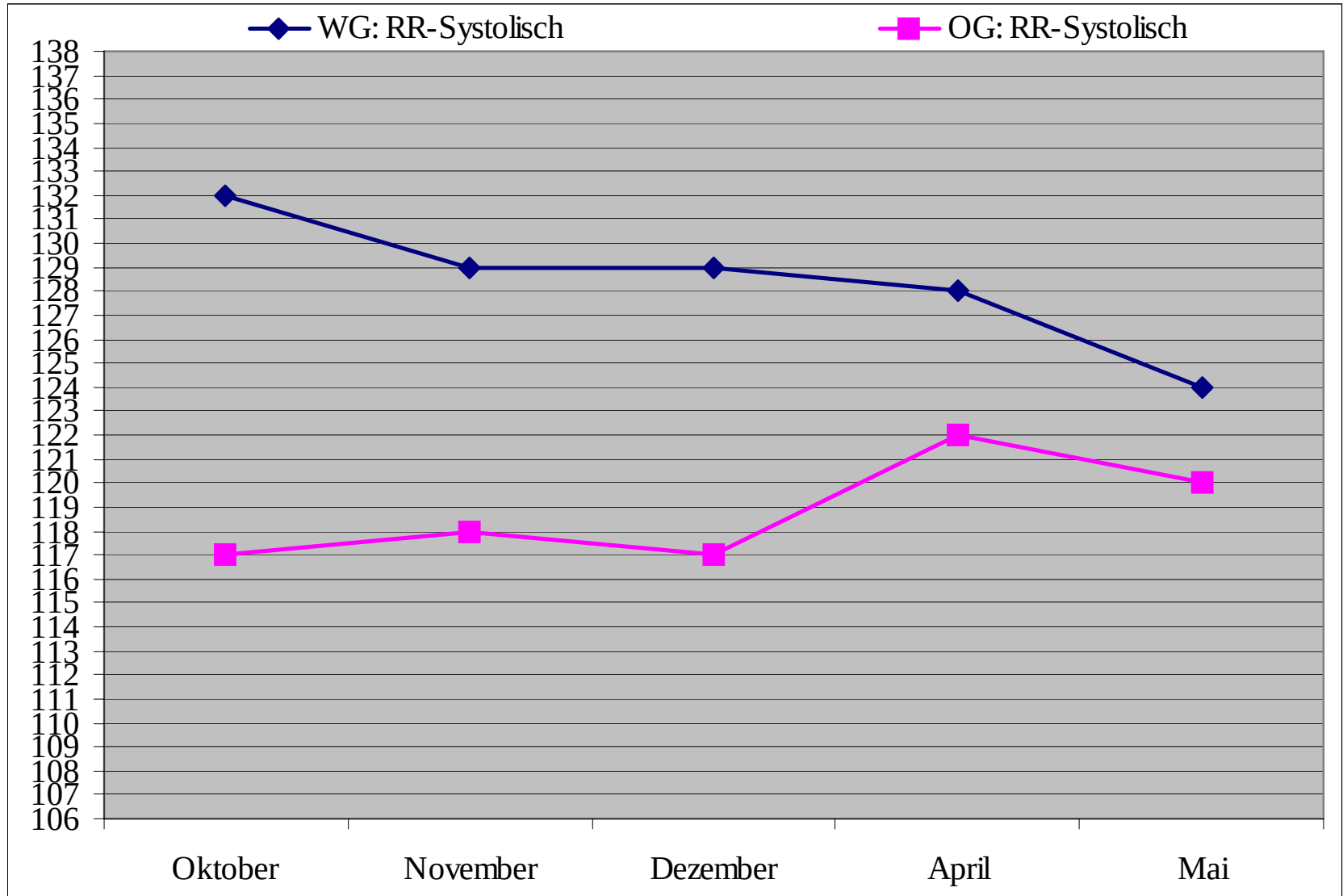
- **Martin Kaltenbach, Prof. Dr. med. Kardiologe.**
- **Zwanzig Jahre Leiter der Abteilung Kardiologie im Klinikum der Universität Frankfurt.**
- **Invasive Kardiologie; Erweiterung von verengten Herzkranzarterien mit Katheterhilfe (erste Eingriffe in Deutschland)**
- **Gründung Deutsche Herzstiftung**
- **Vorstand Deutsche Herzstiftung,**
- **Vorstand Deutsche Stiftung für Herzforschung,**
- **Redaktion „Herz heute“.**
- **Praktische und wissenschaftliche Beschäftigung mit Prävention.**

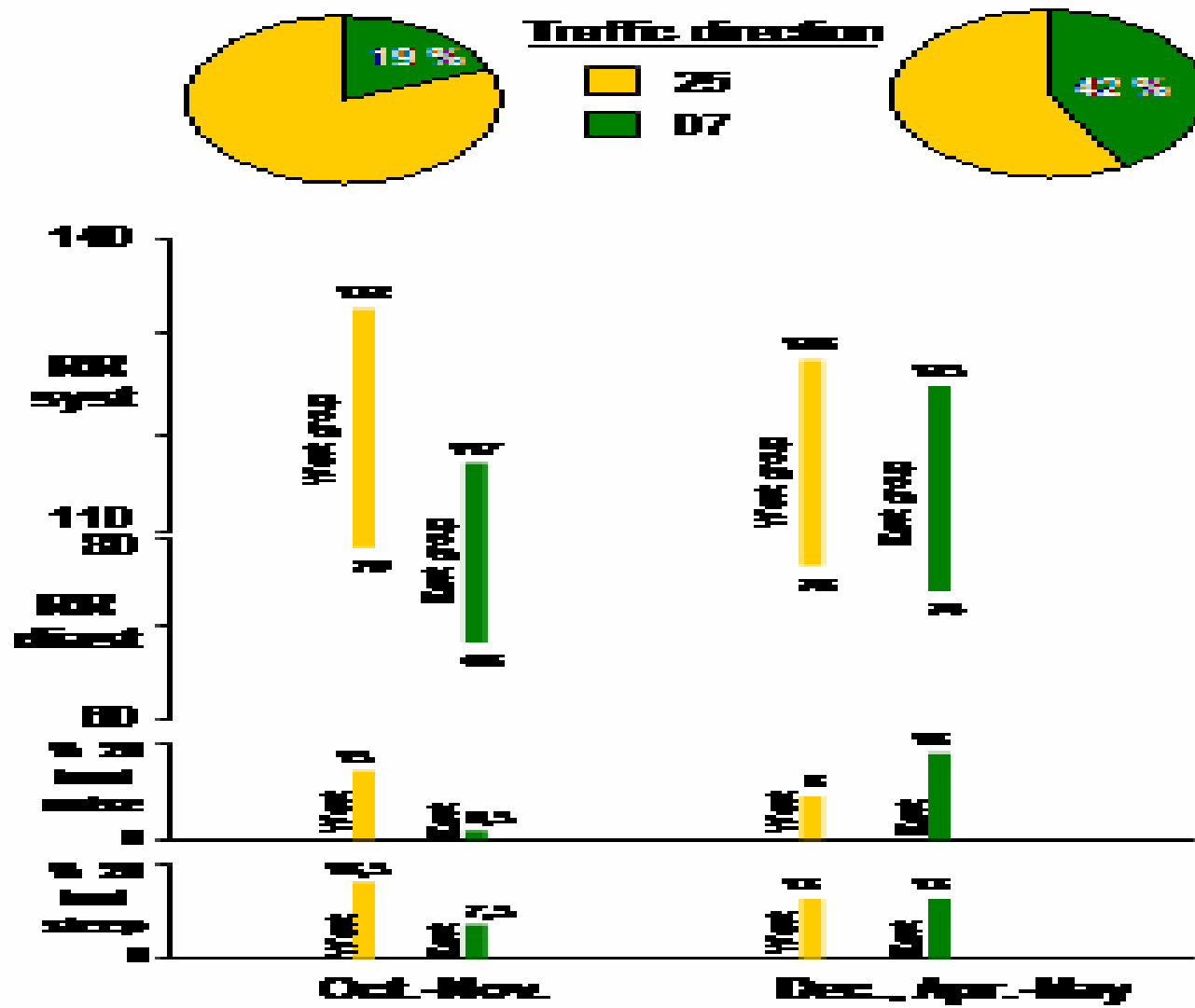
Lärmwirkungsforschung

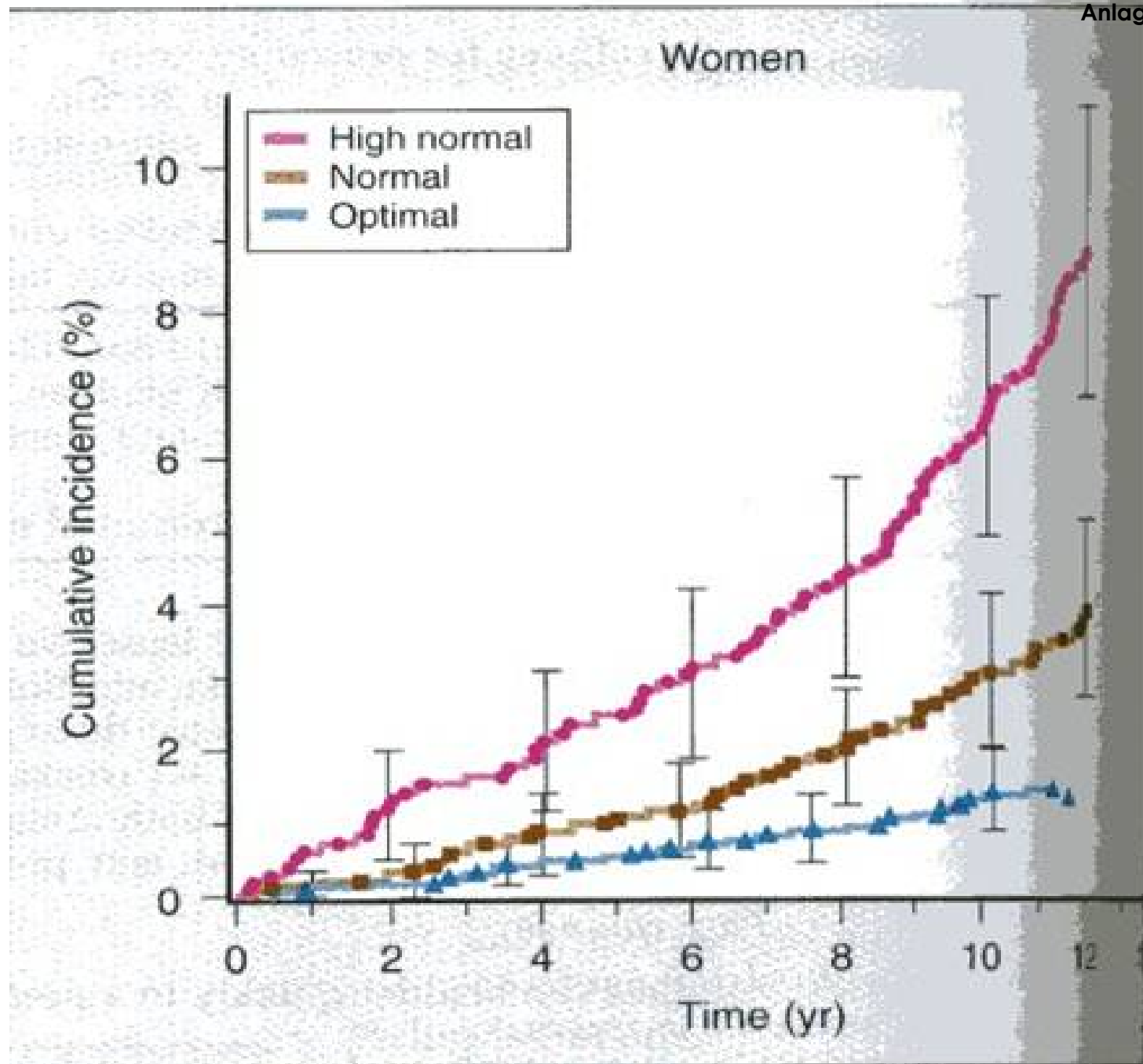
- Mitglied im **Dialogforum**, Projektteam „Langfristperspektiven, Ökologie und Gesundheit“
 - **Studie** im Bereich des Flughafens Frankfurt zur Auswirkung von nächtlichem Fluglärm
 - **Publikationen:**
 - Aydin und Kaltenbach: Noise perception, heart rate and blood pressure in relation to aircraft noise in the vicinity of the Frankfurt airport (Clinical Cardiology 2007)
 - Kaltenbach, Maschke und Klink: Gesundheitliche Auswirkungen von Fluglärm (Health consequences of aircraft noise Deutsches Ärzteblatt 2008.)
- Kaltenbach und Maschke Deutsches Ärzteblatt 2010 im Druck.

- 1968 C.Graff et al: Lärmbelastung und arterielle Hypertoniekrankheit beim Menschen (Verlaufsbeobachtung, Längsschnittstudie)
- 2001 M. Rosenlund. Erfragte Hypertoniediagnosen vermehrt
- 2004 E. A. M. Franssen. Antihypertensive Med. vermehrt
- 2005 E.Öhrstöm Hypertoniediagnosen u. Medikamente vermehrt
- 2006 E. Greiser Antihypertensiva vermehrt
- 2007 L. Jarup (HYENA) Blutdruck erhöht
- 2007 C. Eriksson Hypertoniediagnosen und RR erhöht
- 2007 Y. Aydin Blutdruck erhöht

Längsschnitt



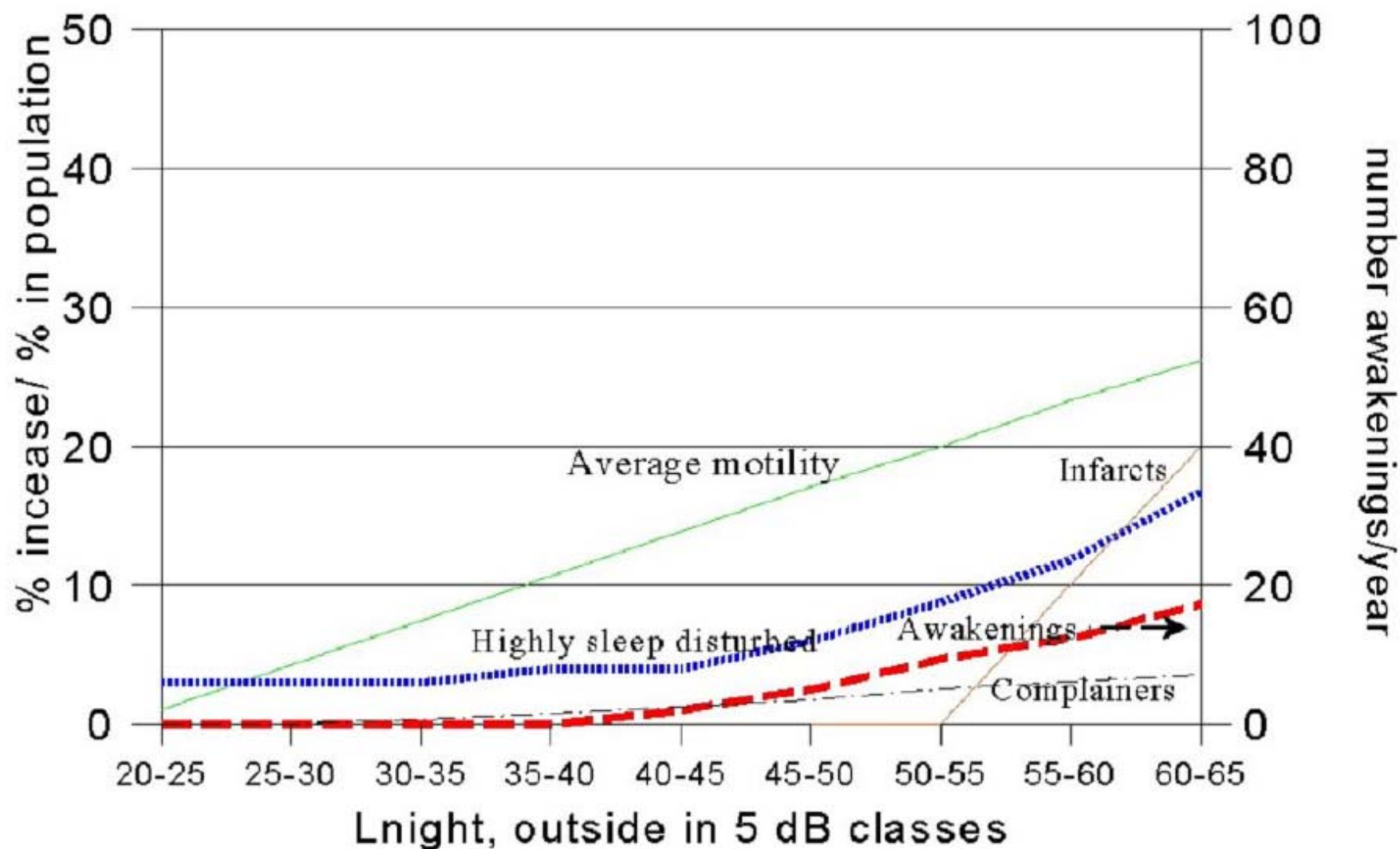




Bedeutung von Blutdruckanstieg

- Eine Zunahme des mittleren Blutdrucks um 10/5 mm Hg in einem Kollektiv bedeutet in den folg. 10 Jahren eine Verdoppelung des Herzinfarkttrisikos (Braunwald)

Increase in effects due to aircraft noise at night



WORLD HEALTH ORGANIZATION
REGIONAL OFFICE FOR EUROPE

WELTGESUNDHEITSORGANISATION
REGIONALBÜRO FÜR EUROPA



ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ
BUREAU RÉGIONAL DE L'EUROPE

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
ЕВРОПЕЙСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ БЮРО

EUROPEAN CENTRE FOR ENVIRONMENT AND HEALTH
BONN OFFICE

NIGHT NOISE GUIDELINES (NNGL) FOR EUROPE

Grant Agreement 2003309
Between the European Commission, DG Sanco
and the World Health Organization, Regional Office for Europe

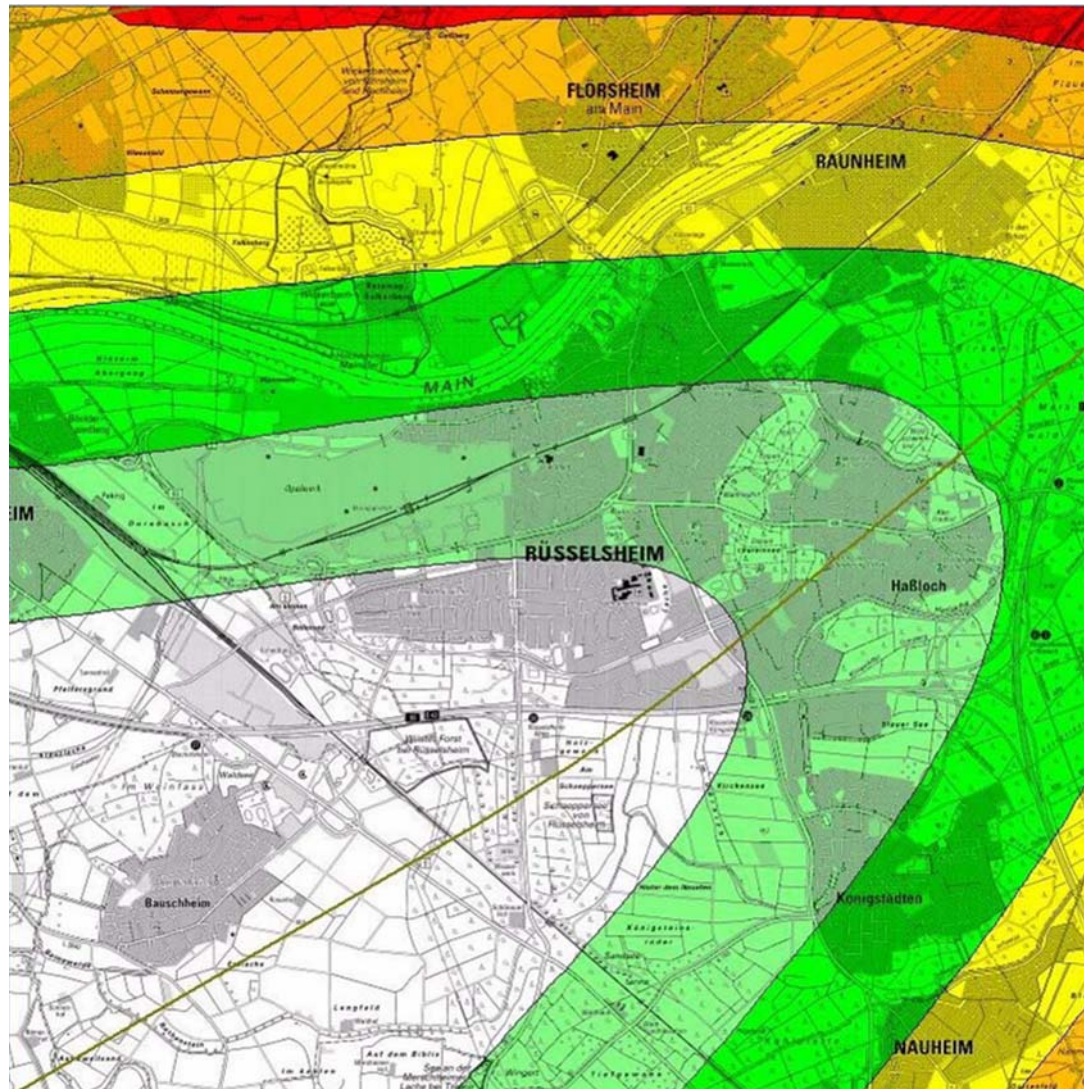
Final implementation report



© World Health Organization 2007

This project was co-sponsored by the European Commission. The views expressed in this report can in no way be taken to reflect the official opinion of the European Commission or the World Health Organization. The designations employed and the presentation of the material in this report do not imply the expression of any opinion whatsoever concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. The World Health Organization does not warrant that the information contained in this publication is complete and correct and shall not be liable for any damages incurred as a result of its use.

5 dB(A) Zonen



24 Stunden Messungen = Goldstandard

Belästigung

geringe Compliance

Für Gesundheitsmonitoring mit Längsschnittuntersuchung ungeeignet

Einzelmessungen sind vielen Störfaktoren unterworfen.

Weißkitteleffekt,

wechselnde Tagesform,

wechselnde Ernährung, Flüssigkeitsaufnahme

Keine Tag- Nachttrennung

Selbstmessungen durch Probanden

Digital anzeigende Geräte.

Messungen über eine Woche morgens und abends

Repräsentativ für Individuum, Nacht und Tag getrennt

Blutdruck-Monitoring

Einweisung

Digitale Anzeige, Protokollierung

Blutdruckmessung

Selbstmessungen morgens und abends, eine
Woche

Gesundheitsmonitoring Erkrankungen

- **Herzschwäche** (systolische und diastolische Herzinsuffizienz)
- **Schlaganfall**
- **Herzinfarkt**

.

Untersuchungsmethoden

Fragebogen

Ärztliche Anamnese und Untersuchung

24 std Ekg. Herzfrequenzvariabilität, Rhythmusstörungen

24 std Blutdruck. Mittelwerte, Tag- Nachtabsenkung

EEG, Polysomnographie

Blutuntersuchungen Cortisol, Adrenalin, Noradrenalin, Hypertensin

Aktivitätsmessungen Sympatikus

Langzeitcortisolbestimmungen aus Haarproben

Gesundheitsmonitoring Erkrankungen

- Basis Ärztliche Krankenhaus-Diagnosen

1. von Krankenkassen

Vorteil : große Anzahlen

Nachteil : Keine individuellen Risikofaktoren

2. von Krankenhäusern

Vorteil: Individuelle Informationen

Schlussfolgerung

Ein Gesundheitsmonitoring muss reproduzierbare und sowohl für den Tag als auch für die Nacht repräsentative Blutdruckmessungen einschließen.

Die Folgekrankheiten der Hypertonie sind in ihrer Häufigkeit aufgrund ärztlich gesicherter Diagnosen zu verfolgen.

Neben der Auswertung von Daten der Krankenkassen sollten auch Daten regionaler Krankenhäuser einbezogen und im zeitlichen Verlauf verfolgt werden.

Praktische Durchführung eines Gesundheitsmonitoring

1. **Beginn** vor der geplanten Inbetriebnahme der Landebahn
2. **Konzentration** auf Fluglärm und die Region
3. **Koordination** aller Vorschläge,
Abstimmung mit Untersuchungen an anderen Standorten unter
Einschluss anderer Lärmarten
durch das Umwelt-Bundesamt

BAA Heathrow official website

- Day noise and night noise
Many people are not bothered at all by the noise from planes during the day, because they are at work or see it as part of everyday life. **But they can be very bothered by it at night.**
- On average, Heathrow has about 16 to 18 planes a night

London 2010 :

Heathrow, Gatwick, Stanstedt :
kein Ausbau

Frankfurt 2010 :

- Inbetriebnahme der neuen Landebahn
Oktober 2011
- Erhebliche Zunahme des Fluglärms
prognostiziert



Probleme und Einordnung der Lärmwirkungsforschung

Klaus Scheuch, Prof. Dr. med
Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin
Zentrum Arbeit und Gesundheit, Technische Universität
Dresden

„Fluglärmsynopse“

Griefahn, Jansen, Scheuch, Spreng 2002

Prüfung 2007

Vorteile:

- Komplexe Bewertung physiologischer, pathophysiologischer, epidemiologischer, klinischer, psychologischer, sozialwissenschaftlicher Erkenntnisse,
- Intensive Diskussionen mit Lärmphysikern und Juristen,
- Einbeziehung von Erkenntnissen aus anderen Belastungsforschungsfeldern, z.B. Stress-, Arbeitsbelastungs-, Risikoforschung,
- Betrachtung unterschiedlicher Wirkungen: Gesundheit, Belästigung, Schlaf, Kommunikation, Leistung, Erholung,
- Besondere Bewertung schutzbedürftiger Bereiche,
- Abgestuftes Bewertungsschema: Kritischer Toleranzwert, Präventiver Richtwert, Schwellenwert

Erkenntnisse Lärmwirkungsforschung der letzten 20 Jahre

- Bestätigung und Untersetzung der bisher vorliegenden Ergebnisse mit umfangreicheren und methodisch besseren Studien
- Zunahme internationaler Studien, teilweise unterschiedliche Ergebnisse und dadurch zusätzliche Fragestellungen
- Wachsender Nachweis: Lärm erhöht das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen, besonders Hypertonie, meist in den Pegelbereichen bis 70 dB (A) tags nicht signifikant, keine Linearität der Beziehung zum Lärmpegel in den darunter liegenden Pegelbereichen, relevanter Trend beginnt bei 60-65 dB(A)

Erkenntnisse Lärmwirkungsforschung der letzten 20 Jahre

- Nachtlärm spielt eine besondere Rolle und zeigt engere Beziehung zu Herz-Kreislauferkrankungen, besonders Hypertonie
- Erhebliche Belästigung: Größerer Anteil bei geringeren Pegeln
- Abhängigkeit der Belästigung vom Schallpegel deutlich geringer geworden, andere Faktoren spielen eine größere Rolle
- Physiologische Aufwachreaktionen in der Nacht, detaillierte Erkenntnisse (DLR – Studie)
- Wachsende Bedeutung des Risikomanagements

Wesentliche Probleme bei Diskussionen zu Lärmwirkungen

- Mangelnde oder fehlende Berücksichtigung der Qualität der Studien und unzureichender Einbezug von zusätzlichen Einflussfaktoren bei der Interpretation,
- Nichtbetrachtung der Gesamtheit der Ergebnisse und ihrer Wertung, es werden nur „passende“ Ergebnisse dargestellt (Diskrepanz Anhörungen und wissenschaftliche Publikationen/Diskussion),
- Überbetonung multivariater statistischer Verfahren ohne Berücksichtigung der Qualität der Eingangsdaten und einer fehlenden medizinisch und auch psychologisch fundierten Interpretation der Ergebnisse,

Wesentliche Probleme bei Diskussionen zu Lärmwirkungen

- Fehlende Einordnung der Ergebnisse in biologische und medizinische Prozesse, wodurch erst die Relevanz der Ergebnisse bewertbar wird,
- Nichtberücksichtigung von Erkenntnissen aus anderen Belastungsbereichen des Menschen,
- Fehlende Einordnung in die üblichen Schallbelastungen des Menschen, womit die Prüfung der ökologischen Plausibilität umgangen wird,
- Nichtberücksichtigung von Kriterien des Umweltrechtes und Grundlagen der Risikobewertung.

Probleme der Durchführung wissenschaftlicher Studien

- **Beteiligung an Studien** (freiwillig, interessengeleitet?)
 - ⇒ „over reporting“
 - ⇒ “Nimby - Effekt”
 - ⇒ Intra - Class - Korrelationen
- **Methodik**
 - ⇒ tatsächliche Lärmbelastung, unterschiedliche Schallparameter
 - ⇒ Definition und Erfassung der Wirkungsparameter (Krankheit, Belästigung, Schlaf u. a.)
- **Auswertungsqualität**
 - ⇒ Gruppenklassifizierungen
 - ⇒ Belastungskategorien
 - ⇒ Zusammenfassung oder Nichtberücksichtigung unterschiedlicher Lärmquellen
 - ⇒ Unterschiedliche Belästigungsgrade
- **Publikations - Bias**

Durchschnittlicher Jahresschallpegel bei Beschäftigten (Bauwirtschaft)

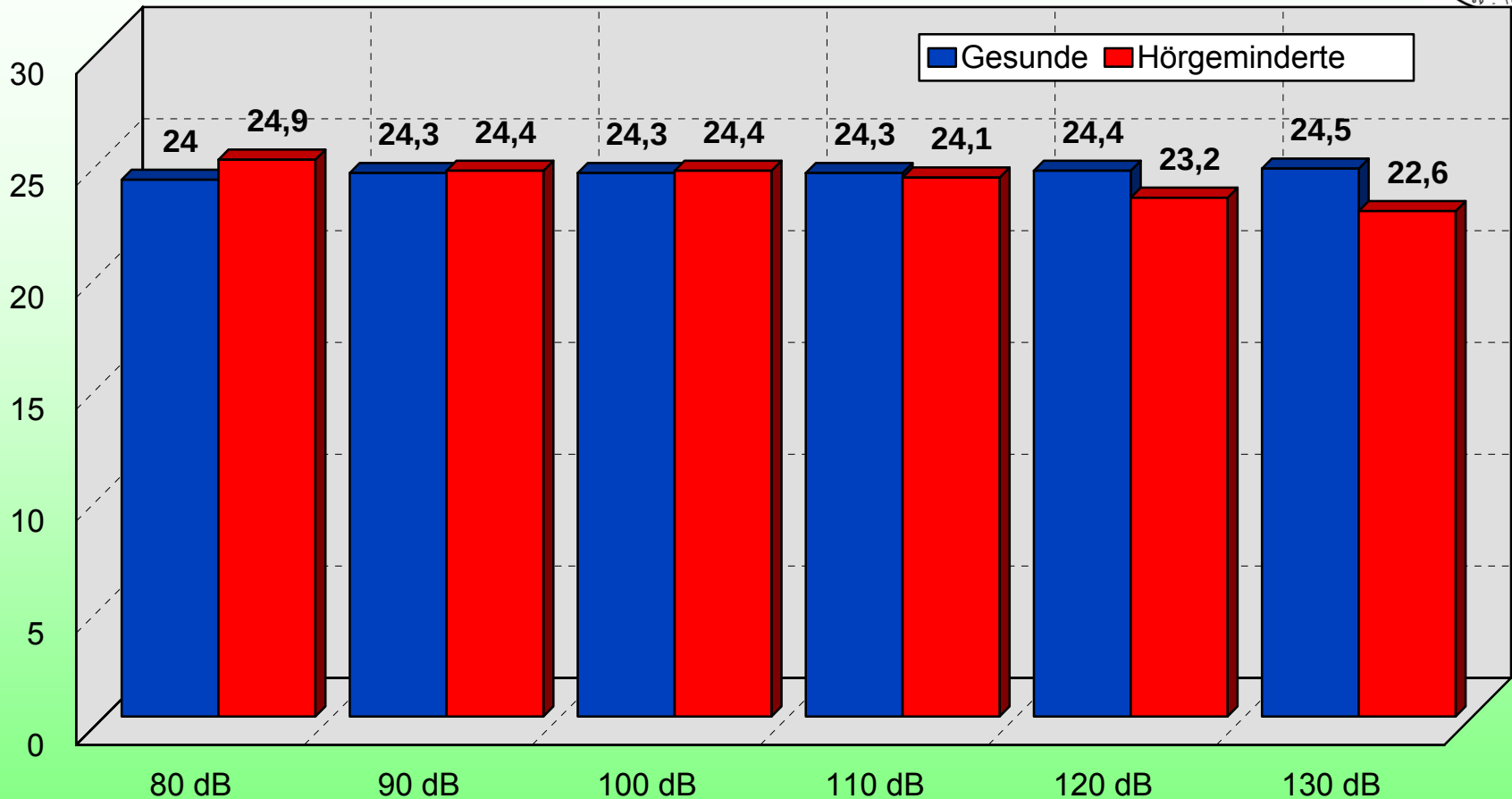


Grundlage: Arbeitsbelastung: BIA – Report 10/97, (220 Tage/1760 Stunden),
Freizeit 60 dB(A), Schlaf 35 dB (A), je 8 Std.,

Berufsgruppe	L_{Aeq} , Tag (16h) [dB(A)]	L_{Aeq} , 24 h [dB(A)]	L_{dn} [dB(A)]
Installateure	83,8	82,0	82,0
Zimmerer/Tischler	77,8	76,1	76,1
Fliesenleger	86,8	85,0	85,0
Mauerer	79,8	78,1	78,1
Maler/Lackierer	70,1	68,3	68,3
Schreibtischberufe	65,7	63,9	64,0



Diagnose Bluthochdruck, Prozent



Summe der Hörverluste bei 2,3,4 kHz - Cutpoints

Prävalenz der Diagnose Bluthochdruck, Alter 41-50 Jahre
13.873 Hörgeschädigte, 30.510 Gesunde, Männer

GREISER, E. 03.03.2010
Tischvorlage Bundestag
Erkrankungen in Regionen mit Fluglärm
„Verursacht durch Fluglärm“:

⇒ Schlaganfälle	33,8%	
durch nächtlichen Fluglärm bis L_{eq} 45 dB(A)		≈ 26%
⇒ koronare Herzkrankheit	28,1%	
durch nächtlichen Fluglärm bis L_{eq} 45 dB(A)		≈ 20%
⇒ Herzschwäche	30,0%	
durch nächtlichen Fluglärm bis L_{eq} 45 dB(A)		≈ 30%

Die 10 wichtigsten Risiken

Schlaganfall – Interstroke – Studie ¹

Herzinfarkt – Interheart-Studie ²

Risiko	Schlaganfall	Herzinfarkt
Arterielle Hypertonie	34,6	17,9
Bewegungsmangel	26,5	20,1
Abdominale Adipositas	28,5	12,2
Rauchen	18,9	35,7
Ernährungsfehler	18,8 80% des Risikos	13,7
Fette	24,9	49,2
Diabetes mellitus	5,0	9,9
Alkoholkonsum	3,8	6,7
Stress	4,6	32,5
Depressionen	5,2 90% des Risikos	

¹ Lancet 2010; 376, 9735: 112-123, 22 Länder, 3000 Fälle

² Lancet 2004; 364, 9438: 937-952, 52 Länder, 15.000 Fälle

Was wissen wir nicht zu den Wirkungen von Verkehrslärm?

- Gesamtlärm
- Rolle von Vorschädigungen
- Wirkung auf verschiedene Erkrankungsgruppen
- Wirkungen in Einrichtungen mit schutzbedürftigen Menschen (Krankenhaus, Altenpflegeheime)
- Langzeiteffekte bei Kindern durch (Verkehrs-) lärm?
- Schwellen adverser Gesundheitswirkungen?
- Störung des Schlafs durch Verkehrslärm → langfristig negative gesundheitliche Effekte?
- Zeitverläufe von Wirkungen und ihre Abhängigkeit (Langzeiteffekte), „Moderatoren“ über die Zeit

Vorschläge/Festlegungen für Schallbegrenzungswerte an Flughäfen am Tag (in dB(A))

SRU 2008	kurzfristig / Gesundheitsgefahren	65
	mittelfristig / erhebl. Belästigung	62
	langfristig / Vermeidung erhebl. Belästigung	55
Synopsis 2002/2007	Gesundheit PRW	65
	erhebl. Belästigung PRW	62
	Kommunikation PRW	59
	Erholung PRW	57
	(erhebl. Belästigung SW)	55
FluglärmG 2008	TS2 1 bestehende Flugplätze	65
	TS2 2 bestehende Flugplätze	60
	TS2 1 neue ...	60
	TS2 2 neue ...	55
Babisch (UBA) 2008	kurzfristig	65
	mittelfristig	60
	längerfristig (Vermeidung erhebl. Belästigung)	55

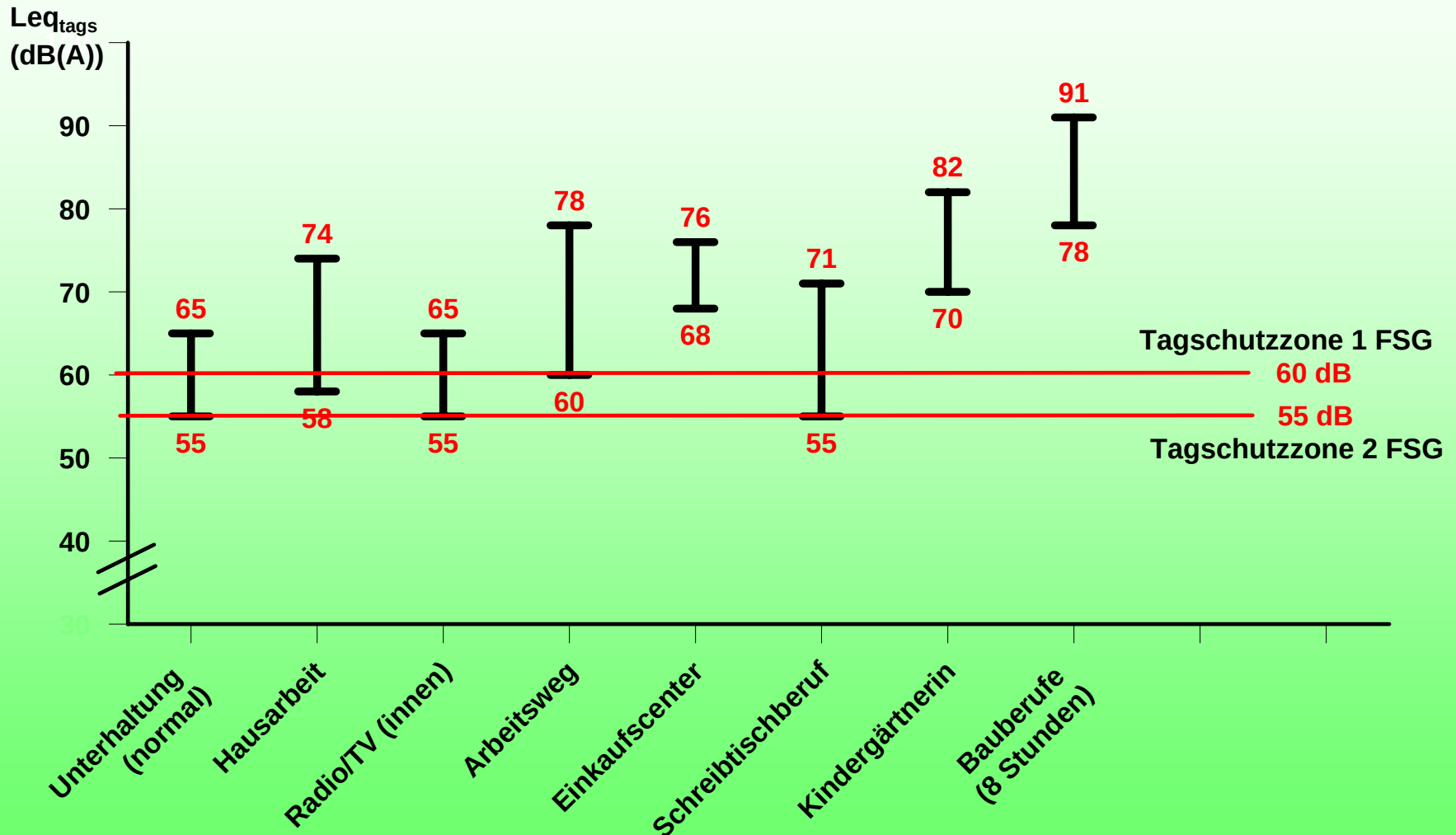
Vorschläge/Festlegungen für Schallbegrenzungswerte an Flughäfen in der Nacht (in dB(A))

SRU 2008	kurzfristig	55
	mittelfristig	52
	langfristig	45
Synopsis 2002/2007	22 – 01 Uhr PRW	50
	01 – 06 Uhr PRW	47
	(Schwellenwert)	45
FluglärmG 2008	bestehende Flughäfen	55
	neue bis 31.12.2010	53
	neue ab 01.01.2010	50
Babisch (UBA/2008)	kurzfristig	55
	mittelfristig	50
	langfristig	45
WHO 1999	Night Noise Guide (NNG)	45
WHO 2009	Interimsziel	55
	NNG	40

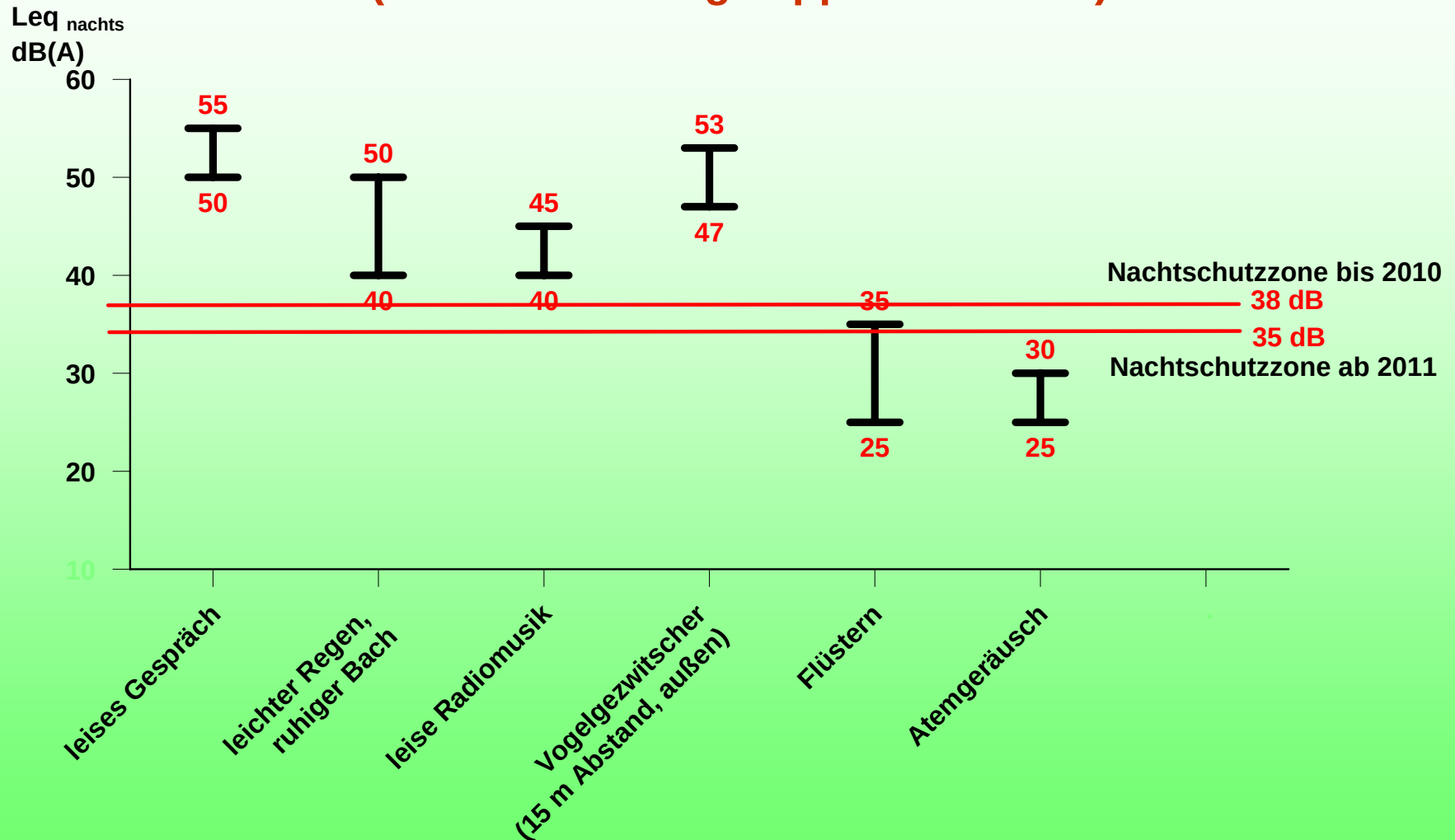
Vorschläge/Festlegungen Maximalpegelhäufigkeiten innen in der Nacht (dB(A))

Synopse	22 – 01 Uhr	PRW	8 x 56
2002/2007	01 – 06 Uhr	PRW	5 x 53
	22 – 06 Uhr	PRW	13 x 53
FluglärmG	bestehende Flughäfen		6 x 57
2008	neue Flughäfen bis 31.12.2000		6 x 57
	neue Flughäfen ab 01.01.2011		6 x 53

Schallbelastungen bei Alltagstätigkeiten am Tag und Schutzzonen des Fluglärmschutzgesetzes (FSG)



Schallbelastungen und Lärmschutzzonen des Fluglärmschutzgesetzes für die Nacht (Innenwerte bei gekipptem Fenster)



Babisch (2000):

„Die Risikovermittlung und –diskussion insgesamt bedarf – unabhängig vom Lärm – einer sehr viel rationaleren Herangehensweise, als das hier zu Lande häufig der Fall ist..... Gesteuerte oder unkritisch hinterfragte Einzel- oder Gruppeninteressen und diffuse Umweltängste bestimmen mitunter die Meinungsbildung. Die Öffentlichkeit kann mit Risiken nur schwer umgehen. Hier zu einer Verbesserung beizutragen, muss eine zukünftige Aufgabe der Umwelthygiene sein. Dazu gehört auch die Vermittlung, dass das Eingehen und Akzeptieren von Risiken zum Lebensalltag gehört. Dem Bürger fehlen objektive Maßstäbe anhand derer, die auf der Grundlage von adäquaten Risikovergleichen seine Einstellungen, sein Handeln und seine Erwartungen an die Politik ausrichten und formulieren kann.“