



HESSISCHER LANDTAG

06. 09. 2010

**Antwort
der Landesregierung
auf die Große Anfrage der Fraktion der SPD
betreffend Elektromobilität in Hessen
Drucksache 18/2200**

Vorbemerkung der Fragesteller:

Die Diskussion über alternative Antriebe im Fahrzeugbau und in der Mobilitätsbranche insgesamt gewinnt an Bedeutung. Die Hersteller rüsten sich mit Konzeptwagen, Prototypen und ersten Serienmodellen. Die Konsumenten zeigen in trendbewussten Kundengruppen Interesse. Eine neue Infrastrukturindustrie ist dabei, sich herauszubilden. Staaten und Regionen erkennen die Chancen und Risiken des Wandels und wollen die Wettbewerbsposition ihrer Standorte durch ordnungs- und industriepolitische Aktivitäten stützen. Hessen ist ein starker Standort im Bereich des Autobaus und muss sich gerade deshalb im Strukturwandel neu definieren. Dieser ohnehin seit Längerem schon angelegte Wandel wird durch die Technik- und Marktpotenziale alternativer, insbesondere elektrischer Antriebe zusätzlich akzentuiert und für das Land Hessen noch verschärft, das in seiner Verflechtung von Endprodukte- und Zulieferindustrien bis heute stark an den Verbrennungsmotor gebunden ist. Unser Land muss im Ganzen den Wandel zu alternativen Antrieben erkennen, bewerten und bewältigen.

Diese Vorbemerkung vorangestellt, beantworte ich die Große Anfrage im Namen der Landesregierung wie folgt:

I. Determinanten des Wandels

- Frage 1. Welche aktuellen Erkenntnisse liegen der Landesregierung in Bezug auf den derzeitigen, mittelfristigen und langfristigen weltweiten Einsatz von Mineralöl als Antriebsstoff für Verbrennungsmotoren unter Berücksichtigung folgender Variablen vor:
- a) Entwicklung der weltweiten Bevölkerung,
 - b) Entwicklung der (Auto-)Mobilität,
 - c) Entwicklung der Öl- und Gasressourcen?

Zu den nachgefragten Informationen gibt es eine Vielzahl von wissenschaftlichen Studien, die teilweise auf unterschiedlichen Annahmen und Szenarien basieren, deren Ergebnisse sich dementsprechend nicht immer vollständig decken. Insbesondere in der Frage nach der Entwicklung der (automobilen) Mobilität wird tendenziell aber einheitlich von einem Zuwachs bei Pkw-Bestand und km-Leistung ausgegangen, insbesondere durch die positive wirtschaftliche Entwicklung der Schwellenländer.

In der im März 2009 veröffentlichten UN-Prognose zur Weltbevölkerung wird von einem Anstieg auf 9,1 Mrd. Menschen bis 2050 ausgegangen. Die Prognose bewegt sich damit etwa im Rahmen früherer Abschätzungen.

In den im Jahr 2009 herausgegebenen "Shell Pkw-Szenarien bis 2030" werden drei fundamentale Trends als Basis der Prognose für die weltweite Bestandsentwicklung, die Energienachfrage und die CO₂-Emissionen genannt:

- Mit zunehmender Erdbevölkerung und steigendem Wohlstand wächst die globale Energienachfrage. Dabei wird eine Zunahme der weltweiten Energienachfrage um fast die Hälfte bis 2030 oder gar eine Verdoppelung bis zur Mitte des Jahrhunderts für möglich gehalten. Der globale Fahrzeugbestand liegt heute bei fast einer Milliarde Kraftfahrzeuge, davon rund 700 Mio. Pkw sowie ca. 250 Mio. Nutzfahrzeuge. In den kommenden Jahren wird mit einem dynamischen Wachstum des globalen Pkw-Bestandes gerechnet. Bis 2030 dürfte sich der globale Pkw-Bestand

verdoppeln, bis 2050 könnte er bei über neun Mrd. Menschen auf mehr als zwei oder sogar auf drei Mrd. Pkw ansteigen.

- Der Verkehrssektor ist einer der wichtigsten Einflussfaktoren für die globale Energienachfrage. Insgesamt beansprucht er heute mit gut zwei Mrd. Tonnen Rohöl-Einheiten rund die Hälfte der globalen Erdöl-Produktion. Bis 2030 könnten es drei Mrd. Tonnen Rohöl-Einheiten sein. Mineralöl ist gerade im Verkehrsbereich ein außerordentlich wettbewerbsfähiger Energieträger, der dort nur schwer zu ersetzen ist.
- Der Anteil des Verkehrs an den energiebedingten CO₂-Emissionen liegt bei gut 20 v.H. Halten die gegenwärtigen globalen Trends bei Energieverbrauch, bei Motorisierung und Mobilisierung weiter an, steigen auch die CO₂-Emissionen.

Im World Energy Outlook 2009 der Internationalen Energieagentur IEA wird im sogenannten Referenzszenario, d.h. einer Trendfortsetzung ohne grundlegende Änderungen, davon ausgegangen, dass der weltweite Primärenergieverbrauch zwischen 2007 und 2030 um 40 v.H. ansteigt. Öl wird im Jahr 2030 weiterhin die größte Einzelkomponente im Primärenergiemix bilden, auch wenn sein Anteil von derzeit 34 v.H. auf prognostiziert 30 v.H. zurückgeht.

Der Ölverbrauch (ohne Biokraftstoffe) wird im Durchschnitt des Projektionszeitraums voraussichtlich um 1 v.H. jährlich steigen, wobei das Nachfragewachstum von den Nicht-OECD-Ländern ausgeht, während die Nachfrage aus OECD-Ländern sinken wird. Laut World Energy Outlook 2009 entfallen 97 v.H. des Ölverbrauchswachstums auf den Verkehrssektor.

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) geht in ihrer Studie "Energierohstoffe 2009" davon aus, dass sich für konventionelles Erdöl ein Fördermaximum im Jahr 2023 ergibt. Bei Berücksichtigung unter anderem von Reservenzuwächsen und der Produktion von Erdöl aus Ölsanden und Schwerstölen ergibt sich eine Verschiebung der maximalen Erdölförderung in die Zeit zwischen 2030 und 2035.

Frage 2. Inwiefern steht nach Kenntnis der Landesregierung die Entwicklung der Zunahme des Klima schädigenden Treibhausgases CO₂ in den letzten fünf Jahrzehnten in Verbindung mit der Entwicklung des Absatzes von Fahrzeugen mit klassischen Verbrennungsmotortechnologien und welche Entwicklung wird diesbezüglich vonseiten der Vereinten Nationen für die Zukunft prognostiziert?

Der weltweite CO₂-Ausstoß hat sich in den letzten fünf Jahrzehnten von ca. 10 Mrd. t auf ca. 30 Mrd. t pro Jahr erhöht.

Die Veränderung der CO₂-Emissionen in den jeweiligen Sektoren verläuft unterschiedlich. Während deutschlandweit im Zeitraum von 1990 bis 2006 der Endenergieverbrauch der Industrie um rund 20 v.H. abgenommen hat, war im selben Zeitraum beim Luftverkehr eine knappe Verdopplung festzustellen. Im Straßenverkehr und übrigen Verkehr war von 1990 bis 2000 eine Zunahme um 12 v.H. und von 1990 bis 2006 eine - im Saldo geringere - Zunahme um gut 3 v.H. zu verzeichnen. Gleichzeitig hat sich aber der Anteil des Verkehrssektors gegenüber den anderen Sektoren (Industrie, Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) um rund 10 v.H. vergrößert. Er bewegt sich im Jahre 2006 mit 28,6 v.H. in etwa in der Größenordnung der Industrie (27 v.H.) [Quelle: Energiebericht 2008 des Landes Hessen, Teil 2].

Der weltweite Absatz von Kraftfahrzeugen stieg von ca. 16 Mio. im Jahr 1960 auf ca. 71 Mio. im Jahr 2008. BP gibt den weltweiten Pkw-Bestand für das Jahr 2000 mit etwa 700 Mio. Fahrzeugen an und prognostiziert für das Jahr 2020 rund 1 Mrd. Fahrzeuge.

Nach Angaben des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung DIW waren in Deutschland im Jahr 1960 ca. 8 Mio. Kraftfahrzeuge zugelassen. Der Kraftfahrzeugbestand stieg in den Jahren von 1991 bis 2007 gesamt um rund 17 v.H., wobei der Bestand der Pkw um 27 v.H. auf 57,4 Mio. Fahrzeuge und der Bestand der Lkw um 60 v.H. auf 2,8 Mio. Fahrzeuge zunahm [Quelle: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Verkehr in Zahlen 2008/2009].

Der Kraftstoffverbrauch ist ein guter Indikator für die Entwicklung der CO₂-Emissionen, zumal Biokraftstoffe erst seit 1999 und in einer Größenordnung von gut 6 v.H. (Jahr 2008) zum Einsatz kommen. Der Kraftstoffverbrauch

im Straßenverkehr in Deutschland betrug im Jahr 1960 8,5 Mio. t und im Jahr 2007 52,5 Mio. t. Sowohl beim Bestand als auch beim Kraftstoffverbrauch ist jedoch der Effekt der Wiedervereinigung zu berücksichtigen. Im Jahr 2007 wurden im Straßenverkehr in Deutschland ca. 4,4 Mio. t Kraftstoff mehr verbraucht als 1991. Dies entspricht einem Anstieg des verbrauchten Kraftstoffs um 7,1 v.H. Die Verbrauchsentwicklung im Personenverkehr und Güterverkehr zeigen dabei unterschiedliche Tendenzen.

Der Kraftstoffverbrauch im Personenverkehr lag im Jahr 2007 um 2,2 v.H. niedriger als im Jahr 1991. Die Verbrauchsminderungen, die seit 2002 zu verzeichnen sind, wurden unter anderem durch eine starke Erhöhung der Kraftstoffkosten, die Stärkung der öffentlichen Verkehrssysteme sowie die Verringerung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs der Pkw bewirkt. Ein Teil der Einsparungen wurde durch das steigende Verkehrsaufkommen wieder geschmälert.

Der Kraftstoffverbrauch im Straßengüterverkehr stieg von 1991 bis 2007 um 37,2 v.H. Ursache hierfür ist ein deutlich gestiegenes Transportaufkommen, das die technisch bedingten Verbrauchsminderungen überkompensiert. Der Anteil des Güterverkehrs an der im Straßenverkehr verbrauchten Kraftstoffmenge wuchs damit von 24 v.H. im Jahr 1991 auf 30 v.H. im Jahr 2007 [Quelle: UBA - Daten zur Umwelt - 06/2009].

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass nicht die Anzahl der verkauften Kraftfahrzeuge für die Entwicklung der CO₂-Emissionen der zentrale Parameter ist, sondern dass die jeweils zurückgelegten Gesamtfahrleistungen von besonderer Bedeutung sind. Hier ist besonders der Straßengüterverkehr zu nennen, dessen gestiegenes Transportaufkommen technisch bedingte Verbrauchsminderungen überkompensiert.

Analysen der Vereinten Nationen zu Ursachen der Klimaänderung und Prognosen zu erwarteten Auswirkungen werden in etwa 5-jährigen Abständen vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) veröffentlicht. Nach den ersten drei Berichten in den Jahren 1990, 1995 und 2001 wurde die Zusammenfassung des vierten Berichts im Jahr 2007 herausgegeben. Die Konferenz der Vertragsstaaten (COP), das höchste Gremium der UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC), tagt jährlich, zuletzt vom 9. bis 11. April 2010 in Bonn, und diskutiert die Umsetzung der vereinbarten Ziele.

Im Bericht der Arbeitsgruppe III "Minderung des Klimawandels" (Working Group III Report "Mitigation of Climate Change") wird die Verbindung zwischen Treibhausgasemissionen und Verkehr beleuchtet. Von besonderer Bedeutung ist dabei die stark wachsende Anzahl der Fahrzeuge. Hierfür werden vier wesentliche Gründe ausgemacht:

- Die aktuelle Diskussion über und die Entwicklung alternativer Antriebstechnologien, die ohne oder mit wenig fossilem Kraftstoff auskommen, mindert den Anstieg der Kraftstoffpreise und entlastet die Diskussion um die Limitierung fossiler Treibstoffe (peak-Oil). Daher sinkt die Motivation zur Veränderung der individuellen Mobilität hin zu öffentlichem (Massen-)Verkehr sowie zur Veränderung der Transportbedürfnisse und -konzepte.
- Die Wachstumsrate der großen asiatischen Länder (unter anderem China und Indien) wie auch Südamerika und Afrika wird über Dekaden zu einer starken Entwicklung des Transportverkehrs führen.
- Die schnelle Entwicklung energieeffizienter Verkehrsmodi (z.B. Park and Ride), zunehmend energieeffizienter Fahrzeugtechnologien, alternativer Kraftstoffe und die aus allen diesen Kriterien mittelfristig zu erwartende Kostenminderung beim Transport wird ebenfalls einer Minderung des Verkehrsaufkommens entgegenwirken.
- Das wachsende Einkommen der Schwellen- und Entwicklungsländer führt zum Ausbau der Transportinfrastruktur. Vor allem im Individualverkehr werden sich viele Menschen erstmals ein Fahrzeug kaufen, auch wenn in vielen großen Städten auch der öffentliche Personahverkehr ausgebaut wird. Die Anzahl der Fahrzeugbesitzer wird je nach Einkommenssituation und politischen Steuerungsbemühungen zwar länderspezifisch differieren, in der Tendenz aber zunehmen. Die hierzu zu treffenden jeweiligen (Einzel-)Entscheidungen der privaten und der politischen Ebene sind für den Energiebedarf und die CO₂-Emissionen in den betroffenen Ländern von großer Bedeutung.

Auf Grundlage umfangreicher Studien, die zum Energiebedarf und zur Entwicklung des Verkehrs und Transports erstellt wurden, und auf einer Baseline, die keine darauf einwirkende Veränderung der Politiken enthält, folgert die Arbeitsgruppe, dass der Energiebedarf in den nächsten Dekaden um 2 v.H. pro Jahr steigen wird. Das bedeutet für den Zeitraum bis 2030 eine Zunahme von 80 v.H. gegenüber 2002. Da diese Steigerung weit überwiegend mit fossilen Treibstoffen befriedigt wird, ergibt sich eine Zunahme der CO₂-Emissionen. Prognostiziert wird hier ein Anstieg um 93 bis 95 v.H. gegenüber 2002 (siehe Anlage).

Frage 3. Welche Erkenntnisse liegen der Landesregierung über den Anteil an den gesamten Lärm- und Feinstaubmissionen vor, der speziell durch die Nutzung klassischer Verbrennungsmotoren bedingt ist?

Zu den Gesamtlärmmissionen in Hessen tragen im Wesentlichen der Verkehrslärm, Nachbarschaftslärm, Gewerbelärm sowie Sport- und Freizeitlärm bei, wobei der Straßenverkehr landesweit an den gesamten Lärmmissionen den größten Anteil hat.

Die vom Straßenverkehr verursachten Lärmmissionen setzen sich aus den motorbedingten Lärmmissionen sowie den Roll- und Windgeräuschen zusammen. Während beim Anfahren die Motorgeräusche dominieren, überwiegen bei konstanter Fahrt ab 30 km/h die Rollgeräusche (Reifen/Fahrbahn), bei hohen Geschwindigkeiten kommen noch Windgeräusche hinzu.

Erkenntnisse über die Lärmmissionen von klassischer Verbrennungsmotoren und deren Anteil an den Gesamtlärmmissionen liegen der Landesregierung nicht vor.

Die Feinstaubmissionen im Land Hessen werden zu einem großen Teil durch "die Nutzung klassischer Verbrennungsmotoren" verursacht.

Bei den verkehrsbedingten Feinstaubmissionen gilt es zu unterscheiden zwischen den abgasbedingten und dem durch Abrieb und Aufwirbelung verursachten Feinstaub. Der letzt genannte Anteil wird durch Elektrofahrzeuge praktisch in gleicher Höhe verursacht wie bei Fahrzeugen mit klassischen Verbrennungsmotoren.

Von den Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor emittieren nur Dieselfahrzeuge Feinstaub in nennenswerten Größenordnungen. Der Anteil an Dieselfahrzeugen liegt nach Angaben des Kraftfahrt-Bundesamt, Stand: 1. Januar 2010 in Hessen im Pkw-Bereich bei 27 v.H., im Nutzfahrzeugbereich (Omnibusse, Lkw, Zugmaschinen) bei 95 v.H.

Eine Aussage zur emittierten Gesamtmenge an Feinstäuben durch die Nutzung klassischer Verbrennungsmotoren ist nur bedingt möglich. So liegen z.B. zu den Feinstaubmissionen aus dem off-road-Verkehr (Landwirtschaft, Baumaschinen, Rasenmäher etc.) keine Daten vor. Auch Daten zum Schiffsverkehr sind nur abgeschätzt und Daten des Schienenverkehrs betreffen nur die Deutsche Bahn.

Die Feinstaubmissionen aus dem Verkehr werden alle fünf Jahre aus Verkehrszählungen hochgerechnet. Alle fünf Jahre erfolgen bundesweit Messungen/Erhebungen der Verkehrsströme. Anhand dieser Daten und teilweise eigener Verkehrszählungen wird zusammen mit den Emissionsfaktoren für Fahrzeuge die hessenweiten Verkehrsemissionen im Emissionskataster Verkehr berechnet. Dabei werden auch die durch Abrieb und Aufwirbelung verursachten Emissionen berücksichtigt.

Das Emissionskataster Hessen umfasst die Emissionen gasförmiger und staubförmiger Luftverunreinigungen in Hessen, die durch genehmigungsbedürftige Anlagen, das Kleingewerbe, die Gebäudeheizung, den Kfz- und Flugverkehr bis 300 m über Grund, biogene und nicht gefasste Quellen sowie den privaten Verbrauch verursacht werden.

Es wird vom Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) geführt. Nicht alle der genannten Bereiche werden gleichzeitig erfasst. Daher kann eine Gesamtemissionsmenge nur selten für einen gemeinsamen Zeitpunkt angegeben werden.

Die letzten größeren Erhebungen waren 2005 für den Verkehr, 2006 für die Gebäudeheizung, das Kleingewerbe und biogene und nicht gefasste Quellen und 2008 (letztmalig 2004) für die Industrie.

	PM10 [t/a]	Anteil an der Gesamtbelastung [v.H.]
Industrie 2008	1.217	14,0 v.H.
Kleingewerbe 2006	198	2,3 v.H.
Gebäudeheizung 2006	894	10,3 v.H.
Biogene Quellen 2006	1.230	14,2 v.H.
Kfz-Verkehr 2005 ¹	4.176	48,1 v.H.
Flugverkehr 2005 ²	13	0,1 v.H.
Schienenverkehr 2008 ³	902	10,4 v.H.
Schiffsverkehr 2000 ⁴	53	0,6 v.H.
Summe	8.683	100,0 v.H.

¹ davon 1.651 t/a motorbedingt, 2.525 t/a durch Aufwirbelung, Brems- und Reifenabrieb

² Daten von FRAPORT

³ 28 t/a motorbedingt, 874 t/a durch Abrieb (Bremsen, Räder, Schiene, Fahrdrat); Abrieb nur von Fahrzeugen der Deutschen Bundesbahn; motorbedingte Emissionen von Deutsche Bundesbahn (gerechnet) und Dritten (geschätzt) auf dem DB-Netz

⁴ geschätzte Daten

Die verkehrsbedingten Jahresemissionen von Feinstaub (Kfz-, Flug, Schienen- und Schiffsverkehr) in Hessen lagen zusammengenommen bei etwa 5.144 Tonnen. Die aus Abgasen von Verbrennungsmotoren stammende Feinstaubmenge macht mit ca. 1.745 t/a etwa 20 v.H. der Gesamtfeinstaubemissionen in Hessen aus.

II. Mobilität der Zukunft: gesellschaftliche Veränderungen

Frage 4. Welche Chancen und welche Grenzen sieht die Landesregierung im Einsatz alternativer Antriebe (Wasserstoff/Brennstoffzelle, Batterie, Hybrid-Technologie) zur Verlangsamung der unter I.1 b und I.1 c umrissenen Entwicklungen?

Der Begriff "alternative Antriebe" ist sehr weit gefasst. Viele verschiedene Möglichkeiten des Antriebstranges eines Fahrzeugs, bis hin zu neuen Verbrennungsmotorkonzepten, sind möglich.

Das wesentliche Ziel eines alternativen Antriebes mit Wasserstoff und Elektrizität als Energieträger sind jedoch Ressourcenschonung und Emissionsfreiheit. Wasserstoff ist speicherbare Elektrizität. Es handelt sich um Antriebe, bei denen jeweils einer der beiden oder auch beide Energieträger zu Antriebszwecken gespeichert und mitgeführt werden. Beim batterie-elektrischen Fahrzeug wird in Batterien gespeicherte Elektrizität für den Antrieb über einen Elektromotor mitgeführt. Beim brennstoffzellen-elektrischen Fahrzeug wird Wasserstoff gespeichert und mitgeführt und über die Brennstoffzelle in Elektrizität für den Antrieb über einen Elektromotor umgewandelt.

Die Chancen alternativer Antriebe ergeben sich vor allem aus knapper werdenden Vorräten an Rohstoffen und konventionellen Energieträgern. Der Wandel in Richtung erneuerbare Energien verringert energiewirtschaftliche Abhängigkeiten, bietet wirtschaftliche Chancen über die Technologie aber auch über völlig neue Geschäftsfelder, die durch aufbrechende Strukturen in der Energiewirtschaft entstehen. Die positiven ökologischen und klimatischen Effekte sind bekannt.

Der Aufbau neuer Technologiefelder in Deutschland kompensiert den Verlust von Arbeitsplätzen, die mittelfristig durch den Wegfall veralteter Technologiefelder zu erwarten sind. Gutes Beispiel ist der erfolgte Ausbau der Photovoltaikproduktion in Deutschland.

Der Erhalt der mittelständischen Struktur durch frühzeitigen Aufbau von Zulieferfirmen mit Kompetenzen im Bereich Leistungselektronik, Laderichtertechnologie, Energie- und Lademanagementkonzepte kann gewährleistet werden.

Die Grenzen alternativer Antriebe liegen zunächst auf der Kostenseite, weil die Einführung der neuen Technologie ihren Preis hat. Die Kosten für die sogenannten alternativen Antriebstechnologien werden wahrscheinlich langsamer sinken als erhofft. Von besonderer Bedeutung sind die Probleme in der Speichertechnologie hinsichtlich Sicherheit, Langzeitstabilität und Kosten. Eine weitere Beschränkung stellt die heute noch fehlende Infrastruktur insbesondere hinsichtlich des Energiemanagements bzw. der Ladeproblematik unter Verwendung von nachhaltiger Elektrizitätsquellen dar. Es genügt nicht, den Focus ausschließlich auf die alternativen Antriebe zu richten, vielmehr muss es um die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien wie Wind, Wasser, Sonne, Geothermie und Biomasse gehen, deren zentrale Grundpfeiler die beiden Energieträger Elektrizität und Wasserstoff sind bzw. sein können.

Zu beachten ist weiterhin, dass alternative Antriebe in Konkurrenz zu heute vorhandenen Fahrzeugen stehen, bei denen weitere Optimierungen im Bereich des Gewichts (Leichtbau), der Verbrauchsreduzierung (Verbrennungsmotor plus Versorgung der elektrischen Geräte mittels Brennstoffzelle) und der Verringerung der Verluste bei Heizen, Klimaanlage (Einbau Photovoltaik) usw. erfolgen werden. So umfasst das kürzlich vorgestellte Projekt "CO₂-neutrale Landesverwaltung" auch Maßnahmen zur Minderung der CO₂-Emissionen aus den Pkw-Dienstfahrten der Landesbediensteten. Nach dem Stand der bisherigen Arbeiten dürften in den nächsten 10 Jahren mit den vorhandenen Optimierungspotentialen die größten CO₂-Reduzierungserfolge durch eine Senkung des Flottenverbrauchs der Dienstfahrzeuge zu erzielen sein.

Frage 5. Welche gesellschaftlichen Voraussetzungen, insbesondere auch Verhaltensänderungen der Konsumenten, sind nach Ansicht der Landesregierung notwendig, um eine weltweite oder auch nur regionale Marktdynamik für alternative Antriebe zu entfachen?

Entwicklung und Nachfrage nach bestimmten Technologien werden von zahlreichen Faktoren beeinflusst. Entscheidend für die alternativen Antriebstechnologien sind zum einen deren technische Weiterentwicklung und zum anderen die Erforschung der sozialwissenschaftlichen Hintergründe, die sich mit dem aktuellen und dem zu erwartenden zukünftigen Verhalten der Bürgerinnen und Bürger beschäftigt.

Diese sozialwissenschaftlichen Hintergründe werden derzeit im ZEBRA-Projekt (**ZEBRA** - "**Z**ukunft **E**lektromobilität: **B**eispielhafte **R**egionale **A**nwendungen") im Rahmen einer Studie unter Koordination der Fachhochschule Frankfurt erarbeitet. Die Studie soll neue, hessenspezifische, konkrete und kurzfristig verwertbare Erkenntnisse über das Mobilitätsverhalten der hessischen Bürgerinnen und Bürger im Hinblick auf die Substitutionspotenziale für den Bereich der Elektromobilität liefern. Unter anderem soll aufgrund vorhandener Daten zum Verkehrsverhalten und ergänzender Umfragen der "typische Nutzer" in drei für Hessen repräsentativen Räumen (Polyzentrum, Monozentrum, ländlicher Raum) ermittelt werden. Das vorhandene und mittelfristig geplante Elektromobilitätsangebot soll identifiziert sowie Vorteile und Defizite des Angebots in Bezug auf den potenziellen Nutzer dargestellt werden. Die Nutzerebene soll anschließend mit der dann aktuellen Angebotsebene verknüpft werden. Die Ergebnisse dazu sollen im Sommer 2011 vorliegen.

Frage 6. Welche Chancen und Risiken ergeben sich nach Ansicht der Landesregierung aus dem vermehrten Einsatz von alternativen, insbesondere elektrischen Antrieben für die künftige Stadt- und Raumentwicklung in Hessen?

Ein Wechsel im technischen Antriebskonzept eines Fahrzeugs bewirkt allein noch keine wesentlichen Änderungen in der Stadt- und Regionalentwicklung. Allerdings wird in der Fachdiskussion davon ausgegangen, dass künftig Modelle rein elektrisch betriebener Fahrzeuge für den Stadt- und Regionalverkehr konzipiert werden, die tendenziell kleiner sind und deshalb eine geringere Stellplatzgröße erfordern sowie bei einem entsprechenden Wandel im Nutzerverhalten auch die Grundlage für ein verändertes Mobilitätsverhalten in Ballungsräumen darstellen können.

Doch erst wenn hier ein Wechsel auf breiter Front geschieht, können sich die gewünschten Flächenspareffekte für den ruhenden Verkehr einstellen. Die Verkehrsministerkonferenz behandelte das Thema Elektromobilität am 19./20. November 2009 in Heidelberg und äußerte die Überzeugung, dass die Elektromobilität in ihren unterschiedlichen Ausprägungen an Bedeutung

gewinnen wird, und wies auf die Notwendigkeit hin, diese in künftigen Mobilitätskonzepten - insbesondere für Ballungsräume - zu berücksichtigen. Es sind keine möglichen Risiken bekannt.

- Frage 7. Welche Hochschulen und welche außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Hessen beschäftigen sich mit
- Antrieb und Leistungselektronik,
 - Ladetechnologien,
 - Entwicklungschancen für das Fahrzeugdesign?

Zu 7 a

Folgende Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen befassen sich mit dem Thema "Antrieb und Leistungselektronik":

Hochschulen

- European Business School
(*Automotive Institut für Management*),
- Fachhochschule Frankfurt
(*Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik*),
- Fachhochschule Gießen-Friedberg
(*FB Maschinenbau, Mechatronik, Materialtechnik*),
- Hochschule Darmstadt
(*FB Gestaltung, FB Elektrotechnik und Informationstechnik*),
- Hochschule Fulda
(*FB Elektrotechnik und Informationstechnik*),
- Hochschule RheinMain
(*FB Ingenieurwissenschaften*),
- Justus-Liebig-Universität Gießen
(*Physikalisch-Chemisches Institut*),
- Technische Universität Darmstadt,
- Universität Kassel
(*FB Elektrotechnik und Informatik; Fachgebiete elektrische Maschinen und Antriebstechnik, Fahrzeugsysteme und Grundlagen der Elektrotechnik, elektrische Energieversorgungssysteme*).

Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

- Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (LBF), Darmstadt,
- Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), Kassel.

Zu 7 b

Folgende Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen befassen sich mit dem Thema "Ladetechnologien":

Hochschulen

- European Business School
(*Automotive Institut für Management*),
- Hochschule Darmstadt
(*FB Elektrotechnik und Informationstechnik*),
- Hochschule Fulda
(*FB Elektrotechnik und Informationstechnik*),
- Hochschule RheinMain
(*FB Ingenieurwissenschaften*),
- Philipps-Universität Marburg
(*FB Chemie*),
- Universität Kassel
(*FB Elektrotechnik und Informatik; Fachgebiete Fahrzeugsysteme und Grundlagen der Elektrotechnik, elektrische Energieversorgungssysteme*).

Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

- Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), Kassel.

Zu 7 c

Folgende Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen be-
fassen sich mit dem Thema "Entwicklungschancen für das Fahrzeugdesign":

Hochschulen

- Fachhochschule Frankfurt
(*Studiengänge Maschinenbau sowie Material und Produktdesign*),
- Hochschule Darmstadt
(*FB Gestaltung*),
- Hochschule für Gestaltung Offenbach,
- Hochschule RheinMain
(*FB Ingenieurwissenschaften*),
- Justus-Liebig-Universität Gießen.

Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

- Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (LBF), Darmstadt.

Frage 8. Inwiefern existieren diesbezüglich Kooperationen zwischen Automobilherstellern, Zulieferbetrieben, der Erneuerbaren-Energien-Branche und Hochschulen in Hessen?

Es existieren recht gute Kooperationen zwischen Automobilherstellern und der Zulieferindustrie, die allerdings noch intensiviert werden können. Ko-
operationen zwischen der Erneuerbare-Energien-Branche und der Automobilindustrie existieren nur rudimentär.

Hier zeichnen sich aber bereits Partnerschaften ab. Erst kürzlich wurde von der HSE in Darmstadt und Opel gemeinsam beschlossen, in Sachen Elektromobilität enger zusammenarbeiten zu wollen. Hochschulen sind nach unserem Kenntnisstand gelegentlich in Arbeitsschwerpunkte der Automobilbranche eingebunden. Hier spielen Eigentumsrechte und Geheimhaltung aber eine entscheidende Rolle, sodass diese Frage nicht abschließend beantwortet werden kann.

Folgende Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen verfügen über Kooperationen mit Automobilherstellern, Zulieferbetrieben, der Erneuerbare-Energien-Branche und anderen Hochschulen:

Hochschulen

- European Business School
(*Automobilhersteller, Zulieferer, erneuerbare Energienbranche, Hochschulen*),
- Fachhochschule Frankfurt
(*Automobilhersteller, Zulieferer, erneuerbare Energienbranche*),
- Fachhochschule Friedberg-Gießen
(*Automobilhersteller*),
- Fachhochschule RheinMain
(*Automobilhersteller, Zulieferer, erneuerbare Energienbranche*),
- Hochschule Darmstadt
(*Zulieferer, erneuerbare Energienbranche, Hochschulen*),
- Hochschule Fulda
(*Zulieferer*),
- Justus-Liebig-Universität
(*Automobilhersteller, Zulieferer, erneuerbare Energienbranche, Hochschulen*),
- Philipps-Universität Marburg
(*Automobilhersteller*),

- TU Darmstadt
(*Automobilhersteller, Zulieferer, erneuerbare Energienbranche, Hochschulen*),
- Universität Kassel
(*Automobilhersteller, Zulieferer, erneuerbare Energienbranche*).

Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

- Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (LBF), Darmstadt
(*Automobilhersteller, Zulieferer, erneuerbare Energienbranche, Hochschulen*),
- Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), Kassel
(*Automobilhersteller, Zulieferer, erneuerbare Energienbranche, Hochschulen*).

III. Mobilität der Zukunft: technologische und infrastrukturelle Herausforderungen

Frage 9. Teilt die Landesregierung die Ansicht, dass eine frühzeitige Festlegung in der staatlichen Förderung auf eine der drei alternativen Antriebstechnologien Hybridmotor, Brennstoffzelle/Wasserstoff und Elektrobatterie derzeit noch verfrüht wäre, und falls ja, welche Schlussfolgerungen für ihre Förderpolitik zieht sie daraus (mit Angabe des technologischen Entwicklungsstands der drei genannten Technologien)?

Die Landesregierung ist der Ansicht, dass die ausschließliche Fokussierung auf eine Antriebstechnologie der falsche Weg wäre. Zum heutigen Zeitpunkt ist noch nicht abzusehen, ob und wenn ja welche Antriebstechnologie nachhaltig den Markt dominieren wird. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass der Markt deutlich vielfältiger wird und dem Kunden unterschiedliche Antriebskonzepte mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen bei unterschiedlichen Anwendungsszenarien zur Verfügung stehen.

Auch lassen sich die drei angeführten Antriebstechnologien nicht streng voneinander trennen. Brennstoffzellenfahrzeuge z.B. sind in der Regel Hybridfahrzeuge und beinhalten neben der Brennstoffzelle eine Batterie und einen Elektromotor. Ein batterieelektrisches Fahrzeug kann aber auch zur Reichweitenverlängerung mittels Stromerzeugung im Fahrzeug anstelle einer Brennstoffzelle durch einen (kleinen) Verbrennungsmotor (Range Extender) erweitert werden. Im umgekehrten Fall kann aber auch ein dominierend mittels Verbrennungsmotor angetriebenes Fahrzeug durch die intelligente Kombination mit Elektromotor und Batterie hybridisiert werden.

Die Förderpolitik muss diese Vielfalt und das damit einhergehende Potenzial berücksichtigen.

Sowohl Diesel- als auch Benzinmotoren erleben gerade ein sogenanntes Downsizing. Kompressoren und Turbolader, die die Verbrennungsluft komprimieren, schaffen einen Leistungsausgleich zu kleineren Hubräumen. Das Gewicht und die innermotorische Reibung werden reduziert.

Downsizing ist eine der wirkungsvollsten Methoden zur Verbrauchsreduzierung klassischer Verbrennungsmotoren. Besonders effizient ist Downsizing in der Kombination mit Direkteinspritzung und variabler Verdichtung. Es wird ein Reduzierungspotenzial des Kraftstoffverbrauchs von bis zu 20 v.H. prognostiziert.

Bei der Motorenentwicklung werden sich Otto- und Dieselmotor weiter aufeinander zubewegen. Es gibt Entwicklungen, Otto-Motoren als Selbstzünder ausulegen. Diesel-Motore werden verstärkt eine homogene Verbrennung aufweisen. Alle Hersteller arbeiten z.B. unter der Bezeichnung Diesotto an diesen Technologien. Es wird ein Reduzierungspotenzial von bis zu 15 v.H. gesehen. Die Einspritztechnik ist eine der Schlüsseltechnologien für den geschichteten Betrieb beim Diesotto. Höchste Drücke und eine sehr flexible Ansteuerung der Einspritzung ermöglichen weitere Verbrauchsreduzierungen. Piezo-Injektor-Technologien ermöglichen eine derartige Realisierung und lassen ein Reduzierungspotenzial von bis zu 8 v.H. erwarten. Daneben gibt es Versuche, neue Zündverfahren zu entwickeln.

Bis zu 4 v.H. Kraftstoffeinsparung lassen sich durch die Integration einer Start-Stopp-Automatik realisieren. Sie ist der Einstieg in die Hybridisierung und wird in naher Zukunft ein fester Bestandteil des Verbrennungsmotors werden. Die Hybridisierung des Fahrzeugs bietet einige Vorteile. Neben der Start-Stopp-Automatik und der Rückgewinnung der Bremsenergie kann der Verbrennungsmotor einem weiteren Downsizing unterworfen werden, da der Elektromotor zusätzliches Drehmoment liefert. Der Verbrennungsmotor kann durch eine Betriebspunktverlagerung in Bereiche besserer Wirkungsgrade verschoben werden. Für die Hybridisierung wird ein Reduzierungspotenzial von bis zu 20 v.H. prognostiziert.

Zur Erweiterung der elektrischen Reichweite von Hybridantrieben kann die Brennstoffzelle Energie für den Elektromotor bereitstellen. Die Brennstoffzelle und neue Speichertechnologien wie die Lithium-Ionen-Batterie eröffnen reinen Elektrofahrzeugen deutlich gesteigerte Reichweiten bzw. Leistungspotenziale. Hohe Wirkungsgrade machen Elektromobile dann auch für den innerstädtischen Lieferverkehr interessant.

Frage 10. Welche infrastrukturellen Voraussetzungen müssen (auch im europäischen Kontext) hinsichtlich des massentauglichen Einsatzes von Wasserstoff-betriebenen Fahrzeugen, der örtlich gebundenen Speicherung von Wasserstoff und dem Transport von Wasserstoff gegeben sein?

Der Transport von Wasserstoff stellt die geringste Herausforderung dar. Geltende Regularien scheinen ausreichend. Bei Zulassung, Abnahme und Betrieb von Wasserstofftankstellen ist eine realistische Vereinfachung und vor allem eine landes-, bundes- und europaweite Vereinheitlichung von der Politik zu unterstützen und voranzutreiben.

Im Projekt Zero Regio - eine der ersten öffentlichen Wasserstoff-Tankstellen in Deutschland - konnten bereits Erfahrungen im Betrieb gesammelt werden. Die Wasserstoff-Tankstelle am Industriepark Höchst ist eine der modernsten weltweit. Mithilfe der Infrarot-Kommunikation und der Vorkühlung des Wasserstoffs dauert der Tankvorgang nur drei Minuten. Aufgrund der Praxiserfahrungen mit der Tankstelle wurde von den Projektmitgliedern gemeinsam mit dem TÜV ein erstes Normblatt erstellt (Merkblatt Nr. 514 des VdTÜV). Es ist das weltweit erste Dokument dieser Art und kann als Standard-Regelwerk für Wasserstoff-Füllanlagen in Deutschland herangezogen werden. So werden Planung und Genehmigung zukünftiger Wasserstofftankstellen wesentlich einfacher.

Derzeit wird eine Studie "Die Rolle des Wasserstoffs in der Energieversorgung der Zukunft in Hessen" (vorläufiger Titel) erarbeitet. Hierbei geht es um die Ermittlung des Potenzials erneuerbaren Wasserstoffs, dessen Speicherung und seine Distribution. Die Studie wird im Spätsommer abgeschlossen sein und im Herbst veröffentlicht.

Das EU Projekt Naturalhy untersuchte die Nutzung von Wasserstoff im Erdgasnetz.

Die Ergebnisse haben ebenfalls gezeigt, dass neben der Nutzung einer reinen Wasserstoffinfrastruktur auch die Nutzung des Erdgasnetzes möglich ist.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei Wasserstoff um einen Sekundärenergieträger handelt, der zunächst aus Primärenergie erzeugt werden muss. Aus energiestrategischer Sicht und im Hinblick auf den Klimaschutz macht es deshalb nur Sinn, wenn der Wasserstoff elektrolytisch mit Strom aus erneuerbaren Energien hergestellt oder der bei chemischen Prozessen anfallende Wasserstoff genutzt wird. Zudem sind die Umwandlungsverluste, die den Gesamtwirkungsgrad zwischen Primärenergieeinsatz und z.B. der Umwandlung im Auto ("well to wheel"-Ansatz) zu berücksichtigen, da diese für den Vergleich Batterie versus Wasserstoff als Speichermedium eine große Rolle spielen. Die Gewinnung von Wasserstoff aus Biomasse ist noch nicht hinreichend entwickelt.

Frage 11. Welches Wertschöpfungspotenzial ergibt sich nach Kenntnis der Landesregierung jeweils für die Europäische Union, Deutschland und das Land Hessen aus der Herstellung von Wasserstoff und Brennstoffzellen?

Wasserstoff wird wegen seiner emissionsfreien Umwandlung aller Voraussetzung nach eine große Bedeutung entfalten. Langfristig kann Wasserstoff hier fossile Energieträger ersetzen, kurzfristig können lokale Emissionen vermie-

den werden. Gerade in der Kombination mit der Nutzung von erneuerbaren Energien eröffnet die Anwendung von Wasserstoff im Verbund mit der Brennstoffzellentechnologie interessante Perspektiven für den Betrieb von Inselnetzen. Wasserstoff ermöglicht die Energiespeicherung und damit die Option zum Ausgleich von Schwankungen bei Stromangebot und Stromnachfrage.

Bei der Herstellung von Wasserstoff auf Basis erneuerbarer Energien ergeben sich teilweise völlig neue Geschäftsmodelle. Der Landesregierung liegen noch keine umfassenden und belastbaren Informationen über die konkreten Wertschöpfungspotenziale für die Europäischen Union, Deutschland und Hessen vor. Im Bereich Brennstoffzellen und Wasserstofftechnologie sind in Hessen jedoch zahlreiche Hersteller und Zulieferer vorhanden, die gerade im Mobilitätskontext eine wichtige Rolle spielen und somit in Bezug auf das Wertschöpfungspotenzial in Hessen maßgeblich sein werden. Die sich derzeit im Abschluss befindliche Studie mit dem vorläufigen Titel "Die Rolle des Wasserstoffs in der Energieversorgung der Zukunft in Hessen", die aus Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz finanziert wird und über die Hessen Agentur vergeben wurde, wird die einzelnen Potenziale, die die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik für Hessen hat, benennen.

Nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen hat Hessen neben seiner günstigen infrastrukturellen Lage als "Energietransitland" aufgrund der vorhandenen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Kapazitäten gute Voraussetzungen dafür, das Thema Wasserstoff- und Brennstofftechnologie voranzubringen. In Hessen sind 60 Unternehmen, Hochschulen und Institutionen im Bereich der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie tätig. Für eine Orientierung wurde zum wiederholten Mal der "Kompetenzatlas Wasserstoff und Brennstoffzellen Hessen" aktualisiert und neu aufgelegt.

Frage 12. Welche Stärken und Schwächen liegen nach Ansicht der Landesregierung in den derzeit diskutierten Elektrobatterie-Infrastrukturmodellen und welche Modelle werden derzeit in der Praxis getestet (ggf. mit einer Nennung der Testergebnisse)?

Das Themenfeld Energiespeicher/Batterie wird das entscheidende Technologiefeld für die Marktbefähigung der Elektromobilität einnehmen. Zur Speicherung der elektrischen Energie im Fahrzeug wird aktuell überwiegend die Lithium-Ionen-Technologie erforscht und erprobt.

Bei den Infrastrukturmodellen wird prinzipiell zwischen zwei Varianten unterschieden. In der ersten Variante ist die Batterie fest im Fahrzeug verbaut und wird nach Bedarf im parkenden Fahrzeug aufgeladen. Eine zweite Variante stellt das Batteriewechselkonzept dar. Hierbei wird die Batterie außerhalb des Fahrzeugs geladen. Diese wird dann im Austausch zu einer entladenen Batterie im Fahrzeug eingesetzt. Beide Varianten haben Vor- und Nachteile.

Eine der Hauptnachteile der fest mit dem Fahrzeug verbundenen Batteriekonzepte sind neben dem noch hohen Preis die momentan noch längeren Lade- und damit einhergehenden Standzeiten der Fahrzeuge.

Batteriewechselkonzepte werden in Forschung und Industrie sehr kontrovers diskutiert. Dem Vorteil eines schnellen Austauschs der Batterien mit geringen Standzeiten steht eine Reihe von Nachteilen entgegen. Da die Ladekapazität einer Batterie über den Lebenszyklus nicht konstant ist, kann der Endverbraucher beim Austausch einer "gebrauchten" vollständig aufgeladenen Batterie daher nur bedingt die Reichweite planen.

Zudem sind viele Haftungsfragen beim Umgang mit Hochvoltbatterien und den damit einhergehenden Sicherheitsrisiken beim Ein- und Ausbau sowie den Schnittstellen zum Fahrzeug (z.B. Einbindung der Batterie in den Kühlkreislauf) noch ungeklärt.

Ebenso unklar ist die Frage nach der Finanzierung der Batteriesysteme und der Lade- bzw. Wechsellinfrastruktur.

Die deutschen Automobilhersteller sehen den Batterietausch an Wechselstationen aufgrund der damit verbundenen Sicherheitsrisiken und der Haftungsproblematik als sehr kritisch an und beteiligen sich nicht an entsprechenden Projekten in Frankreich und Dänemark.

Ladevorgänge ohne längere Standzeiten können bei fest eingebauten Batterien nur mit sogenannten Schnellladestationen erreicht werden. Diese befinden sich aber noch in der Entwicklung. Für die Markteinführung von Elektrofahrzeugen sind Schnellladesysteme nach einer aktuellen VDE-Studie vom April 2010 noch von geringem Nutzen. Trotz hoher Ladeleistungen ergeben sich noch zu lange Ladezeiten. Schnellladesysteme erfordern zudem hohe Investitionen in Netze, Batterien und Ladegeräte. Eine hohe Anzahl an Schnellladungen z.B. in der Urlaubszeit erfordert zudem eine Überdimensionierung der Infrastruktur. Daher sind derzeit Konzepte mit Range Extender oder die Benutzung anderer Verkehrsmittel für lange Fahrten sinnvoller.

Neben dem Laden zu Hause bringt das Nachladen am Arbeitsplatz den größten Nutzen. Die dafür notwendige mittlere Spitzenleistung ist gering und die Tagesreichweite kann auch bei einer kleineren Batterie deutlich vergrößert werden. Mittel- und langfristig werden Schnellladesysteme an Bedeutung gewinnen.

Frage 13. Welche Hersteller von Elektrobatterien in weltweiter Betrachtung sind nach Kenntnis der Landesregierung derzeit Technologie- und Marktführer?

Für Elektrofahrzeuge kommen aus heutiger Sicht überwiegend Li-Ionen-Batterien in Frage, da sie den Anforderungen einer hohen Energie- und Leistungsdichte aktuell am ehesten gerecht werden. Bei der Li-Ionen-Batterietechnologie haben die Hersteller aus Japan und Südkorea einen technologischen Vorsprung. Chinesische Unternehmen bauen ihre Produktionskapazitäten jedoch stark aus und machen große Fortschritte bei der Entwicklung und Forschung im Bereich von Li-Ionen-Batterien, auch in Bezug auf deren Anwendung in Elektrofahrzeugen.

Aufgrund der aktuellen Schwerpunkte bei der Batterie-Forschung und der großen Anzahl unterschiedlicher Zelltechnologien ist die Frage der aktuellen Technologie- und Marktführerschaft nicht abschließend und eindeutig zu klären. Da die Batterietechnologie als Schlüsseltechnologie für den Bau von Elektrofahrzeugen zu sehen ist, gehen Automobilhersteller und Automobilzulieferer, die selbst über diese Technologie nicht verfügen, Kooperationen mit Batterieherstellern ein.

Im Folgenden sind einige der bekannten Kooperationen aufgeführt:

- Honda und Mitsubishi kooperieren mit GS Yuasa (Japan). GS Yuasa will im nächsten Geschäftsjahr Batterien für etwa 20.000 Elektrofahrzeuge bauen [1].
- Der ebenfalls japanische Hersteller Sanyo beliefert Audi, Honda, Toyota und Volkswagen [7] und will seine Produktionskapazitäten im Geschäftsjahr 2011 auf über 100.000 Batterien für Hybridfahrzeuge ausbauen [2].
- Toshiba (Japan) kooperiert mit Volkswagen [3].
- Das Bündnis Renault-Nissan verwendet Li-Ionen-Batterien der Automotive Energy Supply Corporation (AESC), einem Joint Venture von Nissan, NEC und NEC Tonkin [4].
- SB LiMotive (Korea), ein Zusammenschluss von Samsung und Bosch, liefert Batterien für BMW [5].
- Daimler ist an der Deutschen Accumotive (Evonik/Li-Tec) beteiligt. Für Daimler liefern auch Johnson Controls-SAFT, ein Joint Venture zwischen Johnson Controls (US) und SAFT (Frankreich), sowie der Zulieferer Continental Batterien. Continental selbst ist an dem japanischen Batteriehersteller ENAX beteiligt.
- Weitere Batteriehersteller sind E-One-Moli (USA), A123 (USA), LG (Korea), Gaia (Deutschland) und Enerdel (USA).

In Hessen will der Chemiekonzern Merck europäischer Marktführer mit Alleinstellungsmerkmal bei Elektrolyten (Leitflüssigkeit in Batterien) für eine neue Generation von Lithium-Ionen-Batterien werden. Dafür investiert Merck derzeit 50 Mio. € in ein Forschungszentrum am Standort Darmstadt [6].

Die Akasol Engineering GmbH in Darmstadt hat den Bau ihres Vorserien-Batteriemoduls auf Lithium-Ionen-Basis im März 2010 erfolgreich abgeschlossen. Damit ist das Darmstädter Unternehmen seinem Ziel, ein in jeder Hinsicht konkurrenzfähiges deutsches Batteriesystem für Elektroautos auf den Markt zu bringen, einen entscheidenden Schritt näher gekommen.

Im Herbst wird das Modul erstmals in einem Testfahrzeug auf die Straße kommen.

Die Testreihen, die Akasol Engineering in eigenen Entwicklungslabors durchführte, lieferten nicht nur wertvolle Erkenntnisse für die Weiterentwicklung, sondern auch positive Ergebnisse hinsichtlich Ladeverhalten, Zuverlässigkeit, Effizienz und Sicherheit des Moduls. Bewährt haben sich dabei das integrierte Kühlsystem sowie die kosteneffiziente, gewichtssparende und serientaugliche Bauweise. Die Konstruktion ermöglicht es, dass je nach Fahrzeuganforderung eine beliebige Anzahl der 2-kWh-Module zu einem leistungsfähigen Batteriesystem gekoppelt werden kann.

Seit über zwei Jahren konzentriert sich Akasol Engineering ausschließlich auf die Entwicklung dieser neuen Generation eines Batteriesystems für Elektroautos. Das Unternehmen kann dabei auf Erkenntnisse aus 20-jähriger Forschungs- und Entwicklungsarbeit zurückgreifen. Seine Wurzeln liegen im unabhängigen Zentrum für zukunftsfähige Fahrzeugtechnologien der Technischen Universität Darmstadt, das seit 1990 praktische Forschungsarbeit für Elektrofahrzeuge erbringt.

Quellen:

- [1] www.bloomberg.com/apps/news?pid=20601101&sid=a.zfYQstDMd0
- [2] www.greencarcongress.com/2009/05/sanyo-liion-20090514.html
- [3] www.elektroniknet.de/automotive/news/article/20198/0
- [4] www.grueneautos.com/2010/04/elektroautos-renault-nissan-allianz-elektrisiert-irland/
- [5] www.atzonline.de/Aktuell/Nachrichten/1/10197/SB-LiMotive-liefert-Lithium-Ionen-Batterie-Zellen-fuer-BMWs-Megacity-Vehicle.html
- [6] www.fr-online.de/frankfurt_und_hessen/nachrichten/hessen/1704530_Lithium-Ionen-Technik-Merck-will-Marktfuehrer-werden.html
- [7] www.auto-motor-und-sport.de/eco/e-autos-die-kooperationen-der-hersteller-1431038.html

Frage 14. Wie stellt sich das hessische Netz an Elektrotankstellen - Ladesäulen im öffentlichen Straßennetz - im bundesdeutschen und europäischen Vergleich dar?

Im Internet informieren mehrere Netzwerke über vorhandene Elektrotankstellen. Zu den langjährig etablierten und bekannten Netzwerken gehören unter anderem LEMnet [1] und das BHKW-Netzwerk [2]. Seit 2009 baut auch RWE [3] ein bundesweites Ladenetzwerk auf. Weiterhin sind regional begrenzte Netzwerke, beispielsweise in Berlin [4], zu finden, die häufig in Verbindung mit Pilotprojekten gestartet wurden.

Nach allen im Internet zugänglichen Informationen kann in Hessen von rund 100 Ladestationen unterschiedlicher Betreiber ausgegangen werden.

Für einen europäischen Vergleich wurden ausschließlich die Daten von LEMnet herangezogen. Hiernach sind in den unten aufgeführten Ländern derzeit 1.903 Stationen bekannt:

Belgien	12
Deutschland	674
Frankreich	213
Großbritannien	80
Italien	22
Liechtenstein	4
Niederlande	3
Österreich	211
Portugal	6
Schweiz	664
Spanien	14

Von den 674 Stationen in Deutschland befinden sich nach LEMnet 67 in Hessen. Gemäß LEMnet sind Bayern, Baden-Württemberg, Berlin, Hessen und Nordrhein-Westfalen bzgl. Anzahl und Dichte von Ladesäulen Schwerpunkte im bundesweiten Überblick. Detaillierte und belastbare Informationen zu der Anzahl der Ladesäulen in den einzelnen Bundesländern liegen der Landesregierung nicht vor.

Durch unterschiedliche Förderprogramme, unter anderem das BMVBS-Förderprogramm Modellregionen Elektromobilität, werden in den hierfür

ausgewählten acht Modellregionen - also auch in Hessen mit Schwerpunkten im Rhein-Main-Gebiet und in Nordhessen - weitere Ladestationen aufgebaut.

Aufgrund der ordnungsrechtlichen Beschränkungen für den öffentlichen Straßenraum ist davon auszugehen, dass die Ladestationen überwiegend im halböffentlichen (z.B. Parkhäuser) oder im privaten Raum aufgestellt sind. Im Rahmen des ZEBRA-Projekts werden aktuell sämtliche Landkreise, die Energieversorger und einige bekannte, im Bereich der Elektromobilität aktive Stadtwerke in Hessen angeschrieben, um dort über geplante Ladeinfrastruktur Auskunft zu erhalten.

Zusammenfassend ist bereits jetzt festzustellen, dass in zahlreichen Kommunen Überlegungen für den Aufbau einer Ladeinfrastruktur bestehen, aber in den meisten Fällen die "Sondierungsphase" noch nicht abgeschlossen ist. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass es derzeit noch keine standardisierte Lösung gibt, ordnungsrechtliche Hemmnisse überwunden werden müssen und letztlich aktuell nur wenige Endkunden vorhanden sind.

Quellen:

- [1] www.lemnet.org
- [2] www.bhkw-forum.de
- [3] www.rwe-mobility.com
- [4] www.vattenfall.de
- [5] www.offenbach.de

Frage 15. Welche Synergieeffekte kann es künftig aus Sicht der Landesregierung im Bereich der E-Mobilität und der Nutzung der dezentralen erneuerbaren Energietechnologien geben?

Die erneuerbaren Energien sind, ob zentral (Offshore-Windparks) oder dezentral, vor allem bei Wind- und Solarenergie sogenannte fluktuierende Energiewandlungstechniken. Dies führt im Stromnetz zu stark unterschiedlichen Belastungsmomenten. In Starkwindphasen oder entsprechend hoher solarer Einstrahlung sind bereits jetzt große Mengen Strom aus erneuerbaren Energien im Netz, die entweder zielgerichtet "verbraucht" oder gespeichert werden müssen. Hierbei sind alle Speichertechnologien zu untersuchen, da keine Technologie für sich in Anspruch nehmen kann, im ausreichenden Umfang vorhanden und somit geeignet zu sein, dieses Problem zu bewältigen. Aus diesem Grund kann die E-Mobilität eine weitere wichtige Komponente werden, um eine Aussteuerung zwischen Angebot und Nachfrage zu erreichen.

Unabhängig davon, ob es sich um rein batterieelektrische Fahrzeuge oder um Brennstoffzellenfahrzeuge handelt, kann der sogenannte Überschussstrom direkt in der Fahrzeugbatterie gespeichert oder in den chemischen Energieträger Wasserstoff umgewandelt werden.

IV. Mobilität der Zukunft: Staatliche Steuerung

Frage 16. Inwiefern wird nach Kenntnis der Landesregierung in den einzelnen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union durch die Steuer- und Umweltpolitik eine Marktdynamik in Bezug auf Forschung, Entwicklung und Einsatz alternativer Antriebe bei Produzenten und Konsumenten generiert?

Der Landesregierung liegen keine umfassenden Informationen über die Steuer- und Umweltpolitik der EU-Mitgliedsstaaten und die dadurch generierte Dynamik in Richtung auf alternative Antriebe vor. Derzeit zeichnet sich eine grundsätzliche Diskussion darüber ab, ob alternative Antriebe durch direkte Zuschüsse zum Kauf eines Fahrzeugs gefördert werden sollten oder ob nicht eine intensive Forschungsförderung der erfolgreichere Weg ist, um über dadurch erreichbare Kostensenkungen eine anhaltende Marktnachfrage zu erzeugen.

Zwar besteht in zahlreichen Ländern im Gegensatz zu Deutschland eine steuerliche Förderung von Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (FuE). Die Vorteile einer solchen Förderung sind eine große Breitenwirkung, eine geringe Selektivität und eine hohe Neutralität. Es soll eine unspezifische, allgemeine Ausweitung sämtlicher unternehmerischen FuE-Aktivitäten erreicht werden. Hintergrund einer solchen Begünstigung ist aber gerade nicht eine gezielte Förderung von Maßnahmen in speziellen Bereichen. Dies wird vielmehr durch eine zielgenauere, thematisch präzierte direkte Forschungsförderung erreicht.

So existieren auf Bundes- und Länderebene FuE-Zuschussprogramme zur direkten Förderung konkret definierter Projekte. Eine ausführliche Darstellung der staatlichen Förderung der Elektromobilität mit Empfehlungen findet sich im "Gutachten zu Forschung, Innovation und Technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2010" der Expertenkommission Forschung und Innovation, EFI.

Frage 17. An welchen hessischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen wird derzeit zum Thema Elektromobilität gelehrt und geforscht?

An folgenden Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen wird derzeit zum Thema Elektromobilität gelehrt und geforscht:

Hochschulen

- European Business School
(*Automotive Institut for Management*),
- Fachhochschule Frankfurt
(*Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik, Erneuerbare Energien und Energieeffizienz; FB Architektur, Bauingenieurwesen & Geomatik, FB Informatik & Ingenieurwissenschaften*),
- Fachhochschule Gießen-Friedberg
(*FB Maschinenbau, Mechatronik, Materialtechnik; Kompetenzzentrum für Verkehr, Mobilität, Automotive {VMA}*),
- Hochschule Darmstadt
(*FB Elektrotechnik und Informationstechnik, FB Gesellschaftswissenschaften und Soziale Arbeit, FB Gestaltung, FB Wirtschaft*),
Hochschule Fulda
(*FB Elektrotechnik und Informationstechnik*),
- Hochschule RheinMain
(*Studiengänge Maschinenbau, Fahrzeugentwicklung und Produktionsplanung; FB Ingenieurwissenschaften*),
- Johann-Wolfgang-Goethe-Universität,
- Justus-Liebig-Universität Gießen
(*Studiengänge Chemie, Materialwissenschaften, Physik*),
- Philipps-Universität-Marburg
(*FB Chemie*),
- Technische Universität Darmstadt,
- Universität Kassel
(*Studiengänge Maschinenbau, Mechatronik, Elektrotechnik, FB Maschinenbau und Elektrotechnik, FB Informatik*).

Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

- Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (LBF), Darmstadt,
- Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), Kassel,
- Institut für sozial-ökologische Fragen (ISOE), Frankfurt.

Frage 18. Welche informatorische und finanzielle Unterstützung wird denjenigen Unternehmen (insbesondere KMU-Zulieferbetriebe aus dem Fahrzeugbau) vonseiten der Landesregierung zuteil, die sich dem Wandel hin zu alternativen Antrieben anpassen und neue Technologien erforschen und entwickeln wollen?

Die Wirtschafts- und Infrastrukturbank berät in allen hessischen Regionen Unternehmen hinsichtlich der Einwerbung von Fördermitteln des Landes Hessen und des Bundes.

Das von der Landesregierung unterstützte Enterprise Europe Network Hessen (EEN) gewährt insbesondere KMU Beratung und Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln aus den Europäischen Programmen (z.B. 7. Forschungsrahmenprogramm, Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation-CIP).

Ebenfalls informierend sowie kooperations- und netzwerkbildend wirken das Technologie-Transfer-Netzwerk Hessen (TTN) sowie die mit Unterstützung der Landesregierung agierenden Cluster- und Netzwerkiniciativen in diesem Bereich (z.B. Automotive-Cluster-Rhein-Main-Neckar, Cluster Mobilitätswirtschaft Nordhessen).

In der HA Hessen Agentur gewährt die Anlaufstelle bei Hessen Modellprojekte/Angewandte F&E-Förderung Beratungsunterstützung für KMU.

Die Landesregierung hat für den Zeitraum von 2009 bis 2011 insgesamt 7,5 Mio. € (davon 6,7 Mio. € aus EFRE) bereitgestellt, um speziell Forschungsverbundprojekte aus dem Bereich Automotive zu unterstützen. Damit kann, bei Berücksichtigung der Eigenanteile der geförderten Unternehmen, ein Projektvolumen in Höhe von rund 13,3 Mio. € realisiert werden. Mit diesen Mitteln werden KMU-Hochschul-Verbundvorhaben mit einem Fördersatz von bis zu 49 v.H. unterstützt. Damit soll die betriebliche Forschung und Entwicklung in der Automotivbranche, auch bei alternativen Antrieben und neuen Technologien, beschleunigt werden. Dieses Innovationsförderprogramm wird von der Branche gut nachgefragt. Es befinden sich derzeit 15 Projekte in der Förderung.

Die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik wird von der hessischen Landesregierung gemäß den Zielvereinbarungen im Koalitionsvertrag als ein Baustein der neuen Energie- und Mobilitätstechnologien besonders gefördert.

Es werden neben konkreten Projekte vor allem das für eine erfolgreiche Implementierung der Technik in Hessen erforderliche Netzwerk gefördert. Dieses Netzwerk ist die Wasserstoff- und Brennstoffinitiative e.V. als Plattform für hessische Unternehmen, die dieses Technologiethema besetzt haben.

Neben dieser Netzwerkförderung, die einer institutionellen Förderung ähnlich ist, wurden einige konkrete Wasserstoff-Brennstoffzellenprojekte direkt gefördert. Dies war unter anderen die Förderung einer stationären SOFC (Festoxidbrennstoffzelle). Gefördert wurde auch die Entwicklung einer Batterie-Brennstoffzellen-Kombination, welche 2009 abgeschlossen wurde.

In der Förderung befindet sich derzeit noch ein Entwicklungsvorhaben im Bereich Materialoptimierung. Hier geht es vor allem darum, die Montage der Zellenstapel effizienter zu gestalten.

Derzeit wird eine vom Land finanzierte Studie zum Wasserstoff ausgearbeitet, welche sich weniger mit der Brennstoffzelle, als vielmehr mit der Erzeugung, Speicherung und dem Transport dieses Energieträgers befassen wird.

Die Wasserstoff- und Brennstoffinitiative e.V. organisiert gemeinsam mit der Hessen Agentur regelmäßige Kongresse und Workshops zu dem Thema Brennstoffzelle. In einem regelmäßig überarbeiteten Kompetenzatlas "Wasserstoff- und Brennstoffzelle Hessen" werden die in Hessen auf diesem Gebiet tätigen Unternehmen aufgeführt und präsentieren dort Ihre spezifischen Aktivitäten.

Frage 19. Wie hoch ist der bisherige Mitteleinsatz der Landesregierung zur Förderung alternativer Antriebe, aufgeschlüsselt nach Hochschulforschung, Unternehmensförderung KMU und Unternehmensförderung große Unternehmen?

Im Rahmen des Projekts "Hessen: Modellland für die nachhaltige Nutzung von Elektroautos", das zur hessischen Nachhaltigkeitsstrategie gehört, werden zur Umsetzung des Projekts insgesamt 736.250 € durch das Land Hessen zur Verfügung gestellt.

Die Mittel gehen an Hochschulen (Fachhochschule Frankfurt, Universität Kassel: 157.500 €), das Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik in Kassel (160.000 €), das Klima-Bündnis (65.000 €), den Landesverband Hessen des Kfz-Gewerbes (25.000 €), die Stadtwerke in Kassel, Offenbach und Wolfhagen (112.500 €), KMUs (147.500 €), MoWIN.net (43.750 €) und die HEAG Südhessische Energie AG (25.000 €).

Zusammen mit den zur Kofinanzierung erforderlichen Eigenmitteln wird ein Gesamtvolumen von mehr als 1 Mio. € mobilisiert.

Fünf F&E-Projekte mit einem Fördervolumen von 1.060.000 € wurden im Rahmen von Hessen Modellprojekt für alternative Antriebe bewilligt. Der auf die Hochschulen entfallende Anteil umfasst 489.000 €, der für KMU 571.000 €. Die Großindustrie wurde nicht gefördert.

In den Jahren 2009 und 2010 wurde die Wasserstoff-Brennstoff-Technologie in einer Gesamthöhe von 700.000 bis 900.000 € pro Jahr gefördert.

Frage 20. Welche europäischen und bundesdeutschen Förderprogramme gibt es und in welchem Umfang wurden diese in Hessen im Vergleich zu anderen Bundesländern genutzt?

Europäische Förderprogramme im Bereich "Elektromobilität"

1. Das 7. Forschungsrahmenprogramm der EU

Das 7. Forschungsrahmenprogramm der EU ist das weltweit größte Forschungsprogramm und das wichtigste Instrument der EU zur Forschungsförderung. Mit einer Laufzeit von 2007 bis 2013 ist das Programm mit einem Budget von rund 53 Mrd. € ausgestattet.

Das Programm gliedert sich in vier spezifische Programme:

- Zusammenarbeit
- Ideen
- Menschen
- Kapazitäten

Das Spezifische Programm Zusammenarbeit

Für Projekte im Bereich "Elektromobilität" finden sich insbesondere im Programm "Zusammenarbeit" thematische Ausschreibungen in folgenden Themen:

Thema	Inhalt	Ausschreibung
Informations- und Kommunikationstechnologien	Themen zu Elektromobilität: "IKT für Mobilität, Nachhaltige Umwelt und Energieeffizienz". Im Arbeitsprogramm 2011-2012 werden unter "IKT für eine kohlestoffarme Wirtschaft" Elektrofahrzeuge ein Schwerpunkt sein.	Ausschreibung im Laufe des Jahres 2010 geplant
Energie	Themen zu Elektromobilität: Wasserstoff und Brennstoffzellen, Energieeffizienz und Energieeinsparung. Intelligente Energienetze	Ausschreibung im Laufe des Jahres 2010 geplant
Transport	Themen zu Elektromobilität: Umweltfreundlicher Land- und Schiffsverkehr, Innerstädtische Mobilität, Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit	Ausschreibung im Laufe des Jahres 2010 geplant.

Hessische Beteiligung:

Ein großes Projekt im Bereich "Elektromobilität" wurde von der Infraser GmbH & Co. Höchst KG koordiniert. Das Projekt Zero Regio wurde im 6. Forschungsrahmenprogramm unter dem Thema "Sustainable Development" beantragt und mit 15 weiteren Partnern (darunter FRAPORT AG, TÜV Hessen) durchgeführt.

Des Weiteren hat eine Stichprobe der CORDIS Datenbank des 6. Forschungsrahmenprogramms ergeben, dass Hessen neben u.a. Baden-Württemberg und Bayern zahlreiche Projektbeteiligungen zum Thema "Elektromobilität" vorweist. In einer Stichprobe von rund 20 Projekten liegt Baden-Württemberg mit 12 Beteiligungen (vor allem durch die Daimler AG) an fünf Projekten vor Bayern (11 Beteiligungen an sechs Projekten) und Hessen mit ca. 10 Beteiligungen (z.B. Adam Opel, Continental, TU Darmstadt) an sechs verschiedenen Projekten.

Im 7. Forschungsrahmenprogramm wurden bisher (Stand: Oktober 2009) rund vier Projekte im Bereich "Elektromobilität" durchgeführt. Hessen weist dabei eine Projektbeteiligung auf und liegt dabei gleichauf mit Bundesländern wie Bayern, Baden-Württemberg, Niedersachsen und Sachsen.

Public-Privat-Partnership Initiative "Green Cars" - themenübergreifende Ausschreibung von IKT, NMP, Umwelt, Energie und Transport im FP7

Die Initiative Green Cars (GC) ist eine in enger Zusammenarbeit mit der Industrie entwickelte PPP-Initiative und Bestandteil des europäischen Konjunkturpaketes, das Ende 2008 von der EU-Kommission beschlossen wurde. Die Initiative unterstützt die Entwicklung von neuen und umweltverträglichen Formen des Straßengüterverkehrs. Das Gesamtbudget für Forschungsprojekte bis 2013 beträgt 503 Mio. €.

Neben der Entwicklung von Personenkraftfahrzeugen liegt das Augenmerk der Forschung unter anderem auf:

- umweltverträglicheren Verbrennungsmotoren, insbesondere für Lastwagen
- Gebrauch von Bio-Methan
- Optimierung von Logistik- und Transportsystemen
- Elektro- und Hybridfahrzeugen mit besonderem Fokus auf energiereichen Akkus, Leistungselektronik sowie elektrischen Komponenten und Motoren
- Schnittstellen zwischen Fahrzeugen und intelligenten Stromnetzen.

Die Veröffentlichung der nächsten Ausschreibung ist im Laufe des Jahres 2010 geplant.

Hessische Beteiligung:

Eine Auswertung der hessischen Beteiligung ist für diese Initiative derzeit noch nicht möglich, da die Evaluierung der Anträge noch nicht abgeschlossen ist und somit keine Daten dazu verfügbar sind.

Gemeinsame Technologieinitiative Brennstoffzelle und Wasserstoff (Fuel Cells and Hydrogen JTI)

Das Ziel der gemeinsamen Technologieinitiative FCH ist es, die Entwicklung von Brennstoffzellen und Wasserstofftechnologien in Europa zu beschleunigen und ihrer Markteinführung im Zeitraum zwischen 2010 und 2020 den Weg zu ebnen.

Die Veröffentlichung der nächsten Ausschreibung ist im Laufe des Jahres 2010 geplant.

Hessische Beteiligung:

Die vorliegende Bewertung zur hessischen Beteiligung basiert auf den Daten der Projektdatenbank CORDIS, einer elektronischen Plattform der Generaldirektion Forschung der Europäischen Union. Anzumerken ist dabei, dass der Aussagewert in absoluten Zahlen über die Beteiligung von Einrichtungen eingeschränkt ist, da die Registrierung zu Beginn des 7. Forschungsrahmenprogramms nicht einheitlich verlief sowie die Aktualität der CORDIS-Datenbank nicht sicher gegeben ist.

Von insgesamt 15 registrierten Projekten mit deutschen Konsortialpartnern wurden drei Projekte mit hessischer Beteiligung durchgeführt. Im Vergleich zu anderen Bundesländern liegt Hessen dabei gleich auf mit Bayern und Niedersachsen. Die höchste Beteiligung weist Baden-Württemberg gefolgt vom Saarland auf (allerdings gehen fünf Projektbeteiligungen des Saarlandes auf ein einziges Unternehmen zurück).

Das Spezifische Programm "Kapazitäten"

Das Spezifische Programm "Kapazitäten" fördert mit einem Gesamtbudget von rund 3,95 Mrd. € Forschungs- und Innovationskapazitäten.

Mit dem Programm "Forschung für KMU" wendet sich die Europäische Kommission an Firmen, die einen Bedarf an Innovationen haben, jedoch selbst nicht über die nötigen Forschungskapazitäten verfügen. Die Kommission fördert mit dieser Maßnahme KMU, die Forschungsaufträge an Dienstleister vergeben. Da es sich bei dem Programm "Forschung für

KMU" um themenoffene Ausschreibungen handelt, können Projekte mit dem Thema "Elektromobilität" platziert werden.

Hessische Beteiligung:

Die Hessische Beteiligung liegt im bundesdeutschen Vergleich im Mittelfeld mit sieben Projektteilnahmen in den Ausschreibungen 2007 und 2008. Spitzenreiter ist Baden-Württemberg gefolgt von Nordrhein-Westfalen. Projekte zum Thema "Elektromobilität" wurden nach derzeitigem Kenntnisstand von hessischen Projektteilnehmern bisher nicht durchgeführt.

Das Spezifische Programm "Ideen" und "Menschen"

Beide Programme sind themenoffen: Während in "Ideen" Grundlagenforschung gefördert wird, richtet sich das Programm "Menschen" in erster Linie an Forscher und unterstützt deren Laufbahnentwicklung. Da die Ausschreibungen ebenfalls themenoffen sind, können Projekte mit dem Thema "Elektromobilität" eingereicht werden.

Hessische Beteiligung:

Da sich die beiden Programme in erster Linie an Forscher von Universitäten bzw. Forschungseinrichtungen richten, wird auf die Antworten zu den Fragen 7, 8 und 17 verwiesen.

2. "Intelligente Energie - Europa II" - Teil des Rahmenprogramms für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation

Das Programm "Intelligente Energie - Europa II" ("IEE II") ist ein Teil des Rahmenprogramms für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP). Ziel des Programms ist es, zur Bereitstellung sicherer und nachhaltiger Energie zu wettbewerbsfähigen Preisen in Europa beizutragen.

Maßnahmen im Bereich Elektromobilität können unter folgendem Themenschwerpunkt gefördert werden: "Energie im Verkehrswesen (STEER) zur Verbesserung der Energieeffizienz und Förderung der Nutzung neuer und erneuerbarer Energiequellen im Verkehrswesen".

Es werden Projekte zur Werbung und Informationsverbreitung (z.B. Informationskampagnen, Studien, Handbücher, Bildung etc.) sowie zur Marktumsetzung gefördert.

Die aktuelle Ausschreibung war bis zum 24. Juni 2010 geöffnet.

Hessische Beteiligung:

Eine hessische Beteiligung in Projekten im Bereich "Elektromobilität" liegt laut der IEE-Projekt Datenbank bisher nicht vor.

Nationale Förderprogramme im Bereich "Elektromobilität"

1. Themenoffene Programme:

Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des BMWi

Auf Bundesebene gibt es neben den inhaltlich eingegrenzten Fachprogrammen Förderinstrumente, die für alle Themen offen sind (also auch für Elektromobilitäts-Projekte genutzt werden können). Hier ist für kleine und mittlere Unternehmen insbesondere das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) zu nennen. Im Rahmen von ZIM werden Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit einer Laufzeit von bis zu 3 Jahren gefördert:

- ZIM-SOLO - Förderung von Einzelprojekten
- ZIM-KOOP - Förderung von Kooperationsprojekten
- ZIM-NEMO - Förderung von Netzwerkprojekten

Einreichungen von Projektvorschlägen sind fortlaufend möglich.

2. Fachprogramme

KMU-innovativ

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) will kleine und mittlere Unternehmen (KMU) in besonderer Weise fördern.

Das Programm richtet sich an KMU mit weniger als 250 Mitarbeitern. Förderfähig sind Einzelprojekte, aber auch Verbundprojekte. Unterstützt werden industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben in den Feldern:

- Biotechnologie
- Nanotechnologie
- Optische Technologie
- Informations- und Kommunikationstechnologie
- Produktionstechnologie
- Energieeffizienz

Die Initiative soll auf weitere Technologiefelder ausgeweitet werden. Projekte im Bereich Elektromobilität können in den Themenfeldern mit sehr speziellen Fragestellungen gefördert werden.

Einreichungen von Projektvorschlägen sind fortlaufend möglich.

Konjunkturpaket II "Elektromobilität" - Förderprogramme des BMU, BMWI, BMBF, BMVBS und BMELV

Die zuständigen Ressorts BMWi, BMVBS, BMBF und BMU haben im Rahmen der Koordinierungsplattform und in Vorbereitung des Nationalen Entwicklungsplans bereits im Jahr 2008 beschlossen, ihre Anstrengungen im Bereich der Elektromobilität zu bündeln und zu erhöhen und gemeinsam mit Wissenschaft, Industrie und Politik eine konzertierte mehrjährige Strategie von Grundlagenforschung und Kompetenzaufbau über Herstellung, Test, Anwendung bis hin zur Markteinführung zu entwickeln und voranzubringen. Dabei soll die gesamte Wertschöpfungskette - von den Materialien, Komponenten, Zellen, Batterien bis hin zum Gesamtsystem und seiner Anwendung - berücksichtigt werden.

Förderprogramm Elektromobilität des BMU

- Feldversuche Elektromobilität im Pkw-Verkehr
- Feldversuch Elektromobilität im Wirtschaftsverkehr
- Forschung und Entwicklung zum Thema Batterierecycling

Die erste Förderbekanntmachung war bis zum 28. August 2009 geöffnet.

Hybridbusse für einen umweltfreundlichen ÖPNV (BMU)

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) fördert die Beschaffung von mindestens 10 Hybridbussen durch Verkehrsbetriebe zum Zwecke der Personenbeförderung im ÖPNV. Die Hybridbusse können bis spätestens zum 31. Dezember 2010 (Vorhabensbeginn) bestellt und innerhalb Deutschlands zugelassen werden. Die Förderung erfolgt als Investitionszuschuss.

Förderprogramm: IKT für Elektromobilität (BMW i)

Das Programm IKT für Elektromobilität knüpft an E-Energy an. Ziel ist es, mithilfe moderner Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) Schlüsseltechnologien und Dienste für die Integration von Elektro- und Hybridfahrzeugen in bestehende Energie- und Verkehrsnetze zu entwickeln und zu erproben. Im Mittelpunkt stehen IKT-basierte Lade-, Steuerungs- und Abrechnungsinfrastrukturen sowie darauf aufbauende Geschäftsmodelle, Dienste, Normen und Standards.

Das Programm hat eine vorgesehene Laufzeit bis 2011 und veröffentlicht regelmäßig Ausschreibungen in einem zweistufigen Verfahren.

Elektromobilität - Förderprogramm Antriebskonzepte für Elektro- und Hybridfahrzeuge (BMW i)

Ein Teil der Fördermittel des Konjunkturpakets II der Bundesregierung in Höhe von 36 Mio. € ist für Maßnahmen zur Neu- und Weiterentwicklung, Verbesserung und Optimierung von Antriebskonzepten für Elektro- und Hybridfahrzeuge vorgesehen.

Dies umfasst insbesondere:

- elektrische und mechanische Antriebskomponenten und -module,
- Antriebs- und Energiemanagement,
- Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge,

- sicherheitsgerichtete Maßnahmen,
- Normung und Standardisierung,
- elektromagnetische Verträglichkeit,
- Life-Cycle-Untersuchungen (incl. Recycling),
- Fahrzeugerprobung und -demonstration,
- Nutzerverhalten und -akzeptanz.

Die BMWi-Förderbekanntmachung war bis Mitte Mai 2009 geöffnet.

Energieforschung: neue Förderinitiative "Stromwirtschaftliche Schlüsselemente der Elektromobilität: Speicher, Netze, Integration" (BMW)

Ziel der Förderinitiative ist, durch Forschung, Entwicklung und Demonstration von Schlüsselkomponenten die notwendigen Technologien auf dem Gebiet der Elektromobilität rechtzeitig und zu akzeptablen Preisen verfügbar zu machen.

Forschungs- und Entwicklungsprojekte sollten folgende Themenfelder in ihrem Konzept enthalten:

- Komponenten für neue Strukturen zur Übertragung und Verteilung elektrischer Energie,
- Design und Überwachung von Netzen,
- Modellbildung,
- Untersuchung zum Betrieb neuer Netzstrukturen mit hoher Sicherheit und Qualität,
- Regulierung, Normen und Standards.

Projektanträge bzw. -skizzen mit Bezug auf dieses Förderkonzept werden seit 21. April 2010 entgegengenommen.

Elektromobilität für Modellregionen (BMVBS)

In acht ausgewählten Modellregionen fördert das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) Akteure aus Wissenschaft, Industrie und Kommunen beim Aufbau einer Infrastruktur und der Verankerung der Elektromobilität im öffentlichen Raum (Elektromobilität mit PKW, Nutzfahrzeugen, Bussen und Zweirädern sowie Schienenfahrzeugen; Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur). Der Fokus in den Modellregionen liegt dabei auf

- der Integration von Herstellern, Kunden öffentlichem Personennahverkehr,
- Erkenntnisgewinn in Bezug auf das Nutzerverhalten,
- Integration verschiedener Transportmöglichkeiten und Entwicklung neuer Geschäftsfelder.

Das Förderbudget des Programms, das von 2009 bis 2011 läuft, liegt bei 115 Mio. €. Nähere Informationen über zukünftige Fördermöglichkeiten sind im Laufe des Jahres 2010 zu erwarten.

Hessische Beteiligung:

Die **Rhein-Main-Modellregion** ist eine der acht Modellregionen, die durch das Programm gefördert werden. Neben der Rhein-Main-Region gehören Berlin-Potsdam, Bremen-Oldenburg, Hamburg, München, Rhein-Ruhr, Sachsen und Stuttgart zu den Modellregionen.

Drive-E des BMBF

Drive-E ist das Programm zur Nachwuchsförderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Zukunftsfeld der Elektromobilität. Das Programm ist zunächst auf drei Jahre angelegt und richtet sich an Studierende der Fachrichtungen Elektrotechnik, Maschinenbau, Mechatronik und verwandter Themengebiete.

Es finden jährliche Ausschreibungen statt.

Hessische Beteiligung:

Es wird auf die Antworten auf die Fragen 7, 8 und 18 verwiesen, die die Aktivitäten der hessischen Hochschulen in der Elektromobilität darstellen.

Das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)

Die Bundesregierung fördert die Anwendung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie im Verkehr, bei der Wasserstoff-Herstellung und -Infrastruktur, bei stationären Energieversorgungssystemen sowie vielfältigen Einsatzmöglichkeiten in kleinen bis kleinsten Leistungsbereichen mit dem Ziel

- der Beschleunigung der Marktentwicklung durch gezielte Unterstützung und Förderung der Wasserstoff- und Brennstoffzellenbranchen im mobilen, stationären und portablen Bereich,
- der Förderung des Aufbaus von Wertschöpfungsketten und Wertschöpfungsanteilen in Deutschland,
- der Sicherung der Technologieführerschaft und Umsetzung der Technologie in Deutschland.

Innovationsallianz "Lithium Ionen Batterie LIB 2015"

Die Umsetzung der Hightech-Strategie zielt darauf ab, die Kräfte von Wissenschaft und Wirtschaft auf wichtigen Zukunftsfeldern zu bündeln und mit öffentlichen Mitteln ein Vielfaches an privaten Investitionen in Forschung und Entwicklung zu mobilisieren. Im Rahmen der Innovationsallianz "Lithium Ionen Batterie LIB 2015" hat sich ein Industriekonsortium von BASF, BOSCH, EVONIK, LiTec, und VW verpflichtet, in den nächsten Jahren 360 Mio. € für Forschung und Entwicklung an der Lithium-Ionen-Batterie zu investieren. Gleichzeitig wird das BMBF 60 Mio. € für diesen Bereich zur Verfügung stellen.

Eine erste Ausschreibung erfolgte im Jahre 2008.

Die Auswertung der hessischen Beteiligungen wurde mithilfe von Datenbanken vorgenommen.

Frage 21. Wie bewertet die Landesregierung den "Masterplan E-Mobilität" der Bundesregierung?

Die Bundesregierung hat am 19. August 2009 den Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität verabschiedet. Ziel des Plans ist es, die Forschung und Entwicklung, die Marktvorbereitung sowie die Markteinführung von Elektrofahrzeugen voranzubringen.

Um dieses Ziel zu erreichen, richtete die Bundesregierung zum 1. Februar 2010 die "Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität" (GGE) von Verkehrs- und Wirtschaftsministerium ein. Ziel ist es, zeitnahe und pragmatische Lösungen für den Masterplan Elektromobilität der Bundesregierung zu erarbeiten und die Ressortzusammenarbeit zu bündeln.

Unter anderem soll die Erarbeitung konkreter Umsetzungsvorschläge koordiniert werden, um das Ziel von einer Million Elektrofahrzeugen im Jahr 2020 in Deutschland zu erreichen. Zentrale Handlungsfelder des Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität sind dabei die Energiespeicher, die Fahrzeugtechnik, die Netzintegration, die Rahmenbedingungen und die Märkte.

Die Bundesregierung will mit dem Nationalen Entwicklungsplan Deutschland zu einem Leitanbieter und "Leitmarkt für Elektromobilität" entwickeln. Dieses sehr ambitionierte Ziel ist eine große Herausforderung für Politik und Wirtschaft. Zum Erreichen dieses Zieles ist ein koordiniertes Vorgehen, insbesondere eine enge Zusammenarbeit bei Forschung und Implementierung der dazu notwendigen Zukunftstechnologien erforderlich. Der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität ist hierfür eine gute Basis.

Frage 22. Hält die Landesregierung die Ausstattung des Bundesprogramms mit 500 Mio. € Gesamtvolumen - im Vergleich zum US-amerikanischen Programm, das mit ca. 177 Mrd. Dollar ausgestattet ist - für ausreichend?

Weltweit fördern Regierungen massiv den Ausbau der Elektromobilität. Viele Hersteller investieren in den Auf- und Ausbau ihrer Elektrofahrzeugflotte, mit dem Ziel, sich eine starke Position in diesem neuen wachstums-trächtigen Marktsegment zu sichern.

Die Unternehmensberatung McKinsey & Company hat einen "Elektrofahrzeuge-Index (EFI)" entwickelt, der in zwei Dimensionen (Anbietermarkt, Nachfragemarkt) und - anhand von neun Kriterien - einen weltweiten Vergleich ermöglicht.

Der im April 2010 veröffentlichte erste Index zeigt, dass sich derzeit die USA (Platz 1), Frankreich (Platz 2) und Deutschland (Platz 3) im Spitzenfeld positionieren, das Mittelfeld bilden Italien, Japan, Dänemark und China.

Keine Nation investiert soviel in Förderungen, Kredite/Bürgschaften für F&E und Produktion von Elektrofahrzeugen wie die USA. Rund 22 Mrd. € an Förderprogrammen hat die US-Regierung über die nächsten fünf Jahre eingeplant, das ist das 7-fache dessen, was die chinesische Regierung eingeplant hat, und das 36-fache dessen, was die deutsche Regierung bereitstellen will.

Deutschland hat sich eine gute Position im Spitzenfeld erobern können, im Wesentlichen dank der starken, leistungsfähigen Anbieterindustrie. Während Deutschland als Hersteller von Elektrofahrzeugen massiv in den Ausbau der Modellpalette investiert und sich als Technologieführer positioniert, liegt Deutschland mit Blick auf die Nachfragebedingungen derzeit noch im Mittelfeld, wie der weltweite Vergleichsindex zeigt.

Die Landesregierung sieht die Notwendigkeit, alle Möglichkeiten zur Nachfragesteigerung auszuschöpfen. Dies kann über eine breite Palette von Maßnahmen erreicht werden.

Angefangen bei einer lebenslangen Steuerbefreiung der Fahrzeuge, über Nutzungsvorteile beim Fahren und Parken in Innenstädten bis hin zu einer direkten Förderung beim Kauf eines Fahrzeugs.

Frage 23. Wie bewertet die Landesregierung die (Zwischen-)Ergebnisse des Projekts ZEBRA (Zero Emission Best-Mobility Rhein-Main Area)?

Zusammengefasst werden unter dem Dach von **ZEBRA** - "**Z**ukunft **E**lektromobilität: **B**eispielhafte **R**egionale **A**nwendungen" Aktivitäten in der Modellregion Rhein-Main (gefördert durch Bundesverkehrsministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung im Rahmen des Konjunkturpaktes II) und das Projekt "Hessen: Modellland zur nachhaltigen Nutzung von Elektroautos" der Landesregierung im Rahmen der hessischen Nachhaltigkeitsstrategie.

Zwischen beiden Projekten, Modellregion Elektromobilität Rhein-Main und Modellland Hessen, bestehen hohe Synergiepotenziale, da das Bundesprogramm kurzfristig Marktanreize schafft und auf Landesebene das eher langfristig angesetzte Ziel der Integration von Elektromobilitätsanwendungen verfolgt wird.

Durch die Abdeckung verschiedener Regionalräume und die Einbeziehung diverser elektromobiler Anwendungsmöglichkeiten weist die Modellregion das gesamte Spektrum an Bedarfslagen der Nutzer/innen von Elektromobilität auf. Über die regionale Koordinierungsstelle, angesiedelt bei den Stadtwerken Offenbach Holding GmbH, sind in Summe 16 Demonstrationsvorhaben eingebettet in zwei übergreifenden Forschungsvorhaben auf den Weg gebracht worden, die sowohl im Ballungsraum Rhein-Main, als auch im monozentrischen Gebiet (Kassel und Umland) realisiert werden.

In der Modellregion Elektromobilität Rhein-Main und in Modellland Hessen werden bedingt durch die Vielfältigkeit in Bezug auf Topografie, Ballungsraum/ländliches Gebiet, Verkehrsanbindungen und eine hohe Anzahl von Städten und Gemeinden sowie eine Vielzahl kommunaler Energieversorgungsunternehmen verschiedenste Elektromobilitätsformen zum Einsatz kommen:

- Elektromobilität - Busse im öffentlichen Personennahverkehr (Hybrid- und Elektroantrieb),
- Elektromobilität - Nutzfahrzeuge,
- Elektromobilität - Lieferfahrzeuge,
- Elektromobilität - Pedelecs (Betriebliche Mobilität, Fokus Antrieb),

- Elektromobilität - Elektrofahrzeuge (Firmenflotten, Sharing-Systeme),
- Elektromobilität - Aufbau von Infrastruktur (Normal- Drehstrom-, DC-Schnellladung, Ladung Pedelecs),
- Elektromobilität - Anschlussmobilität (Fernverkehr Deutsche Bahn, ÖPNV),
- Elektromobilität - Roller,
- Elektromobilität - Hybridschienenfahrzeug.

Alle über die Förderung angestoßenen Demonstrationsvorhaben werden durch eine übergeordnete technische und sozialwissenschaftliche Begleitforschung betreut. Die zentrale Datenaufnahme und Datenauswertung ermöglicht neben der Vermeidung von Doppelforschung einen projektübergreifenden Zusammenschluss der Einzelvorhaben und führt nach Abschluss der Demonstrationsvorhaben zu vergleich-, verwert- und übertragbaren sowie herstellerunabhängigen Ergebnissen der Forschungs- und Entwicklungsprojekte.

Die ersten Schritte der politischen Entscheidungsfindung und die Formulierung von F&E-Vorhaben sind abgeschlossen, sodass die Elektromobilitätsvorhaben in den daran anschließenden Projektphasen umgesetzt werden. In Summe werden voraussichtlich 65 E-Pkw, 10 Nutz- und Lieferfahrzeuge, 570 Pedelecs sowie 5 Bus- und Schienenfahrzeuge Projektbestandteil sein. 140 Ladestationen werden im öffentlichen Raum, privaten Raum mit öffentlichen Zugang und Zuhause als sogenannte Home-Charger installiert.

In den Projekten wird Elektromobilität in nahezu allen Facetten erprobt und eingesetzt. Durch die Beteiligung einer hohen Anzahl unterschiedlichster Akteure wirken die Vorhaben als Katalysator und Multiplikator für den Ausbau von Elektromobilität in Hessen.

Frage 24. a) Warum wurde das Rhein-Main-Gebiet zur "Modellregion für Elektromobilität" durch das Land Hessen ausgerufen und die Automobilregion Nordhessen nicht angemessen berücksichtigt?

Durch die zentrale Lage in der Bundesrepublik Deutschland und die Vielschichtigkeit der Region ist das Gebiet ein optimaler Einsatzort für neue technologische Entwicklungen.

Mit dem Abdecken nahezu aller Elektromobilitätsformen in Demonstrationsvorhaben kann die Region als "Deutschland im Kleinen" betrachtet und Ergebnisse aus den Feldversuchen relativ einfach auf andere Umgebungen adaptiert werden.

Im Rahmen von ZEBRA sind 16 Demonstrationsvorhaben auf den Weg gebracht worden, die sowohl im Ballungsraum Rhein-Main als auch im monozentrischen Gebiet (Kassel und Umland) realisiert werden.

Eins dieser Projekte ist NEMO (Nordhessen Elektromobilität). Ziel von NEMO ist der Aufbau von Infrastruktur in Kassel und seiner Umgebung sowie die Erprobung von Elektrofahrzeugen. Die Automobilregion Nordhessen ist damit angemessen berücksichtigt.

Frage 24. b) Besteht aus Sicht der Landesregierung noch die Möglichkeit, in Nordhessen ein Testumfeld für Flottenversuche über das Förderprogramm der Bundesregierung aufzubauen, um insbesondere die Bedingungen und das Nutzungsverhalten von E-Mobilität im ländlichen Raum zu erforschen?

Hierzu wird auf die Antwort zu Frage 24 a verwiesen.

Frage 25. Welche Rahmenbedingungen kann/muss die Politik setzen, um die Kooperation zwischen Elektrizitätswirtschaft, Netzbetreibern und Automobilindustrie in Sachen E-Mobilität zu fördern?

Zur Förderung Kooperation zwischen Elektrizitätswirtschaft, Netzbetreibern und Automobilindustrie in Bezug auf Elektromobilität können eine ganze Reihe von Rahmenbedingungen verbessert werden. Dazu gehören:

- weitere steuerliche Vergünstigungen oder Zuschuss beim Kauf der Fahrzeuge,
- Förderung neuer Mobilitätskonzepte: Mobilität statt Eigentum,
- Schaffung von Nutzungsvorteilen für Elektrofahrzeuge (z.B. kostenloses Parken),

- Förderung von Firmen, die im Betrieb Lademöglichkeiten für Mitarbeiter schaffen,
- Schaffung von dediziertem öffentlichem Parkraum mit einfacher Lademöglichkeit für Elektrofahrzeuge,
- Standardisierung der Zugänge zu den Ladepunkten und eine standardisierte Abrechnung.

Frage 26. Wann rechnet die Landesregierung mit ersten Großserienfahrzeugen mit E-Antrieb?

Je nach Marktentwicklung erwartet die Landesregierung die ersten Großserienfahrzeuge in den Jahren 2011 bis 2013.

Frage 27. Welche Rolle schreibt die Landesregierung dem Thema Fort- und Weiterbildung in Industriebetrieben bei der (künftig verstärkten) Entwicklung, Produktion und Anwendung von Elektromobilen zu?

Die Landesregierung misst der Fort- und Weiterbildung von Beschäftigten grundsätzlich eine große Bedeutung zu. Sie sieht es als eine wichtige Aufgabe der Unternehmen an, die Weiterbildung ihrer Beschäftigten zu verstärken, um so die Wettbewerbsfähigkeit steigern zu können. Nur mit Beschäftigten, deren berufliche Kenntnisse und Fertigkeiten stets auf dem neuesten Stand sind, können Unternehmen langfristig am Markt bestehen.

Durch spezifische Förderprogramme trägt das Land zur Sensibilisierung für die Notwendigkeit der beruflichen Weiterbildung und zur Verbesserung und Erleichterung des Zugangs zu passgenauen Weiterbildungsmaßnahmen für die hessischen Betriebe und deren Beschäftigte bei. Dies gilt für Betriebe aller Sparten, also auch für Arbeitnehmer aus Industriebetrieben, die sich mit der Entwicklung, Produktion und Anwendung von Elektromobilen beschäftigen.

Frage 28. Inwiefern möchte die Landesregierung dem Vorbild anderer Länder innerhalb Europas folgen und mit Hilfe des Ordnungs- und Straßenverkehrsrechts die Einführung und den Absatz alternativer Antriebe fördern?

Der Landesregierung liegen keine Informationen über entsprechende Fördermodelle in den Mitgliedsstaaten der EU und Norwegen vor. Die Verkehrsministerkonferenz am 19./20. November 2009 hat die Ansicht geäußert, dass zur Förderung der Elektromobilität neben weiteren Anstrengungen im Bereich Forschung und Infrastrukturbereitstellung auch Anreize in Form von Benutzervorteilen gewährt werden sollten.

Da hierzu vor allem auch ordnungsrechtliche Fragen wie z.B. Änderungen der StVG, StVO und der StVZO zu klären seien, bat die Verkehrsministerkonferenz das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, unter Einbindung der Länder zur Herbstsitzung 2010 zur weiteren Entwicklung unter besonderer Berücksichtigung der verkehrlichen Fragen sowie deren europäischer Harmonisierungserfordernisse zu berichten. Am 14./15. Dezember 2009 hat sich die Wirtschaftsministerkonferenz mit der Frage möglicher Kaufanreize für Elektrofahrzeuge sowie mit der Thematik der ordnungs- und steuerrechtlichen Rahmenbedingungen für Elektrofahrzeuge mit Reichweitenverlängerung befasst und dabei auch die Frage der Benutzervorteile angesprochen. Die Verkehrsministerkonferenz am 14./15. April 2010 hat erneut Fragen der Elektromobilität aufgegriffen.

Möglichkeiten bestehen zum Beispiel in der Mitnutzung von Busstreifen durch Elektrofahrzeuge, in der Fahrzeugkennzeichnung, um Elektrofahrzeugen die Einfahrt in Umweltzonen zu ermöglichen, oder bei der Aufstellung von Ladesäulen im öffentlichen Straßenraum. Die Landesregierung lehnt es ab, diese oder ähnliche Möglichkeiten dauerhaft zu nutzen, da Unterstützung der Elektromobilität durch ordnungs- oder straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen allenfalls in der Anfangszeit als Anreiz notwendig sein könnte.

Zudem könnten die Maßnahmen auch kontraproduktiv wirken: Eine starke Nutzung von Busspuren durch Elektrofahrzeuge könnte die Attraktivität des ÖPNV mindern und zu unerwünschten Wirkungen auf den modal split führen. Auch daher würde die Landesregierung straßenverkehrs- und ordnungsrechtliche Maßnahmen allenfalls befristet unterstützen. Die Maßnahmen zur Unterstützung der Elektromobilität wären zumeist wie beschrieben in der StVG, StVO oder StVZO zu verankern, mithin wäre also eine bundesgesetzliche Regelung vonnöten.

Frage 29. Auf welche Standardisierungen und Normen haben sich Wirtschaft sowie staatliche Einrichtungen und Gremien bisher geeinigt, um eine transnationale Verbreitung alternativer Antriebe zu ermöglichen?

Der Bereich der Elektromobilität bedarf einer Standardisierung aller für das elektrische Fahren benötigten Komponenten. Es gilt, übergreifende Standards und Normen zu erarbeiten, die den Anschluss der Fahrzeuge an das Stromnetz zum Zwecke der Aufladung des Energiespeichers sicherstellen. Dabei sind europäische, möglichst weltweite Standards anzustreben.

Experten der Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN (DKE) und VDE (VDE|DKE) haben auf der Hannover Messe 2010 die deutsche Normungsroadmap zu E-Energy und Smart Grid der Öffentlichkeit vorgestellt. Ziel der Roadmap ist es, eine nationale Standortbestimmung vorzunehmen und für die E-Energy-Aktivitäten in Deutschland eine nachhaltige wirksame Normenbasis zu konzipieren.

Die vorliegende Roadmap fasst zusammen, welche Normen und Standards bereits existieren und gibt konkrete, mit Prioritäten versehene Empfehlungen für das Schließen von Lücken in der Normung.

Die DKE hat ein "**Kompetenzzentrum E-Energy**" eingerichtet, das in Kooperation mit den vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten E-Energy-Projekten die Normungsarbeiten koordiniert.

Ein wesentlicher Faktor für die erfolgreiche Serieneinführung von Automobilen mit Elektroantrieb sind standardisierte Ladestecker, die eine Stromversorgung problemlos unter den unterschiedlichen nationalen Gegebenheiten gewährleisten.

Aufgrund der Anforderungen der Automobilindustrie an die schnelle Verfügbarkeit eines normativen Dokumentes und des erforderlichen Zeitbedarfs zur Erarbeitung einer entsprechenden IEC-Norm wurde bei der DKE die VDE-Anwendungsregel VDE-AR-E 2623-2-2 "Stecker, Steckdosen, Fahrzeugsteckvorrichtungen und Fahrzeugstecker - Ladung von Elektrofahrzeugen - Teil 2-2: Anforderungen an Hauptmaße für die Austauschbarkeit von Stift- und Buchsensteckvorrichtungen" veröffentlicht, die im nächsten Schritt 2011 durch eine weltweit gültige IEC-Norm abgelöst werden soll.

In der Anwendungsregel sind für die Verbindung zwischen der Energieversorgung und dem Elektrofahrzeug Stecker und Schnittstellen definiert, die ein "Betanken" mit 20, 32, 63 Ampere (Einphasen- und Drehstrom) sowie mit 70 Ampere (nur Einphasenstrom) bei einer Betriebsspannung von maximal 500 Volt und 50 bis 60 Hertz ermöglichen. Diese Bandbreite deckt alle weltweit unterschiedlich festgelegten Stromversorgungssysteme ab.

Die VDE-Anwendungsregel der DKE berücksichtigt auch eine doppelgerichtete Energieübertragung. Das heißt, dass Fahrzeuge sowohl Energie aus dem Versorgungsnetz aufnehmen als auch dorthin abgeben können.

Dies ist vorgesehen, um Strom in produktiven Hochphasen zwischenspeichern und das Elektrofahrzeug so zum Bestandteil des intelligenten Stromnetzes "SmartGrid" werden zu lassen.

Als englische Übersetzung wurde die Anwendungsregel bei der IEC als Normungsvorschlag eingebracht.

Frage 30. Wie bewertet die Landesregierung die Strategien der Europäischen Union und Deutschlands zur Sicherung von Rohstoffen, die als Vorprodukte für die Herstellung alternativer Antriebe (z.B. Lithium) notwendig sind?

Als wichtige Industrienation zählt Deutschland zu den größten Rohstoffkonsumenten der Welt. Während ein Großteil der Massenrohstoffe, zum Beispiel Kies, Sand, Kalkstein und Ton, innerhalb des Landes aus heimischen Lagerstätten gewonnen wird, besteht bei den Metallrohstoffen und vielen wichtigen Industriemineralien eine nahezu vollständige Importabhängigkeit. Auch Energierohstoffe müssen in großem Umfang aus dem Ausland eingeführt werden.

Die Rohstoffsicherung ist Aufgabe der Wirtschaft. Mit einer kohärenten Rohstoffpolitik schafft die Bundesregierung die erforderlichen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige, international wettbewerbsfähige Rohstoffversorgung. Dazu gehören Gesetze und Rechtsverordnungen ebenso wie die

Expertise staatlicher Einrichtungen, Forschung und Entwicklung und die außenpolitische und außenwirtschaftliche Flankierung.

Bundesregierung, Landesregierung und Wirtschaft arbeiten dabei eng zusammen.

Auf Bundesebene wurde ein Interministerieller Ausschuss (IMA) Rohstoffe unter Federführung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie eingerichtet. Neben den Ressorts wirkt auch der BDI aktiv und konstruktiv mit und bündelt dabei die Interessen der Industrie. Aktuell wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie eine Studie zu Rohstoffen für Zukunftstechnologien vom Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe, und vom Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin, erarbeitet. Die Studie steht auf den Seiten des Fraunhofer ISI als Download zur Verfügung. Die Themen Elektromobilität, Brennstoffzelle, Lithium usw. sind hier ebenfalls Teil der Betrachtungen.

V. Mobilität der Zukunft: Ohne Verbrennungsmotor

Frage 31. Welche Zukunft hat nach Ansicht der Landesregierung der Verbrennungsmotor kurz-, mittel- und langfristig?

Der Verbrennungsmotor wird kurz- und mittelfristig die zentrale Antriebstechnologie in Fahrzeugen darstellen. Im Rahmen von Hybridisierungskonzepten ist zudem ein Trend zu kleineren Verbrennungsmotoren zu erwarten. Es ist davon auszugehen, dass die Vielfalt der Antriebsvarianten und -kombinationen in Zukunft spürbar steigen wird. Eine Langfristprognose über den künftigen Anteil von Verbrennungsmotoren hängt von einer Vielzahl unkalkulierbarer Faktoren ab, sodass keine zuverlässigen Aussagen gemacht werden können.

Frage 32. Welche Chancen räumt die Landesregierung insbesondere einem Diesel-Verbrennungsmotor auf Mittel- und Langstrecke gegenüber hybriden Antriebstechnologien künftig ein?

In der Fahrzeugtechnik besteht kein "Gegensatz" zwischen einem reinen Dieselmotor und einem Hybridantrieb, der ja aus einer Kombination von Verbrennungsmotor und Elektromotor besteht. Zurzeit ist nicht absehbar, dass bzw. bis wann Fahrzeuge, die ausschließlich auf Mittel- und Langstrecken eingesetzt werden, die Vorteile eines Hybridkonzepts nutzen können.

Da Fahrzeuge in der Regel jedoch unterschiedlichen Einsatzanforderungen entsprechen müssen, ergänzen die Hersteller weltweit ihre Modellpaletten durch das Angebot von Hybridfahrzeugen.

Es entscheidet sich dann im konkreten Fahrzeugeinsatz und Betriebszustand, ob lediglich der Verbrennungsmotor für den Fahrbetrieb z.B. auf freier Autobahn benötigt wird oder ob situationsabhängig die Hybridkomponenten zum Einsatz kommen, wie z.B. beim Abbremsen des Fahrzeugs, im Stadt- und Regionalverkehr, bei zählflüssigem Verkehr auf Fernstraßen oder bei geforderten Leistungsspitzen durch hohe Beschleunigung. Das Herstellerziel liegt in der steuerungstechnisch optimierten Abstimmung der Teilkomponenten, die - vom Fahrer möglichst unbemerkt - jeweils situationsabhängig zum Einsatz kommen sollen.

Frage 33. Welche regulatorischen Initiativen auf wichtigen Auslandsmärkten (EU, USA (insbesondere Kalifornien), Indien und China) könnten mittelfristig die weitere Entwicklung und den Absatz von Automobilen mit Verbrennungsmotor beeinträchtigen?

Der Absatz von Automobilen mit Verbrennungsmotor wird insbesondere durch Abgas- und CO₂-Vorschriften beeinträchtigt. In allen genannten Ländern sind entsprechende Vorschriften in Kraft oder geplant. Zudem sind weiter zunehmende Regulierungen zu Kraftstoffqualitäten (z.B. E10, E x) zu nennen, die teilweise erheblichen Modifikationen in den kraftstoffberührten Teilen erforderlich machen. Es sind darüber hinaus noch weitere nicht tarifäre Handelshemmnisse zu nennen, wie beispielsweise zusätzliche (Fahrzeug-)Steuern (exise duty).

Speziell zu den USA (insbesondere Kalifornien)

Die kalifornische Umweltbehörde (California Air Resources Board (CARB)) bearbeitet die "Low Emission Vehicle Standards - LEV III" für die Modelljahre 2014 und folgende vor.

Bis Ende 2010 soll die Regulierung verabschiedet werden. Es ist vorgesehen, die kombinierten Emissionen von Kohlenwasserstoff außer Methan (NMHC) und Stickoxiden (NO_x) zu beschränken. Im vorliegenden Entwurf ist im Testzyklus (US06), Teil des SFTP - Supplemental Federal Test Procedure), ein Zielwert von 30 mg pro Meile vorgesehen.

Dieser Zielwert wird für konventionelle Benzinfahrzeuge äußerst schwer zu erreichen sein. Mit Dieselfahrzeugen ist dieser Zielwert nicht realisierbar. Damit hätten nach Ansicht der Automobilindustrie Dieselfahrzeuge in Kalifornien keine Marktperspektive mehr.

Dies gälte auch für die Bundesstaaten, die die kalifornische Umweltgesetzgebung in der Regel übernehmen, wie z.B. die volumenstarken Märkte New York und New Jersey.

Dies ist höchst kontraproduktiv, da damit das Potenzial des Dieselmotors zur Reduktion der CO₂-Emissionen (um rund 30 v.H.) nicht genutzt würde. Eine Größenordnung von 70 mg pro Meile anstatt 30 mg würde dem Diesel die Zulassungsfähigkeit erhalten.

Speziell zu Indien:

Hier sind höhere Steuern für Dieselmotoren vorgesehen. Ebenso eine sogenannte "Luxussteuer". Darüber hinaus würde in einigen Bundesstaaten Indiens eine deutliche Erhöhung der "registration taxes" beobachtet. Diese werden durch "registration regulations" noch verschärft. Dies reicht bis hin zu verschiedenen Steuerstrukturen in verschiedenen Staaten.

Speziell zu China:

In China ist eine Begrenzung von Hubraumklassen auf eine maximale Größe, eine stärkere Besteuerung höherer Hubraumklassen sowie eine Sperrung bzw. Zugangsbeschränkung der Innenstädte für Fahrzeuge mit herkömmlichen Verbrennungsmotoren in Planung. Neue Projektgenehmigungen nur für Fahrzeuge mit Hybrid- und Elektroantrieb werden vorbereitet.

Frage 34. Welche Fahrzeugteile bei Automobilen mit Verbrennungsmotor werden bei Elektrofahrzeugen substituiert und inwiefern ist hiervon insbesondere die hessische Zuliefererindustrie mit welchen geschätzten Umsatzanteilen betroffen?

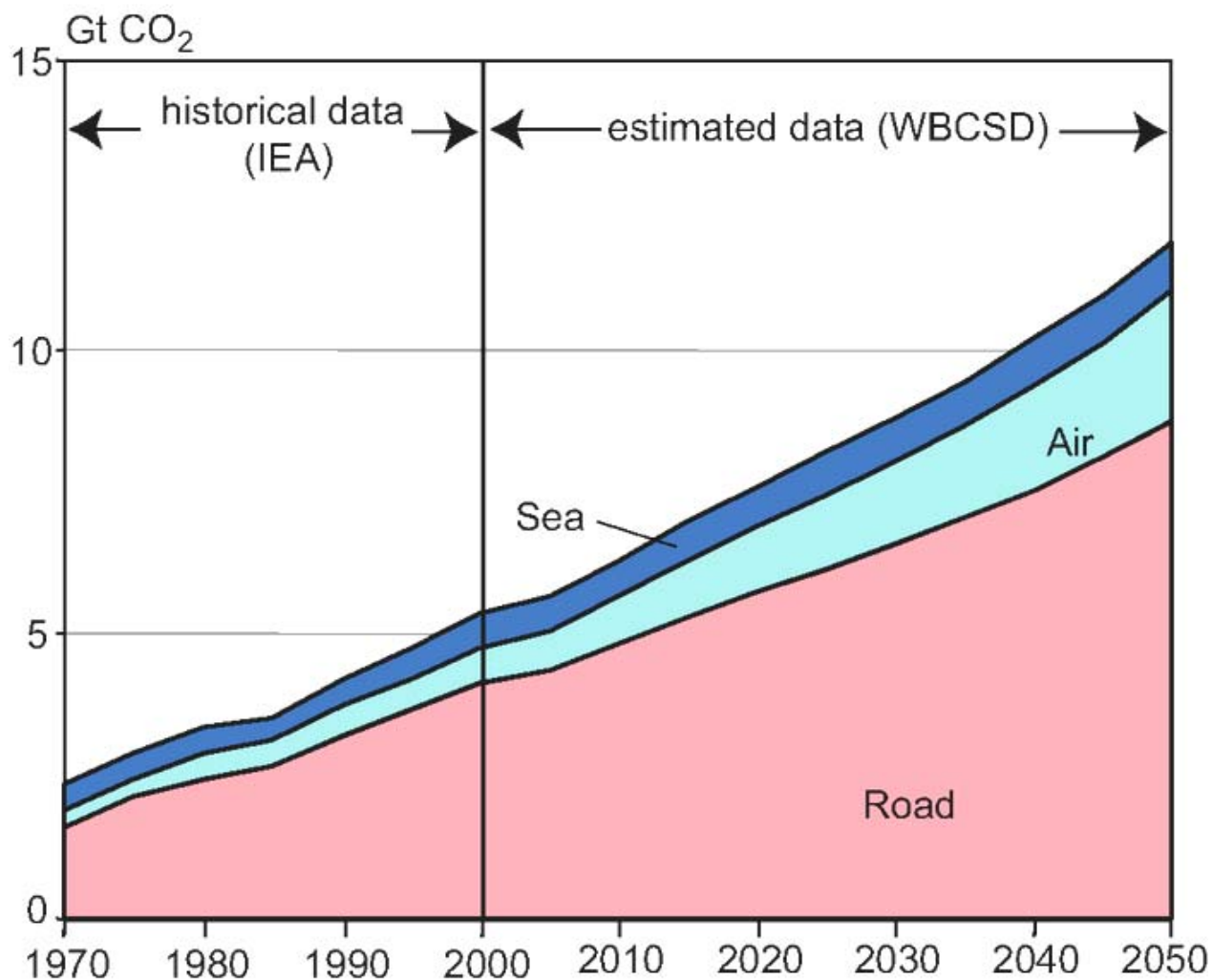
Die Substitution von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor kann über eine Spanne von 0 v.H. bei Hybriden bis zu 100 v.H. bei batterie-elektrischen Fahrzeugen reichen. Der heutige Antriebsstrang (Motor, Getriebe etc.) sowie das Kraftstoffsystem ebenso wie Abgasanlagen und Motorkühlungen entfallen bei Elektrofahrzeugen. Die "Motorsteuerung" würde hingegen bei einem Elektrofahrzeug beibehalten werden. Zusätzlich erforderlich wäre für Elektrofahrzeuge ein Batteriemangement, das gegebenenfalls auch alle Kühlungen der Batterien enthielte. Eine Schätzung von Umsatzanteilen ist nicht möglich.

Wiesbaden, 16. August 2010

Silke Lautenschläger

Anlage

Anlage



Anlage: Vergangene und projizierte CO₂-Emissionen des Transportsektors, aufgeteilt nach Verkehrsträgern 1970 - 2050, [Quelle:IEA, 2005; WBCSD, 2004b].

Quelle der Grafik: Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007, B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.