



BERICHT DER PROMOTORENGRUPPE MOBILITÄT

EMPFEHLUNGEN ZUM ZUKUNFTSPROJEKT
»NACHHALTIG BEWEGT, ENERGIEEFFIZIENT MOBIL«



Forschungsunion

Wirtschaft und Wissenschaft
begleiten die Hightech-Strategie

Impressum

Herausgeber

Promotorengruppe Mobilität der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft:

Dr. Andreas Kreimeyer, BASF SE

Prof. Dr. Gisela Lanza, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Prof. Dr. Thomas Weber, Daimler AG (Sprecher der Promotorengruppe)

Dr. Manfred Wittenstein, Wittenstein AG

Redaktion

René Ackel-Zakour, Daimler AG

Jochen Feese, Daimler AG

Dr. Thomas Giesenberg, BASF Future Business GmbH

Bernhard Hagemann, Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.

Dr. Christian Hahner, Daimler AG

Rainer Nägele, Fraunhofer IAO

Steven Peters, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Stefan Röger, Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.

Layout, Satz, Illustration

SpiegelGrafik, Stuttgart

Kontakt

Fraunhofer IAO, Rainer Nägele

Telefon 0711 970-5106

Rainer.Naegle@iao.fraunhofer.de

Auslieferung und Vertrieb

Büro der Forschungsunion im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e. V.

Oranienburger Str. 13 - 14, 10178 Berlin

E-Mail: bueroderforschungsunion@stifterverband.de

Im Internet unter www.forschungsunion.de

Erscheinungstermin: Februar 2012

© Copyright liegt bei dem Herausgeber. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk ist einschließlich seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Für die Richtigkeit der Herstellerangaben wird keine Gewähr übernommen.

BERICHT DER PROMOTORENGRUPPE MOBILITÄT

EMPFEHLUNGEN ZUM ZUKUNFTSPROJEKT

»NACHHALTIG BEWEGT, ENERGIEEFFIZIENT MOBIL«

Forschungsunion

Wirtschaft und Wissenschaft
begleiten die Hightech-Strategie

Inhalt

1	ZUSAMMENFASSUNG	6
1.1	Zukunftsprojekt »Nachhaltig bewegt, energieeffizient mobil«	6
1.2	Ziele und zugehörige Aktionslinien	7
1.3	Handlungsempfehlungen	8
2	FORSCHUNGSUNION WIRTSCHAFT – WISSENSCHAFT UND BEDARFSFELD MOBILITÄT DER HIGHTECH-STRATEGIE 2020	9
2.1	Mitglieder der Promotoren- und Expertengruppe Mobilität	9
2.2	Arbeitsweise der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft und der Promotorengruppe Mobilität	10
2.3	»Hightech-Strategie 2020 für Deutschland«	11



3	ZUKUNFTSPROJEKT »NACHHALTIG BEWEGT, ENERGIEEFFIZIENT MOBIL«	15
3.1	Ziel 1: Bildung eines Leitmarkts für nachhaltige Mobilität in Deutschland	17
3.2	Ziel 2: Unterstützung einer durch die Gesellschaft getragenen nachhaltigen Mobilität	22
3.3	Ziel 3: Positionierung Deutschlands als Leitanbieter für nachhaltige Mobilitätstechnologien und -konzepte	25
4	HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	39
5	AUSBLICK – NÄCHSTE SCHRITTE	40

ANHANG A: INITIATIVEN INNERHALB DER SKIZZIERTEN AKTIONSLINIEN	48
--	----

ANHANG B: FORSCHUNGSUNION WIRTSCHAFT – WISSENSCHAFT	49
--	----

Abkürzungsverzeichnis

AL	Aktionslinie
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau, Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
E-Fahrzeug	Elektrofahrzeug
GV	Güterverkehr
IGF	Industrielle Gemeinschaftsforschung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
KoPa II	Konjunkturpaket 2
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
ÖPV	Öffentlicher Personenverkehr
VDV	Verband deutscher Verkehrsunternehmen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteile an Konsumausgaben der privaten Haushalte in Deutschland 2009	11
Abbildung 2: Verkehrsprognose 2020	13
Abbildung 3: Zukunftsprojekt »Nachhaltig bewegt, energieeffizient mobil« mit Zielen und Aktionslinien	16
Abbildung 4: Roadmap des Zielfelds »Leitmarkt Deutschland«	19
Abbildung 5: Roadmap des Zielfelds »Gesellschaftliche Akzeptanz Deutschland«	24
Abbildung 6: Roadmap der Aktionslinie VII »CO ₂ -optimierte Mobilität«	30
Abbildung 7: Roadmap der Aktionslinie VIII »Verkehrsflussoptimierte Mobilität & auton. Fahrfunktionen«	35
Abbildung 8: Roadmap der Aktionslinie IX »Skalen- / Großserienflexible Produktion«	37
Abbildung 9: Herausforderungen und Lösungsansätze im »System Schifffahrt«	41
Abbildung 10: Herausforderungen und Lösungsansätze im »System Luftfahrt«	43
Abbildung 11: Schwerpunkte und Innovationsfelder im »System Bahn«	45
Abbildung 12: Einordnung der Aktivitäten der Arbeitsgruppe »Mobilität«	47

1 ZUSAMMENFASSUNG

Mobilität ist ein wesentliches Merkmal des modernen Menschen. Sie gibt ihm persönliche Freiheit und erhöht seine Lebensqualität. Sie ist einerseits Basis seines wirtschaftlichen Handelns, macht ihm Güter aus aller Welt zugänglich und fördert seinen Wohlstand. Sie ermöglicht ihm andererseits soziale Begegnungen und bereichert seine Erlebniswelt. Dabei steigt das Bedürfnis nach Mobilität weltweit, was zu Herausforderungen hinsichtlich der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und damit auch der Sicherung des Wirtschaftsstandorts Deutschland führt. Dies geht einher mit der Notwendigkeit, die Luftqualität zu sichern und die Lärmemissionen zu reduzieren, insbesondere in den Mega-Städten und Ballungszentren, in denen immer mehr Menschen wohnen.

1.1 Zukunftsprojekt »Nachhaltig bewegt, energieeffizient mobil«

Das in diesem Bericht vorgestellte Zukunftsprojekt »Nachhaltig bewegt, energieeffizient mobil« beschäftigt sich mit Fragen, wie diesen Herausforderungen begegnet werden kann und welche Chancen sich durch energieeffiziente Mobilitätslösungen für den Erhalt bzw. Ausbau der Wertschöpfung in Deutschland ergeben. Dabei wird ein integrierter Ansatz verfolgt, der alle maßgeblichen Hebel berücksichtigt und in Ergänzung zur Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) nicht alleine auf die Elektromobilität fokussiert. Forschungsunion und NPE ergänzen sich zur gesamtgesellschaftlichen Mobilität.

Die vorgestellten Arbeiten bauen auf einen sich an die erste Lesung des Bedarfsfelds Mobilität in der Forschungsunion anschließenden Konsolidierungs- und Abstimmungsprozess mit den relevanten Ressorts der Bundesregierung auf. Die Arbeiten

der NPE sowie der Nationalen Organisation Wasserstoff GmbH werden mitberücksichtigt und erweitern den Fokus auf alle Mobilitätskonzepte, Verkehrs- und Energieträger sowie auf den Personen- und Güterverkehr.

Im Zuge der Konsolidierungsarbeiten wurden die ursprünglich vier Zukunftsprojekte aus der ersten Lesung auf ein gut kommunizierbares Zukunftsprojekt **»Nachhaltig bewegt, energieeffizient mobil«** verdichtet, welches nun auch das ursprünglich als eigenes Forschungsunions-Zukunftsprojekt geführte Thema »1 Million E-Fahrzeuge in Deutschland bis 2020« einschließt. Damit wird der wichtigen Randbedingung der Kommunikationsfähigkeit Rechnung getragen.

Dabei ist klar, dass es einer engen Kooperation zwischen Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft bedarf, um diese gesamtgesellschaftliche Herausforderung hin zu einer klimafreundlichen und nachhaltigen Mobilität im Zeichen der Energiewende erfolgreich anzugehen. In diesem Bericht werden die aus Sicht der Expertengruppe zentral verbleibenden Handlungsbedarfe sowie die abgeleiteten Handlungsempfehlungen in den Zielfeldern »Leitmarkt Deutschland«, »Gesellschaftliche Akzeptanz« sowie »Leitanbieter Deutschland« vorgestellt. Die zugehörigen Aktionslinien greifen die in der ersten Lesung vorgestellten Themen auf und sind als weiterentwickelter Stand zu verstehen.

1.2 Ziele und zugehörige Aktionslinien

ZIEL 1: BILDUNG EINES LEITMARKTS FÜR NACHHALTIGE MOBILITÄT IN DEUTSCHLAND

Hinter praktisch jeder starken Exportindustrie in Deutschland steht auch ein starker Heimatmarkt, aus dem heraus immer wieder neue Impulse für Produktverbesserungen entstehen, die dann weltweit eingeführt werden. An einer langen Reihe von Beispielen kann gezeigt werden, dass F&E in Deutschland allein nicht hinreicht, um auch die Fertigung im Land zu halten. Es ist davon auszugehen, dass dieser Zusammenhang auch für die Herstellung von Mobilitätsprodukten gilt.

Die Herausforderungen für die Zukunft der Mobilität spiegeln sich in den sich verändernden Mobilitäts- und Kundenbedürfnissen wider. So tritt die Nutzung eines bestimmten Verkehrsträgers zugunsten einer situativ-optimalen Mobilität immer weiter in den Hintergrund. Hier sind neue Mobilitätskonzepte und -produkte zu entwickeln und in der Breite zu etablieren (Aktionslinie I). Die Marktbedingungen in Deutschland sind dabei international wettbewerbsfähig zu gestalten (Aktionslinie II). Über die Forcierung von Normungs- und Standardisierungsaktivitäten wird zusätzlich die Basis für eine starke Position deutscher Anbieter zukünftiger Mobilitätskonzepte und -produkte geschaffen (Aktionslinie III).

ZIEL 2: UNTERSTÜTZUNG EINER DURCH DIE GESELLSCHAFT GETRAGENEN NACHHALTIGEN MOBILITÄT

Der Aufbau eines Leitmarkts soll zügig angegangen werden. Die Sichtbarkeit innovativer Technologien und Lösungen bildet dabei die Grundlage für die notwendige gesellschaftliche Akzeptanz in Deutschland und legt gleichzeitig den Grundstein für zukünftige Exporterfolge. In der Frühphase des Markthochlaufs wird die Sichtbarkeit innovativer Technologien und Lösungen vor allem

dann erreicht, wenn marktreife Innovationen konzentriert zur Anwendung gebracht werden. Dies sollte in wenigen, groß angelegten »Schaufenstern zur zukünftigen Mobilität« geschehen, die über die in der NPE geplanten Schaufensterprojekte hinausgehen und in denen gebündelt visionäre Gesamtkonzepte der energieeffizienten und nachhaltigen Mobilität über Antriebsformen, Verkehrsträger, Infrastruktur- und Mobilitätskonzepte hinweg überprüft und entsprechend weiterentwickelt werden. Die Politik sollte das derzeitige Momentum für Elektrofahrzeuge nutzen und auf gesamtheitliche, mobilitätsträgerübergreifende Konzepte ausweiten. Dazu gehört insbesondere die Erarbeitung einer Kommunikationsstrategie mit geeigneten Instrumenten, die eine Vision zukünftiger Mobilität befördert, deren erste Ergebnisse in den Schaufenstern sichtbar werden. Durch einen stetigen Informationsfluss wird der Mobilitätskunde über neue Möglichkeiten der Mobilität mitgenommen (Aktionslinie IV). Eine parallel angelegte akzeptanzorientierte Begleitforschung, die auch Forschungserkenntnisse aus internationalen »Laborgebieten« berücksichtigt und den Transfer in bestehende Infrastrukturen hinein unterstützt, ergänzt das Schaufensterkonzept (Aktionslinie V).

ZIEL 3: POSITIONIERUNG DEUTSCHLANDS ALS LEITANBIETER FÜR NACHHALTIGE MOBILITÄTS-TECHNOLOGIEN UND -KONZEPTE

Den Grundstein für eine Leitanieterschaft Deutschlands für energieeffiziente Mobilitätstechnologien legt eine bedarfsnahe Forschung und Bildung, die eine notwendige, wenngleich nicht hinreichende Grundlage für die Entwicklung innovativer Mobilitätsprodukte darstellt (Aktionslinie VI).

Auf der technischen Seite fokussiert der hier vorgelegte Bericht der Promotorengruppe auf eine CO₂-optimierte und energieeffiziente Mobilität. Dabei wird eine möglichst hohe cross-indust-

rielle Nutzungsquote angestrebt. So sind z.B. materialbasierte Innovationen beim Leichtbau oder bei intelligenter Dämmung für alle Verkehrsmittel interessant und haben industrieübergreifendes Einsatzpotenzial (Aktionslinie VII).

Auf der systemischen Seite geht es um den Bereich der Verkehrsflussoptimierung. Hierzu gehören insbesondere die Vernetzung der Verkehrsträger (verkehrsmittel- wie auch infrastrukturseitig) im Rahmen eines gesamtheitlichen Konzeptes, das alle verfügbaren Daten für neue Dienste nutzt. Darüber hinaus stellt die Erforschung der Grundlagen für (teil)autonome Fahrerassistenzsysteme einen wichtigen Schritt dar (Aktionslinie VIII).

Die Produktionstechnik schließlich nimmt eine Enablerfunktion für neue Produkte in allen Branchen ein. Speziell in der Automobilindustrie müssen in der Produktion auf Jahre und ggf. Jahrzehnte hinaus alternative und konventionelle Konzepte wirtschaftlich nebeneinander produziert werden. Hierzu sind Maßnahmen für eine skalen- und großserienflexible Produktion zu entwickeln, um kosten- und qualitätsseitig wettbewerbsfähig zu bleiben bzw. zu werden (Aktionslinie IX).

1.3 Handlungsempfehlungen

Aus den ausgewiesenen Handlungsfeldern werden für jedes Ziel-feld Handlungsempfehlungen abgeleitet. Diese zielen im Wesentlichen auf die Fortführung bzw. Erweiterung bestehender Programme und Vorhaben ab, regen teilweise auch neue Projekte an und geben Impulse für die Setzung politischer und regulatorischer Rahmenbedingungen.

Aggregiert sind die in den Kapiteln mit den Aktionslinien ausgewiesenen Handlungsempfehlungen in einem 5-Punkte-Programm, welches u.a. die Grundlagen für eine nachhaltige und energieeffiziente Mobilität und die Stärkung des Wirtschaftsstandorts Deutschland legen soll.

2 FORSCHUNGSUNION WIRTSCHAFT – WISSENSCHAFT UND BEDARFSFELD MOBILITÄT DER HIGHTECH-STRATEGIE 2020

2.1 Mitglieder der Promotoren- und Experten- gruppe Mobilität

Mitglieder der Promotorengruppe Mobilität:

Dr. Andreas Kreimeyer
BASF SE

Prof. Dr. Gisela Lanza
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Prof. Dr. Thomas Weber
Daimler AG
(Sprecher der Promotorengruppe)

Dr. Manfred Wittenstein
Wittenstein AG

Die Promotorengruppe Mobilität wurde durch eine **Experten-
gruppe** unterstützt, in der im Wesentlichen folgende Personen
mitgewirkt haben:

René Ackel-Zakour
Daimler AG

Jochen Feese
Daimler AG

Dr. Thomas Giesenberg
BASF Future Business GmbH

Bernhard Hagemann
Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.

Dr. Christian Hahner (Leiter der Expertengruppe)
Daimler AG

Rainer Nägele
Fraunhofer Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation IAO

Steven Peters
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Stefan Röger
Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e .V.

2.2 Arbeitsweise der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft und der Promotorengruppe Mobilität

Die Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft ist das zentrale innovationspolitische Beratungsgremium der Bundesregierung zur begleitenden Umsetzung und Weiterentwicklung der Hightech-Strategie 2020 für Deutschland und besteht aus führenden Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft.

Die Arbeit der Forschungsunion erfolgt in den fünf Bedarfsweldern »Gesundheit«, »Klima / Energie«, »Kommunikation«, »Mobilität« und »Sicherheit«, in denen Ziele und Handlungsempfehlungen für die Zukunftsprojekte entwickelt werden, die in der Hightech-Strategie identifiziert wurden. Zusätzlich werden Querschnittsthemen wie z. B. gesellschaftliche Rahmenbedingungen, Geschäftsmodell-Innovation, Innovationsfinanzierung, Wissens- und Technologietransfer behandelt.

Die für das jeweilige Bedarfsweld bzw. Querschnittsthema zuständige Promotorengruppe ist verantwortlich für die konkrete Ausformulierung der zugehörigen Zukunftsprojekte. Für diese werden jeweils die Zielsetzungen definiert, eine Vision erarbeitet, die Rahmenbedingungen erläutert, Roadmaps erstellt und konkrete Handlungsempfehlungen formuliert. Zudem wird bei Bedarf in einem sogenannten Zukunftsbild eine mögliche Zukunftssituation bürgernah beschrieben. Die Ergebnisse der Promotorengruppe werden abschließend in der gesamten Forschungsunion diskutiert und bei Zustimmung verabschiedet.

VORGEHENSWEISE DER PROMOTORENGRUPPE MOBILITÄT

Von der Promotorengruppe wurden die in der Hightech-Strategie für das Bedarfsweld Mobilität adressierten Zukunftsprojekte diskutiert und priorisiert. Es folgte im Zeitraum Mai bis September 2010 die Ableitung von vier Zukunftsprojekten mit insgesamt acht Aktionslinien. Diese wurden mit anderen Bedarfsweldern bzw. Querschnittsthemen der Forschungsunion abgestimmt. Die hier vorgestellten Ergebnisse wurden in einem, sich an die erste Lesung des Bedarfswelds Mobilität in der Forschungsunion anschließenden Konsolidierungs- und Abstimmungsprozess mit den relevanten Ressorts der Bundesregierung erarbeitet. Dabei wurden die vorliegenden Inhalte mit bestehenden und geplanten Forschungsvorhaben abgeglichen und die Struktur des Berichts hinsichtlich ihrer Kommunikationsfähigkeit weiterentwickelt. Die Empfehlungen und Maßnahmen bauen unter anderem auf den Arbeiten der Nationalen Plattform Elektromobilität und der Nationalen Organisation Wasserstoff GmbH auf und erweitern den Fokus auf alle Mobilitätskonzepte, Verkehrs- und Energieträger sowie auf den Personen- und Güterverkehr. Dabei ist eines klar geworden: Nur im Schulterschluss der Kräfte von Politik, Wissenschaft, Industrie und Gesellschaft kann diese gesamtgesellschaftliche Herausforderung hin zu einer klimafreundlichen und nachhaltigen Mobilität im Zeichen der Energiewende erfolgreich angegangen werden. Politik schafft die richtigen politischen Rahmenbedingungen, Wissenschaft und Industrie entwickeln branchenübergreifend innovative Technologien, Geschäftsmodelle sowie neue Produkte und bilden bedarfsgerecht aus. Die Gesellschaft unterstützt durch Technologie- und Produktakzeptanz den Struktur- und Energiewandel. Dadurch können Wertschöpfung, Wohlstand und Arbeitsplätze in Deutschland gesichert werden.

Das hier vorgestellte Zukunftsprojekt »Nachhaltig bewegt, energieeffizient mobil« stellt daher die Fragestellung nach Wertschöpfungspotenzialen durch Mobilitätslösungen in den Mittelpunkt der Betrachtung.

2.3 »Hightech-Strategie 2020 für Deutschland«

Verkehr ist ein bedeutender Teil des wirtschaftlichen Handelns, und die Mobilität jedes Einzelnen ist ein wichtiges Indiz für Lebensqualität. Während der Güterverkehr die Basis für den Aus-

tausch von Gütern und damit eine unverzichtbare Grundlage für die Wirtschaft legt, ermöglicht der Personenverkehr berufliche Mobilität, Tourismus und Freizeitaktivitäten.

Der Verkehrssektor hat einen Anteil von ca. 3 % am Bruttoinlandsprodukt und etwa jeder 19. Beschäftigte (5,11 %)¹ arbeitet in diesem Bereich. Ergänzt man diese Betrachtung um die Zahlen der Bereiche des produzierenden Gewerbes, die sich unmittelbar dem Bedarfsfeld Mobilität zurechnen lassen, so arbeitet in Deutschland etwa jeder 12. Beschäftigte (8,03 %) an Mobilitätsprodukten und Mobilitätsdienstleistungen². Doch Verkehr hat

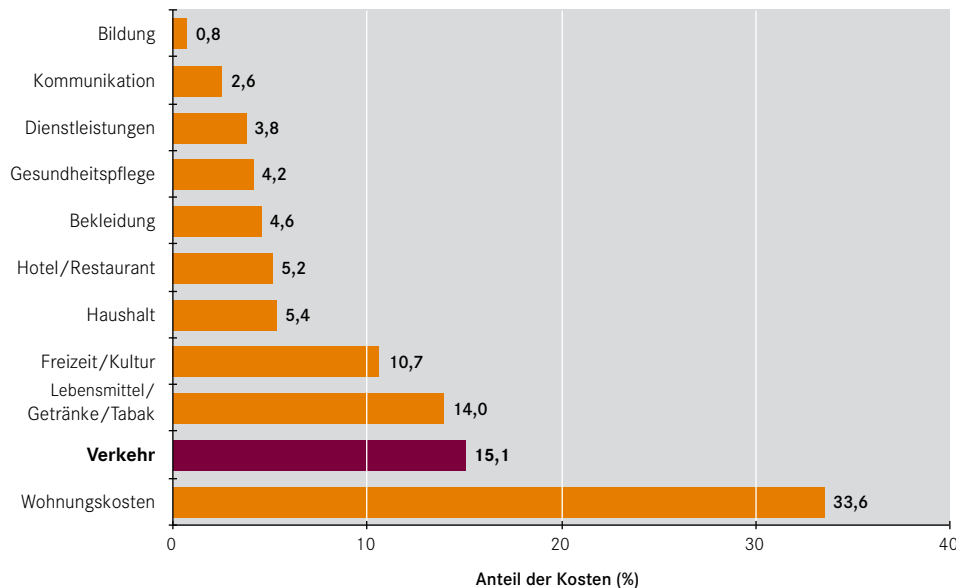


Abbildung 1: Anteile an Konsumausgaben der privaten Haushalte in Deutschland 2009³

- 1 Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2011): Arbeitsmarkt nach Branchen Juli 2011
- 2 Quelle: Statistisches Bundesamt (2001): Produzierendes Gewerbe; Monatsbericht Mai 2011, Fachserie 4, Reihe 4.1.1
- 3 Quelle: Statistisches Bundesamt (2011): Laufende Wirtschaftsrechnungen 2009

eine größere Bedeutung als diese Kennzahlen vermuten lassen und zwar als Bindefunktion zwischen Wirtschaft, Arbeit und Freizeit. So gaben die privaten Haushalte in 2009 mehr als jeden sechsten Euro (15,1 %) ihres Haushaltsbudgets für Mobilität aus.

Mobilität ist für Deutschland aber nicht nur ein lokaler Markt. So wurden beispielsweise allein im Zeitraum Januar – Mai 2011 Mobilitätsprodukte wie Fahrzeuge, Bahnen, Schiffe, Flugzeuge und Komponenten im Wert von über 100 Mrd. Euro (33 % der Gesamtexporte des verarbeitenden Gewerbes in diesem Zeitraum) exportiert⁴.

HERAUSFORDERUNGEN IM BEDARFSFELD

Das Bedürfnis nach Mobilität verursacht jedoch auch Verkehr, der nicht nur die begrenzten fossilen Ressourcen der Erde und große Flächen verbraucht, sondern auch Staus, Lärm und Luftverschmutzung mit sich bringt, insbesondere in den großen Mega-Städten und Ballungszentren, in denen immer mehr Menschen wohnen.

Aktuell ist der weltweite Verkehr für rund 18 Prozent der technikinduzierten CO₂-Emissionen verantwortlich⁵. Allein der Straßenverkehr macht 16,9 Prozent aller technikinduzierten CO₂-Emissionen aus⁶. Das Verkehrsaufkommen steigt weiter an. So werden Steigerungen des Verkehrsaufkommens, gemessen in Kilometern, im Zeitraum 2000 – 2050 im Personenverkehr um den Faktor 3 bis 4 und im Güterverkehr um den Faktor 2,5 bis 3 vorausgesagt. Dieses Wachstum wird vor allem in den Schwellen- und Entwicklungsländern stattfinden⁷.

Die Reduktion des Verbrauchs fossiler Ressourcen und damit eine Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern stellt daher eine der zentralen Herausforderungen für Wissen-

schaft, Wirtschaft und Politik im Bedarfsfeld Mobilität dar. Dabei ist festzustellen, dass bereits in 2007 Produkte und Dienstleistungen, die einen Beitrag zur nachhaltigen Mobilität leisten, sich zu einem Weltmarkt von 200 Mrd. Euro summieren. Bis 2020 wird dieses Volumen auf 300 Mrd. Euro wachsen⁸.

Der Strukturwandel hin zu einer nachhaltigen, CO₂-optimierten und klimafreundlichen Mobilität verändert Produkte und Dienstleistungen und greift damit in die etablierten Wertschöpfungsstrukturen ein. Ein entscheidender Trend liegt dabei darin, dass die Nutzung eines bestimmten Verkehrsträgers zugunsten einer situativ-optimalen Mobilität immer weiter in den Hintergrund treten wird. Diesem Trend lässt sich letztlich nur über einen flexiblen Zugang zu allen Mobilitätsformen durch die Nutzung intermodaler Mobilitätsketten sowie über neue Mobilitätslösungen und -konzepte und innovative technische Lösungen beantworten.

Um die Wertschöpfung auch für zukünftige Mobilitätsprodukte in Deutschland zu halten und damit Arbeitsplätze zu sichern bzw. neue aufzubauen, sind Forschung und Entwicklung für innovative Produkte und Dienstleistungen, intelligente Produktion und die Expertise beim Umgang mit neuen Materialien entscheidend. Die Erfahrung zeigt aber auch, dass auf Dauer ein eigener starker Binnenmarkt entscheidend für den Exporterfolg ist, weshalb der deutsche Markt für CO₂-optimierte Mobilität international

4 Quelle: Statistisches Bundesamt (2010): Produzierendes Gewerbe; Monatsbericht Mai 2011, Fachserie 4, Reihe 4.1.1 5 Quelle: Internationale Energieagentur (2011)

6 Quelle: Umweltbundesamt (2009): Emissionsberichterstattung der Bundesrepublik Deutschland 2009

7 Quelle: OECD (2011): OECD Transport Outlook 2011

8 Quelle: BMU (2009): GreenTech made in Germany 2.0 – Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland S. 182

wettbewerbsfähig und von der Gesellschaft getragen sein muss. Neben der Diversifizierung der Antriebstechnologien und der Vernetzung der Verkehrsträger ist die Einbindung von erneuerbaren Energien in die Mobilität von unterschiedener Relevanz, um einen Beitrag für den Klimaschutz zu leisten.

Ziel sollte es daher sein, ausgehend von einer möglichst guten ökologischen Verträglichkeit zukünftiger Mobilität als übergeordneter Zielsetzung, die dafür anzustrebenden Lösungsansätze – seien sie technologischer Art oder auf (politische) Rahmenbedingungen abzielend – entsprechend auszurichten und neue Formen der Mobilität zu etablieren.

Bereits heute wird Mobilität sehr stark von urbanen Rahmenbedingungen geprägt, ein Trend, der in Zukunft weiter an Relevanz gewinnen wird. So lebten 2008 weltweit über 50 % aller Menschen in Städten, 2030 wird der Anteil über 60 % liegen⁹. Seit einigen Jahren ist dieser Trend auch in deutschen Städten im Sinne einer Rückwanderung und Konzentration von Wohn- und Gewerbenutzung in den Zentren zu beobachten. Der Anteil der Bevölkerung in Städten liegt in Deutschland heute bereits bei über 60 % und wird weiter steigen, insbesondere in den großen Ballungsräumen entlang des so genannten »Großen C« (Hamburg, Ruhrgebiet, Frankfurt Rhein / Main, Mannheim, Stuttgart / Karlsruhe, München), während ländliche Regionen nicht nur in den neuen Bundesländern mit einem Bevölkerungsrückgang und damit einer rückläufigen Verkehrsentwicklung rechnen müssen.

9 Quelle: UN / DESA (2009): World Population Prospects - The 2004 Revision. Das ETRAC geht in seinem Szenario 2030+ sogar von 80 % Stadtbevölkerungsanteil aus (European Road Transport Research Advisory Council, 2009)

10 Quelle: acatech (2010): Wie Deutschland zum Leitanbieter für Elektromobilität werden kann; Status quo – Herausforderungen – offene Fragen

Verkehrszunahme entlang der Wachstumsregionen



■ Verkehrsrückgang ■ Verkehrszuwachs

Abbildung 2: Verkehrsprognose 2020¹⁰

Damit ergeben sich in diesen Lebensräumen besondere Anforderungen bzgl. Luftqualität und Lärmemissionen. Trotz oder gerade wegen des Trends zur Urbanisierung stellen sich für alle nicht-urbanen Räume die Fragen einer adäquaten, bedarfsgerechten und nachhaltigen Anbindung, die es zukünftig zu beantworten gilt. Darüber hinaus wird aber auch zu diskutieren sein, wie die Entwicklungen nicht nur reaktiv, sondern vielmehr proaktiv genutzt werden können, um Deutschland sowohl als F&E-Standort zu stärken als auch produktionsorientierte Teile der Wertschöpfung und damit Beschäftigung in Deutschland zu sichern. Dazu bedarf es der engen Kooperation der zentralen Player aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik.

MOBILITÄT IN DER HIGHTECH-STRATEGIE

In der am 14.07.2010 vorgestellten Hightech-Strategie 2020 der Bundesregierung bildet die Mobilität eines von fünf Bedarfsfeldern, in dem technologischer Wandel mit hoher gesellschaftlicher Relevanz zusammentrifft.

»... Studien prognostizieren eine Zunahme der Personen- und Güterverkehrsleistung von 2004 bis 2025 um 70 Prozent. Um Menschen und Güter auch in Zukunft schnell, sicher und komfortabel, gleichzeitig aber auch effizient und ressourcenschonend befördern zu können, brauchen wir neue Formen der Mobilität. Zu den wichtigsten Forschungs- und Innovationschwerpunkten zählt die Entwicklung neuer Antriebssysteme, Kraftstoffe und Speichertechnologien sowie die Fertigstellung und umfassende Nutzung des europäischen Satellitennavigationssystems Galileo. Die Entwicklung von Verkehrsleitsystemen soll dabei helfen, Verkehrsinfrastrukturen intelligenter zu machen. Forschung zu klugen Logistikkonzepten kann dabei helfen, Waren und Personen mit möglichst geringem Ressourceneinsatz ans Ziel zu bringen«¹¹.

Die Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft begleitet im Auftrag der Bundesregierung die Umsetzung und Weiterentwicklung der Hightech-Strategie für Deutschland. Die Vertreter innerhalb der Promotorengruppe Mobilität sind dabei aufgefordert, auf Basis des missionsorientierten Verständnisses der Hightech-Strategie, sogenannte Zukunftsprojekte (Leitmotive) im jeweiligen Bedarfsfeld zu entwickeln. Diese Zukunftsprojekte beschreiben einen anzustrebenden technologischen und gesellschaftlichen Entwicklungsstand am Beispiel eines eingängigen Zukunftsszenarios (zum Beispiel: Eine Million Elektrofahrzeuge in 2020). Zur Realisierung dieser Zukunftsprojekte werden Umsetzungsszenarien (Roadmaps) erarbeitet, Aufgaben an Wirtschaft, Wissenschaft und Politik formuliert, Innovationstreiber und -hemmnisse identifiziert, Handlungsempfehlungen erarbeitet und Initiativen ergriffen.

Die hier genannten Ziele sowie Forschungs- und Umsetzungsgebiete im Sinne einer systemischen Herangehensweise wurden in der Arbeit der Promotorengruppe aufgenommen und in die Ableitung eines Zukunftsprojekts für das Bedarfsfeld Mobilität integriert.

¹¹ Quelle: Ideen. Innovation. Wachstum Hightech-Strategie 2020 für Deutschland (BMBF 2010), www.bmbf.de/pub/hts_2020.pdf

3 ZUKUNFTSPROJEKT »NACHHALTIG BEWEGT, ENERGIEEFFIZIENT MOBIL«

In der ersten Lesung der Forschungsunion zum Bedarfsfeld Mobilität wurden im September 2010 die Zukunftsprojekte mit den zugehörigen Aktionslinien vorgestellt.

Im Vorfeld waren dabei aus dem Expertenkreis der Promotorengruppe heraus die Handlungsbedarfe zusammengetragen worden, die über die Forschungsunion adressiert werden sollten. Dabei handelte es sich im Wesentlichen um diejenigen Punkte, die dann auch in die Aktionslinien Eingang gefunden hatten.

Im nächsten Schritt ging es darum, diese Handlungsbedarfe in Kooperation mit den betreffenden Ministerien weiter zu konkretisieren und an den bereits bestehenden und geplanten Programmen und Projekten zu spiegeln. Das Vorgehen dabei war dreistufig:

- Weitere Konkretisierung und Ausformulierung des Zielbilds / weitere Hinterfütterung der Aktionslinien (= vermuteter Handlungsbedarf),
- Erhebung der korrespondierenden Förderprojekte bzw. -vorhaben und Abgleich der Inhalte (Ergebnisse) mit dem vermuteten Handlungsbedarf,
- Ermittlung des Deltas (= verbleibender Handlungsbedarf) als Basis für die weitere Arbeit in der Forschungsunion.

Im Zuge dieser Gespräche und Bedarfsanalysen wurden die ursprünglich vier Zukunftsprojekte aus der ersten Lesung auf ein gut kommunizierbares Zukunftsprojekt verdichtet: **»Nachhaltig bewegt, energieeffizient mobil«** heißt nun das Dach, unter dem die Handlungsfelder neu zugeordnet wurden.

Damit wird einer wichtigen Randbedingung der Forschungsunion Rechnung getragen, nämlich der Kommunikationsfähigkeit sowohl bezüglich der Aufgabenstellung als auch der erzielten Ergebnisse.

Das Zukunftsprojekt stellt die Frage nach Wertschöpfungspotenzialen durch über die Elektromobilität hinausgehende Mobilitätslösungen in den Mittelpunkt der Betrachtung. Das ursprünglich als eigenes Forschungsunions-Zukunftsprojekt geführte Thema »1 Million E-Fahrzeuge in Deutschland bis 2020« hat nach wie vor Gültigkeit, geht aber im Zielfeld »Leitmarkt Deutschland« mit auf.

In diesem Bericht werden nachfolgend die aus Sicht der Expertengruppe zentralen, verbleibenden Handlungsbedarfe sowie die abgeleiteten Handlungsempfehlungen in den Zielfeldern »Leitmarkt Deutschland«, »Gesellschaftliche Akzeptanz« sowie »Leitanbieter Deutschland« vorgestellt werden.

Die zugehörigen Aktionslinien greifen die in der ersten Lesung vorgestellten Themen auf und sind als konsolidierter und abgestimmter neuer Stand zu verstehen.

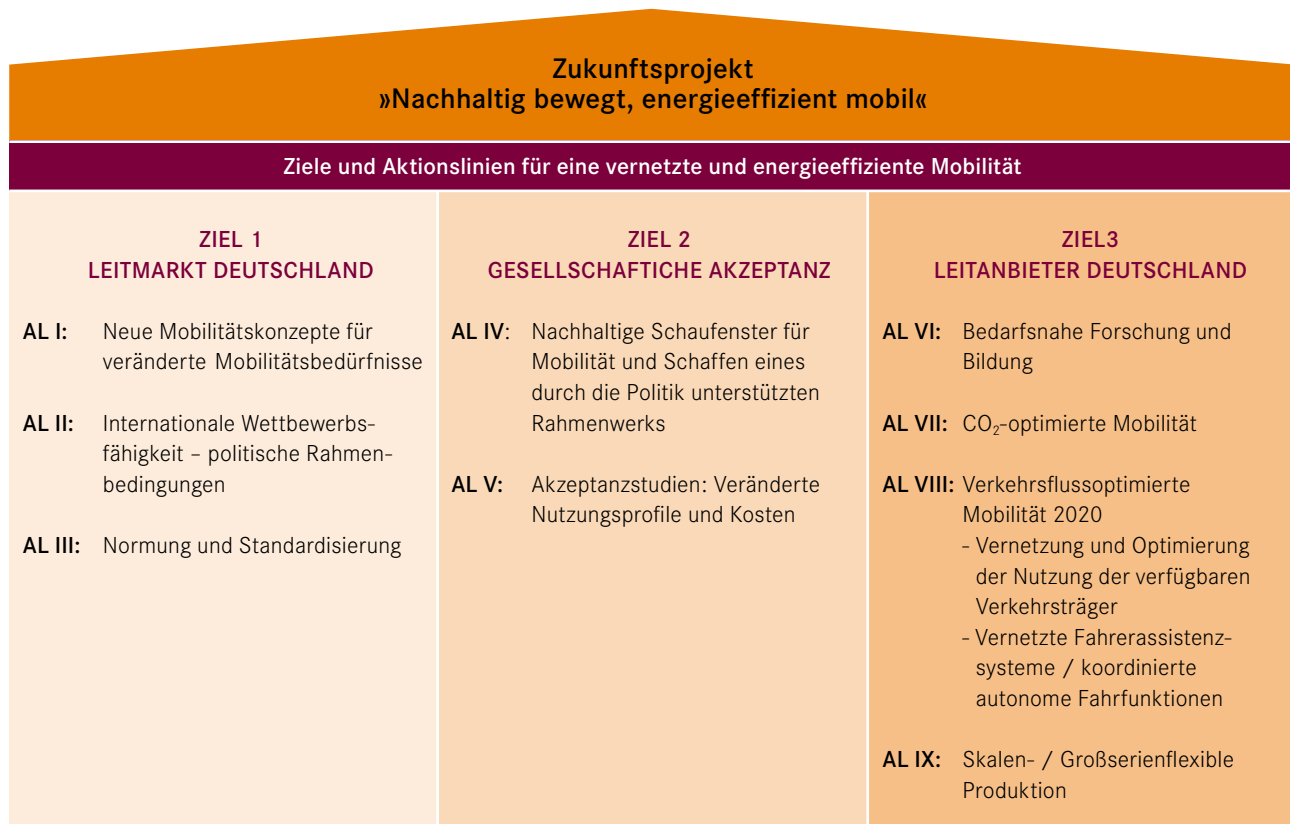


Abbildung 3: Zukunftsprojekt »Nachhaltig bewegt, energieeffizient mobil« mit Zielen und Aktionslinien

3.1 Ziel 1: Bildung eines Leitmarkts für nachhaltige Mobilität in Deutschland

Hinter praktisch jeder starken Exportindustrie in Deutschland steht auch ein starker Heimatmarkt, aus dem heraus immer wieder neue Impulse für Produktverbesserungen entstehen, die dann weltweit eingeführt werden. Das Beispiel der Unterhaltungsindustrie (Fernseher, Radios, Kameras) hat gezeigt, dass F&E in Deutschland allein nicht zwangsläufig ausreicht, um die Fertigung im Land zu halten. Es ist davon auszugehen, dass dieser Zusammenhang auch für die Fahrzeugherstellung gilt.

Die Ausgangsvoraussetzungen zur Bildung eines Leitmarkts für nachhaltige Mobilität in Deutschland sind gut. So kommt der VDE-Trendreport 2010 zur Elektro- und Informationstechnik bei der Frage nach den großen Technologietrends bis zum Ende der Dekade sowie der Positionierung Deutschlands innerhalb dieser Technologietrends zum Ergebnis, dass in den Technologiefeldern Elektromobilität und IKT-Infrastruktur eine Spitzenstellung erreicht werden kann.

3.1.1 VISION

»Um Inselösungen zu vermeiden, müssen die Ballungszentren untereinander und mit dem Rest des Landes verkehrstechnisch so eng verknüpft werden, dass eine Modellregion Deutschland entsteht, die weltweit (...) als Leitmarkt (...) für eine nachhaltige und klimafreundliche Mobilität wahrgenommen wird.«¹²

Im Jahr 2020 ist die Mobilität in Deutschland gesamtheitlich vernetzt und energieeffizient weiterentwickelt. Mit 1 Million Elektrofahrzeugen auf unseren Straßen ist das Ziel der Bundesregierung aus dem Jahre 2010 erreicht und ein Leitmarkt für Elektromobilität entwickelt.

Der Leitmarkt beinhaltet neben der Elektromobilität aber auch neue Mobilitätskonzepte und -produkte, wie z.B. innovatives Car Sharing oder neue Mitfahrkonzepte. Damit wird den veränderten Mobilitäts- und Kundenbedürfnissen als Herausforderung zukünftiger Mobilität Rechnung getragen. Deutschland ist hierzu einen entscheidenden Schritt weiter gegangen, indem konventionelle mit neuen Antriebsarten innerhalb zukunftsweisender Verkehrssysteme intermodal vernetzt sind. Mittels öffentlich gut sichtbarer Demonstrationsprojekte, sog. Schaufenster, erzielt der Standort und Leitmarkt Deutschland im In- und Ausland eine hohe Visibilität.

»Fahrzeug- und Verkehrssysteme made in Germany« sind weltweit anerkannt und stehen für systemische Lösungen, die Klima- und Ressourcenschutz mit Technologieführerschaft und neuer Wertschöpfung verbinden.

¹² in Anlehnung an das Zukunftsbild Mobilität

3.1.2 AKTIONSLINIEN UND ROADMAP

Zur Realisierung der skizzierten Vision wird die Verfolgung der folgenden Aktionslinien vorgeschlagen:

- I. **Etablierung neuer Mobilitätskonzepte und -produkte für veränderte Mobilitäts- und Kundenbedürfnisse,**
- II. **Schaffen international wettbewerbsfähiger Marktbedingungen,**
- III. **Forcierung von Normung und Standardisierung.**

AKTIONSLINIE I: ETABLIERUNG NEUER MOBILITÄTSKONZEPTE UND -PRODUKTE FÜR VERÄNDERTE MOBILITÄTS- UND KUNDENBEDÜRFNISSE

Die Herausforderungen für die Zukunft der Mobilität spiegeln sich in den sich verändernden Mobilitäts- und Kundenbedürfnissen wider. Die Nutzung eines bestimmten Verkehrsträgers tritt zugunsten einer situativ-optimalen Mobilität immer weiter in den Hintergrund. Diese Herausforderungen manifestieren sich in den Feldern Zeiteffizienz und Sicherheit beispielhaft wie folgt:

- Creeping Mobility – Das Leben im Stau,
- Digital Natives – Kommunizieren und Arbeiten während der Fahrt wird immer wichtiger, sowohl beim MIV wie auch beim ÖPV (Stichwort »digitale DNA«),
- Parkplatznot – Fahrten werden unterlassen, weil am Zielort für das Auto kein Platz zu finden ist,
- Demographischer Wandel – Unterstützung und Entlastung der Verkehrsteilnehmer, insbes. auch möglichst langer Erhalt der Mobilität,
- Nahtloser Übergang zwischen den Verkehrsträgern – Abstimmung der Verkehrsträger aufeinander (Fahrpläne, Infor-

mationsmöglichkeiten usw.) Anbindung ländlicher Regionen an die Zentren.

Diese und weitere Anforderungen lassen sich letztlich nur über einen flexiblen Zugang zu allen Mobilitätsformen beantworten. Die Nutzung intermodaler Mobilitätsketten und neuer Mobilitätslösungen und -konzepte (z.B. Sharingkonzepte) sowie technische Lösungen (z.B. autonome Fahrfunktionen, Navigationsassistenten zur intermodalen Verkehrsträgernutzung etc.) sind dabei Schlüssel zum Erfolg.

AKTIONSLINIE II: SCHAFFEN INTERNATIONAL WETTBEWERBSFÄHIGER MARKTBEDINGUNGEN

Die deutsche Wirtschaft befindet sich in einem globalen Wettbewerb und es gilt daher politische Rahmenbedingungen auch in Anbetracht des internationalen Umfelds auszurichten, um Wettbewerbsnachteile am Standort Deutschland zu vermeiden. Damit Deutschland seine Spitzenposition im Weltmarkt behält, muss die Industrie gemeinsam mit Politik, Wissenschaft und Gesellschaft schnell, entschieden und in engem Schulterschluss handeln. Gerade im Rahmen der NPE ist dies in Deutschland gelungen, was aktuell zu einer hohen Anerkennung im Ausland führt.

Allerdings steht Deutschland auch in einem Innovations- und Förderwettbewerb mit anderen Volkswirtschaften. So ist zu beobachten, dass u.a. China, Frankreich und die USA die Ambition haben, den Strukturwandel dazu zu nutzen, die Wertschöpfungsanteile zu ihren Gunsten zu verschieben. Diese Entwicklungen sind sehr aufmerksam zu beobachten und sicherzustellen, dass die Wirtschaft, aber vor allem auch die Mobilitätskunden in Deutschland nicht schlechter gestellt werden als in anderen Ländern.

Ziel 1: Leitmarkt Deutschland

Roadmap AL I-III Neue Mobilitätskonzepte / Internat. Wettbewerbsbedingungen /
 Normung & Standardisierung

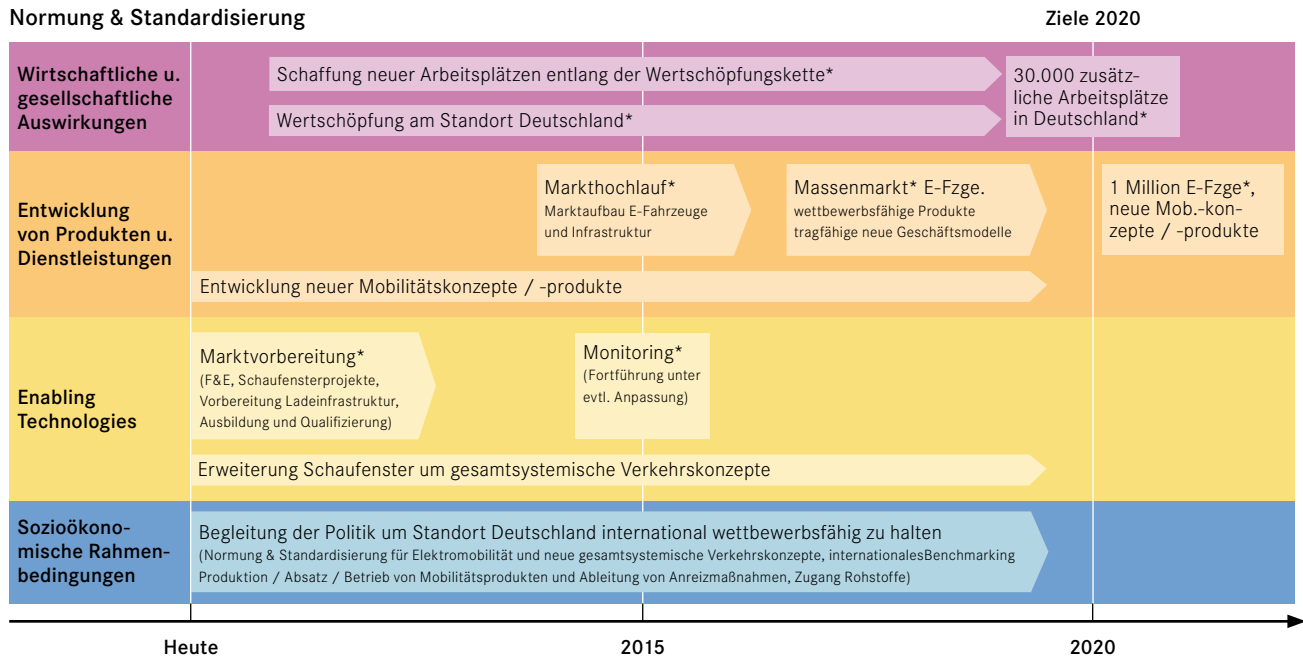


Abbildung 4: Roadmap des Zielfelds »Leitmarkt Deutschland«

*teilweise über Nationale Plattform E-Mobilität (NPE) adressiert

Daher sollten die internationalen Marktbedingungen für die Herstellung von Mobilitätsprodukten und insbesondere von Fahrzeugen kontinuierlich in Form eines Benchmarks überwacht werden, um – falls erforderlich – auf Wettbewerbsverzerrungen reagieren zu können.¹³

Darüber hinaus sind proaktiv Ansätze zur Steuerung angestrebter Entwicklungen zu formulieren, um den Standort Deutschland wettbewerbsfähig zu halten und ihn interessant für Investoren und Fachkräfte aus dem Ausland zu machen. Dazu gehören anreizorientierte gesetzliche Regelungen und Vorgaben, wie bevorzugte Parkmöglichkeiten, Nutzung speziell ausgewiesener Fahrbahnen oder Zugangsmöglichkeiten für die Innenstädte für bestimmte Emissionskategorien, ebenso wie Kaufanreize und steuerliche Begünstigungen bei Forschung & Entwicklung.

AKTIONSLINIE III: FORCIERUNG VON NORMUNG UND STANDARDISIERUNG

Ein Leitmarkt kann nur erfolgreich entstehen, wenn entsprechende Mobilitätskonzepte erfolgreich dargestellt werden. Dazu müssen aber auch Normung und Standardisierung den Rahmen bilden, um Markthemmnisse zu eliminieren / abzubauen und zur Kostenreduzierung neuer Technologien beizutragen. In der NPE wurde bereits eine Normungsroadmap formuliert und verabschiedet. Sie konzentriert sich dabei auf alle Felder der Elektromobilität (z.B. genormte Stecker, Ladetechnologien, Ladekommunikation, sicherer Batterietransport).

Zur Umsetzung der o.g. systemischen Lösungen sind aber weiterführende Normungs- und Standardisierungsaktivitäten national und international erforderlich, bspw. bei den für eine vernetzte Mobilität erforderlichen Daten (vgl. dazu Kapitel 3.3.2).

Es gilt daher, die in der NPE verabschiedete Normungsroadmap weiter zu entwickeln, um dem erweiterten gesamtsystemischen Ansatz und seinen Harmonisierungsbedarfen gerecht zu werden. Die erforderlichen Handlungsfelder für diesen Ansatz sind zu identifizieren und mit Umsetzungsplänen zu hinterlegen, bspw. Umsetzung und Integration der VDV-Kernapplikation (e-Ticketstandard für Deutschland).

Um den Normungs- und Standardisierungsprozess bei neuen Technologien zu beschleunigen, eignet sich insbesondere die industrielle Gemeinschaftsforschung. Hierbei wird an neutralen Hochschulinstituten unter breiter Einbindung der Betroffenen ein sinnvoller Konsens erarbeitet, welcher sich als Basis für eine beschleunigte Normung und Standardisierung bewährt hat.

¹³ Aus dem Bericht zur 1. Lesung, September 2010

3.1.3 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Zur Bildung eines Leitmarkts für vernetzte und energieeffiziente Mobilität, insbesondere auch hinsichtlich des Hightech-Strategieziels »1 Million E-Fahrzeuge in Deutschland bis 2020«, werden seitens der Promotorengruppe folgende Handlungsempfehlungen gegeben:

- Bereitstellung von Fördermitteln für F&E-Programme, die auf die Entwicklung neuer (intermodaler) Mobilitätskonzepte und die zugehörigen Geschäftsmodelle abzielen. (vgl. dazu auch Kapitel 3.3)
- Internationales Benchmarking für Produktion, Absatz und Betrieb von Mobilitätsprodukten (inkl. Fahrzeugen) und ggf. Ableitung von Anreizmaßnahmen für energieeffiziente Mobilität:
 - Nicht-monetär: Bevorzugte Parkmöglichkeiten, Nutzung speziell ausgewiesener Fahrbahnen oder verbesserte Zugangsmöglichkeiten zu den Innenstädten in bestimmten Emissionskategorien
 - Monetär: Steuerliche Vorteile beim Kauf energieeffizienter Mobilitätsprodukte, Ansätze einer vorteilhaften steuerlichen Behandlung von Forschung & Entwicklung sowie von Dienstwagen
- Unterstützend: Auflegen von Beschaffungsprogrammen und Erzeugung von Nachfrage seitens des Bundes und der Länder bei Produkten und Angeboten zur energieeffizienten und nachhaltigen Mobilität.
- Ermittlung der Bedarfe zur Umsetzung des Ansatzes eines gesamtheitlich vernetzten Verkehrs durch die zuständigen Ressorts von BMVBS, BMWi, BMBF und BMU. Abgleich mit der NPE Plattform zur Erweiterung der Demonstrationsprojekte zur Elektromobilität (Schaufenster, vgl. dazu auch Kapitel 3.2) zur

Umsetzung eines gesamtsystemischen Verkehrskonzeptes auf nationaler Ebene.

- Erarbeiten und Umsetzen einer Roadmap für Normung und Standardisierung, die den Rahmen für den gesamtsystemischen Ansatz und seine Harmonisierungsbedarfe abbildet bzw. Erweiterung der NPE-Normungsroadmap um die entsprechenden Umfänge.
- Forcierung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) zur Beschleunigung von Normung und Standardisierung.

3.2 Ziel 2: Unterstützung einer durch die Gesellschaft getragenen nachhaltigen Mobilität

Der Aufbau eines Leitmarkts muss zügig und konzertiert angegangen werden. Die Sichtbarkeit innovativer Technologien und Lösungen bildet darin die Grundlage für eine Akzeptanzsteigerung innerhalb Deutschlands und Basis für Exporterfolge. So arbeiten aktuell bereits Akteure aus Wissenschaft, Industrie und beteiligten Kommunen in Modellprojekten eng zusammen, um den Aufbau einer Infrastruktur und die Verankerung der Elektromobilität im öffentlichen Raum voranzubringen. Diese Projekte verfolgten erste Ansätze (Pressemeldungen, Events, Fahr demonstrationen, Flottenversuche), das Thema Elektromobilität im Kreise einer breiteren Öffentlichkeit sichtbar zu machen und über die Wissenschaft, aber vor allem auch über die Medien, der Gesellschaft positiv und umfassend zu erklären, wo der Nutzen neuer Mobilitätskonzepte für den Einzelnen liegt.

3.2.1 VISION

»Von der Gesellschaft getragen wird eine energieoptimierte, zukunftsfähige und nachhaltige Mobilität allerdings erst sein, wenn die Mehrheit der Bevölkerung deren Vorteile nicht nur im Fernsehen vorgespielt bekommt, sondern im eigenen Alltag erleben und gleichzeitig auch finanzieren kann.«¹⁴

Deutschland entwickelt aktiv den Markt für neue Mobilitätssysteme und -produkte. Diese werden der Gesellschaft in Demonstrationsprojekten, sogenannten Schaufenstern, nahegebracht. Dadurch ist die Nachfrage nach neuen Mobilitätsprodukten gestiegen. In den Schaufenstern werden innovative Technologien überprüft, getestet und in visionären Gesamtkonzepten zusammengeführt. Dies alles erfolgt unter Einbeziehung der Öffentlich-

keit. So kann gezielt das Kunden- und Nutzerverhalten analysiert und Akzeptanzuntersuchungen durchgeführt werden. Produkte und Services werden aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse kontinuierlich optimiert.

Die Wirkung von akzeptanzsteigernden Maßnahmen, z.B. durch monetäre aber auch nicht-monetäre Anreize, wird wissenschaftlich untersucht und bewertet. Dabei ist Mobilität als Ganzes adressiert: angefangen vom Verkehrsträger, über die Infrastruktur bis hin zur Vernetzung der Verkehrsträger untereinander mit dem Fokus auf dem Personen- wie auch dem Güterverkehr.

Die Auslage im Schaufenster wird kontinuierlich neu und attraktiv gestaltet, um neue Produkte und Services im Bewusstsein der Öffentlichkeit durch systematische Marktkommunikation zu verankern.

3.2.2 AKTIONSLINIEN UND ROADMAP

Zur Realisierung der skizzierten Vision werden folgende Aktionslinien vorgeschlagen:

- IV. Aufbau nachhaltiger Schaufenster für Mobilität und Schaffen eines durch die Politik unterstützten Rahmenwerks,
- V. Durchführung von Akzeptanzstudien mit dem Fokus auf sich verändernde Nutzungsprofile und Preise.

¹⁴ in Anlehnung an das Zukunftsbild Mobilität

AKTIONSLINIE IV: AUFBAU NACHHALTIGER SCHAUFENSTER FÜR MOBILITÄT UND SCHAFFEN EINES VON DER POLITIK UNTERSTÜTZTEN RAHMENWERKS

In der Frühphase des Markthochlaufs wird die Sichtbarkeit innovativer Technologien und Lösungen vor allem dann erreicht, wenn marktreife Innovationen konzentriert zur Anwendung gebracht werden. Dies sollte in wenigen groß angelegten Schaufenstern geschehen. Schaufensterprojekte im Sinne der NPE sind in sich geschlossene Elektromobilitätsregionen, in denen im Zeitraum zwischen 2012 und 2015 Technologien und in ein Gesamtsystem eingebundene Lösungen aus allen Teilsystemen der Elektromobilität (Energie, Fahrzeug, Verkehr) angewendet werden.¹⁵

Die Bundesregierung hat in ihrem Regierungsprogramm Elektromobilität diese Empfehlungen der NPE aufgegriffen. Die Demonstrationsprojekte sollen neben dem Erkenntnisgewinn in den Bereichen Verkehr, Telematik, Umweltwirkungen insbesondere auch IKT, Ladetechnologien und Verkehrssystemtechnik einbeziehen. Transparenz, offener und zeitgemäßer Dialog der gesellschaftlichen Gruppen begleitet von ehrlichen, sachlichen und auf wissenschaftlichen Tatsachen basierenden Verhandlungen, sind grundlegende Voraussetzungen, um die Bevölkerung bei den anstehenden Veränderungen »mitzunehmen«.

Mit dem Aufbau der »Schaufenster zur zukünftigen Mobilität« sollen gezielt und gebündelt visionäre Gesamtkonzepte der energieeffizienten und nachhaltigen Mobilität über Antriebsformen, Verkehrsträger, Infrastruktur- und Mobilitätskonzepte hinweg überprüft und entsprechend weiterentwickelt werden.

Für den Erfolg der Schaufenster ist die physische Erlebbarkeit innovativer Konzepte unabdingbar. Gleichzeitig sollte das Mo-

mentum in der Gesellschaft für das Thema Elektromobilität genutzt und dieses auf eine gesamtheitliche, energieeffiziente und nachhaltige Mobilität ausgedehnt werden. Die Politik kann hier einen entscheidenden Beitrag leisten, indem sie z.B. eine geeignete Kommunikationsstrategie aufsetzt, welche die Erlebbarkeit solcher integrierter Ansätze kommunikativ unterstützt.

Der Mobilitätskunde weiß um seine Möglichkeiten, die gesamtheitlich optimierte Mobilitätskette zu seinem Vorteil zu nutzen und wird laufend über neu hinzukommende Elemente informiert.

AKTIONSLINIE V: DURCHFÜHRUNG VON AKZEPTANZSTUDIEN MIT DEM FOKUS AUF SICH VERÄNDERNDE NUTZUNGSPROFILE UND PREISE

Parallel zu den Schaufensterprojekten muss eine akzeptanzorientierte Begleitforschung implementiert werden, die z.B. auch die Forschungserkenntnisse aus internationalen »Laborgebieten« berücksichtigt und den Transfer in bestehende Infrastrukturen hinein unterstützt. Ziel dabei ist die Gewinnung von Wissen (a) über die Bereitschaft der Bürger, Veränderungen im Rahmen einer realistischen Preisbildung zu akzeptieren und (b) welche Rahmenbedingungen eine Technologie bzw. ein Mobilitätskonzept erfüllen muss, damit ein Markt entstehen kann.

In Abhängigkeit dieser gesellschaftlichen Anforderungen gilt es dann, die Geschäfts- und Finanzierungsmodelle für Mobilitätsleistungen über die verschiedenen Verkehrsträger und Mobilitätskonzepte hinweg zu überprüfen und kontinuierlich weiterzuentwickeln.

15 2. Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität

Ziel 2: Gesellschaftliche Akzeptanz

Roadmap AL IV-V: Schaufenster mit polit. Rahmenwerk & Akzeptanzstudien

Ziele 2020

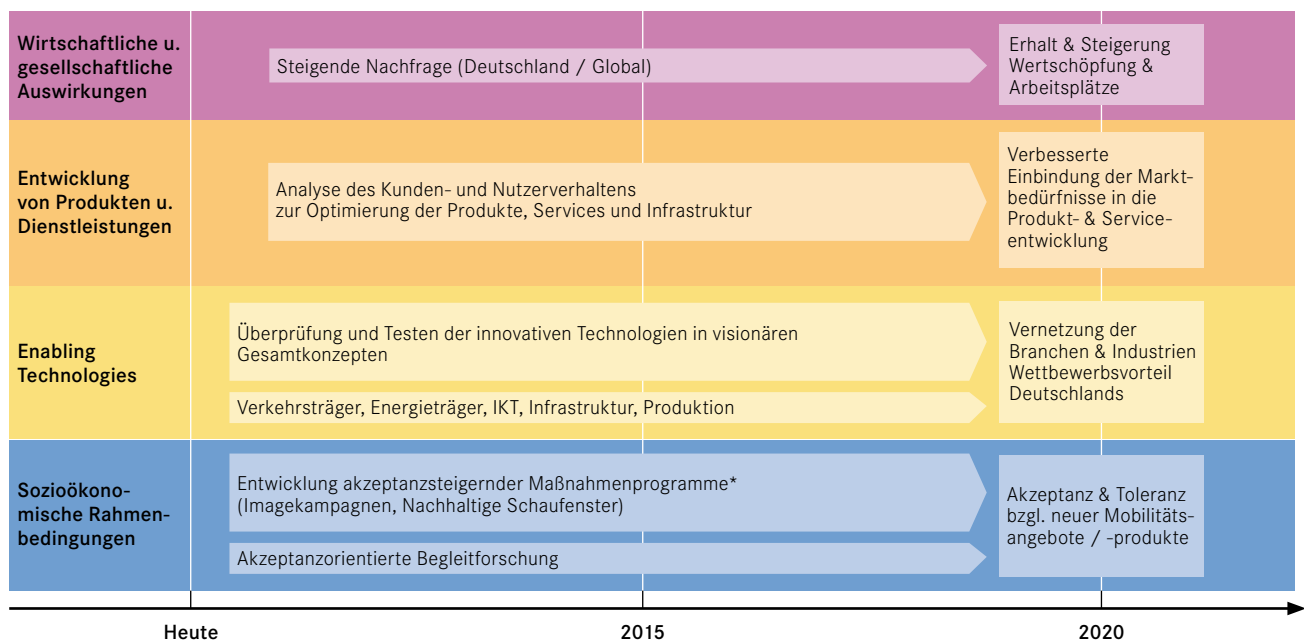


Abbildung 5: Roadmap des Zielfelds »Gesellschaftliche Akzeptanz Deutschland«

3.2.3 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- Abhängig von der inhaltlichen Definition und Ausschreibung der »NPE Schaufenster« ist insbesondere die Vernetzung der Verkehrsträger untereinander in die »Schaufenster der zukünftigen Mobilität« zu integrieren und den individuellen Personals auch den Güterverkehr sowie die Anbindung weiterer Verkehrsträger einzubeziehen.
- Erarbeiten einer Kommunikationsstrategie, die den ambitionierten Weg in die neue Mobilitätswelt (vernetzt, energieeffizient) aufzeigt, für Aufklärung und Verständnis in der Gesellschaft sorgt und die Vorteile der neuen Mobilitätskonzepte herausstellt.
- Genaue Abgrenzung und Definition des Untersuchungsgegenstands (Nutzungsverhalten, Nutzungsprofile etc.) und Initiierung akzeptanzorientierter Begleitforschung. Dabei Berücksichtigung bereits erzielter Forschungserkenntnisse und Transfer in bestehende Infrastrukturen.

3.3 Ziel 3: Positionierung Deutschlands als Leitanbieter für nachhaltige Mobilitätstechnologien und -konzepte

Den Grundstein für eine wertkettenübergreifende Mobilität legt eine bedarfsnahe Forschung und Bildung, die eine notwendige wenngleich nicht hinreichende Grundlage für die Entwicklung innovativer Mobilitätsprodukte darstellt.

Auf der technischen Seite fokussiert der hier vorgelegte Bericht der Promotorengruppe auf eine CO₂-optimierte Mobilität. Die F&E-Aktivitäten zielen dabei auf eine möglichst hohe industrieübergreifende Anwendung. So sind z.B. materialbasierte Innovationen für eine CO₂-optimierte Mobilität für alle Verkehrsträger

interessant, wenn es um Leichtbau, Reibungsreduzierung, intelligente Dämmung u.ä. geht.

Auf der systemischen Seite geht es um den Bereich der individuellen und kollektiven Verkehrsflussoptimierung. Hierzu gehört insbesondere die Vernetzung der Verkehrsträger (verkehrsmittelwie auch infrastrukturseitig) bis hin zu (teil-)autonomen Fahrerassistenzsystemen.

Die Produktionstechnik nimmt eine Enablerfunktion für neue Produkte in allen Branchen ein. Speziell in der Automobilindustrie müssen in der Produktion auf Jahre und ggf. Jahrzehnte hinaus alternative und konventionelle Konzepte nebeneinander wirtschaftlich produziert werden. Hierzu sind Maßnahmen für eine skalen- und großserienflexible Produktion zu entwickeln, um kosten- und qualitätsseitig wettbewerbsfähig zu bleiben bzw. zu werden.

3.3.1 VISION¹⁶

Die Leitanbieterschaft Deutschlands basiert auf Ausbildungsprofilen, die an der Schnittstelle zwischen Wirtschaft und Wissenschaft verankert worden sind und dem Ziel einer nachhaltigen Mobilität gerecht werden. Die sogenannten MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) sind erfolgreich und nachhaltig gestärkt. Generell gibt es starke branchenübergreifende Cluster und gut funktionierende Netzwerke der vorwettbewerblichen Industriellen Gemeinschaftsforschung. Die erforderlichen Kompetenzen hierfür sind gezielt ausgebaut worden. Inzwischen kann sogar von einer Leitanbieterschaft Deutschlands bzgl. Forschung und Bildung auf dem Gebiet effizienter Mobilität gesprochen werden, was sich u.a. am starken Zugang ausländischer Studenten an deutschen Hochschulen manifestiert.

16 Teilweise in Anlehnung an Zukunftsbild, Stand: 24.6.2011

Die Mobilität über alle Verkehrsträger hinweg ist durch innovative Materialien und geschlossene Wertstoffkreisläufe energieeffizient, klimafreundlich und nachhaltig aufgestellt. Nicht zuletzt auch durch die starke Einbindung und den Ausbau regenerativer Energien. Die innovativen Mobilitätsprodukte haben erfolgreich den Beweis geliefert, dass Nachhaltigkeit, Komfort, Sicherheit und Funktionalität zusammenpassen und keine Gegensätze darstellen.

Die individuelle Mobilität ist durch intelligente Steuerungstechnologien stressfreier geworden und die öffentliche Mobilität bezahlbar geblieben. Ihre Optimierung und die enge Vernetzung mit dem besser fließenden Individualverkehr haben die Metropolregionen lebenswerter gemacht. Hier existieren neuartige Mobilitätsangebote, die innerhalb ganzheitlicher Systemansätze arbeiten. Sie sind im Rahmen der Schaufensterprogramme umgesetzt worden und greifen die veränderten Kundenanforderungen der Generation X und Generation Y (»Digital Natives«) auf. Dabei sind »Nutzen statt Besitzen«, mobiles Internet, Nutzung sozialer Netzwerke während der Fahrt u.ä. im Gesamtkonzept integriert und erfreuen sich großer Nachfrage.

Gleichzeitig erleben die Menschen außerhalb der Metropolregionen, dass sie gut angebunden sind und bedarfsgerechte Mobilität stets verfügbar ist.

Mit Mobilitätsassistenten - Software-Anwendungen, die auf Smartphones laufen und intelligente Routenvorschläge auf Basis von Echtzeitdaten erstellen - kann der Bürger von A nach B mit Hilfe unterschiedlichster Verkehrsträger intermodal durch Nutzung von MIV, ÖPV sowie CarSharing- und Mitfahr-Angeboten (bspw. Car2gether) reisen. In Pilotanwendungen werden bereits erste voll autonom fahrende Fahrzeuge eingesetzt, die dem

Fahrer erlauben, während der Fahrt das umfangreiche Serviceangebot zu nutzen (bspw. Videoconferencing, Social Networking). Hiervon profitiert im gewerblichen Bereich auch der Güterverkehr. Durch ein echtzeitbasiertes und ladungsspezifisches Routing ist es möglich, Güter zeit- und kostenoptimiert an den Bestimmungsort zu bringen.

Die Koexistenz verschiedener Antriebssysteme aufgrund unterschiedlicher Marktentwicklungen und Regulierungen wird durch flexible Produktionssysteme adressiert. Deutschland ist durch technologische Innovationen, geeignete Geschäfts- und Betreibermodelle sowie wandlungsfähige Netzwerk- und Organisationssteuerungsverfahren wettbewerbsfähig geblieben. Konventionelle und elektrifizierte Antriebsstränge werden beispielsweise »nebeneinander« entwickelt und produziert.

3.3.2 Aktionslinien und Roadmaps

Zur Realisierung der skizzierten Vision wird die Verfolgung der folgenden Aktionslinien vorgeschlagen:

- VI. Bedarfsnahe Forschung und Bildung,**
- VII. »CO₂-optimierte Mobilität«,**
- VIII. »Verkehrsflussoptimierte Mobilität 2020«,**
- IX. Skalen- / Großserienflexible Produktion.**

AKTIONSLINIE VI: BEDARFSNAHE FORSCHUNG UND BILDUNG

Die Position der deutschen Industrie basiert auf der hohen Qualifikation der in den Firmen beschäftigten Menschen, einer leistungsfähigen Forschungslandschaft in grundlagen- und anwendungsorientierten Bereichen, sowie einem guten Zusammenspiel von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Damit wird die Grundlage für stetige Innovationen und weltweit anerkannte Produkte »made in Germany« gelegt.

Innovationen entstehen jedoch verstärkt an der Grenze von Disziplinen und entlang von Wertschöpfungsketten. Daher gilt es, sowohl den Komplex der akademischen und betrieblichen Aus- und Weiterbildung, sowie die bestehende Forschungslandschaft und -förderung an den Bedarfen zukünftiger Mobilitätstechnologien und -systeme auszurichten.

So sind zum Beispiel viele der für die Mobilität der Zukunft notwendigen wissenschaftlichen Kompetenzen in Deutschland vorhanden. Einige müssen jedoch gezielt auf- und ausgebaut werden. Die Stärke der vorhandenen Kompetenzen wird jedoch nur dann in vollem Maße wirksam, wenn es gelingt, Wirtschaft und Wissenschaft zusammenzubringen und möglichst redundanzfrei auf die Herausforderungen der künftigen Mobilität auszurichten. Die staatliche Verbundforschung mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft sollte daher ihren Fokus noch stärker auf die disziplinenübergreifende Beforschung anwendungsnaher Themen im Kontext der jeweiligen Herausforderungen ausrichten.

Die direkte Forschungsförderung ist jedoch auch von einer Tendenz zur Selektivität geprägt. So sind gerade kleine und mittlere Unternehmen durch das verwaltungsaufwändige Verfahren oft überfordert und beteiligen sich nur unzureichend an bestehen-

den Förderprogrammen. Mit einer steuerlichen Forschungsförderung könnte hier Abhilfe geschaffen und eine themenoffene und risikoreiche Forschung (wie sie z.B. gerade im Zusammenhang der Elektromobilität betrieben werden muss) ermöglicht werden. Auch würde diese dazu beitragen ausländische FuE-Investitionen zu attrahieren. Solche »Ankerinvestitionen«, wie sie bei der Elektromobilität in den nächsten Jahren anstehen, werden Folgeinvestitionen am Standort Deutschland nach sich ziehen.

Neben der Verbundforschung finden sich weitere exzellente Ansatzpunkte für eine bedarfsnahe Forschung auch in den etablierten Forschungsnetzwerken der Industriellen Gemeinschaftsforschung. Im Unterschied zu vielen technologiespezifischen Förderprogrammen sind hier die Einstiegshürden für innovative, mittelständische Unternehmen geringer was nicht zuletzt daran liegt, dass die Unternehmen in einem »Bottom-up-Verfahren« die Forschungsagenda selbst generieren. Alle Ergebnisse stehen allen Netzwerkpartnern zur Verfügung. Forschungsnetzwerke, wie bspw. Forschungsvereinigungen, vernetzen die Wertschöpfungspartner branchenübergreifend und wirken als Wissenspool, die den Ergebnistransfer durch Seminare, Internetdatenbanken, Weiterbildung bis hin zur Normung organisieren. Nicht zuletzt bietet die industrielle Gemeinschaftsforschung herausragende Möglichkeiten, einen anwendungsorientierten Nachwuchs auszubilden, die Eliteausbildung im Bereich der Ingenieurpromotion eingeschlossen. Die immensen Potentiale der Industriellen Gemeinschaftsforschung untermauert die BMWi-Leittechnologieinitiative »E-Antrieb.NET: Entwicklungs- und Produktionsumgebung für elektrifizierte Antriebsstränge«. Schließlich sind die branchenübergreifenden und vorwettbewerblichen Forschungsvereinigungen auch für den breitenwirksamen Ergebnistransfer aus Verbundprojekten prädestiniert.

Die Frage der Verfügbarkeit von gut ausgebildeten Menschen ist auch bei den Themen der Mobilität der Zukunft erfolgskritisch. Bei der Rekrutierung von Fachkräften sind jedoch zunehmend beunruhigende Tendenzen zu konstatieren. Gesamtwirtschaftlich kommt es heute schon zu erheblichen Engpässen, so etwa bei der Berufsgruppe der Maschinen- und Fahrzeugbauingenieure. Seit einiger Zeit übersteigt die Zahl der bei der Bundesagentur für Arbeit gemeldeten offenen Stellen – sicher werden bei weitem nicht alle gemeldet – die Zahl der Arbeitslosen. Bei den Elektroingenieuren ist es ganz ähnlich. Aufgrund der anstehenden »Verrentungswelle« der noch starken mittleren Ingenieurjahrgänge ist von einem steigenden Ersatzbedarf in den ingenieurgetriebenen Industrien auszugehen. Was den Ingenieurbedarf bis 2020 angeht, zeichnet sich auch aufgrund des ungebrochenen Trends zur Höherqualifizierung eine gravierende Lücke zwischen Angebot und Nachfrage ab. So prognostiziert eine vom Arbeitgeberverband Gesamtmetall in Auftrag gegebene Studie eine Lücke von 380.000 Ingenieuren, was 42 Prozent des prognostizierten Bedarfs entspricht¹⁷.

Zu gesamtgesellschaftlichen Trends wie Alterung und Rückgang der Bevölkerungszahl schlagen im Hinblick auf die »Ingenieurfrage« auch Defizite des Bildungssystems zu Buche. So wird der Nachwuchsmangel in den technischen Studienfächern – vor allem der Mangel an technikinteressierten jungen Frauen – auch durch eine defizitäre schulische Bildung wesentlich mit begründet. Das Interesse unter Jugendlichen an technischen Ausbildungsberufen ist ebenfalls zu gering. Die Faszination von Technik und die Vielfalt der beruflichen Möglichkeiten in einem technischen Umfeld müssen deshalb verstärkt kommuniziert werden. Für den Bereich der bedarfsnahen Bildung hat die Nationale Plattform Elektromobilität alle wesentlichen Grundlagen geschaffen. Derzeit wird in der Arbeitsgruppe 6 »Ausbildung und Qualifi-

zierung« eine sogenannte »Kompetenzroadmap« erarbeitet. Die erarbeiteten Anforderungen gelten nicht nur für das Thema Elektromobilität, sondern im Grundsatz für jegliche neuen Mobilitätskonzepte.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN ZUR AKTIONSLINIE VI

- Umsetzung der Ergebnisse der Arbeitsgruppe 6 »Ausbildung und Qualifizierung« der Nationalen Plattform Elektromobilität (u.a. Anpassung bestehender Ausbildungsberufe, neue Angebote für die Fort- und Weiterbildung).
- Ausbau dualer Studiengänge, die erhebliche Potentiale für den Fachkräftenachwuchs auch im Zusammenhang der Themen der zukünftigen Mobilität bieten
- Intensivierung der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft im Kontext der akademischen Bildung (u.a. Projektförderung nutzen, um über Forschung die Ausbildung zu stärken und aktuelle Ergebnisse in die Lehrpläne einfließen zu lassen).
- Optimierung von Zugang und Verfahren der direkten Forschungsförderung und weitere Stärkung des breitenwirksamen Transfers durch projektübergreifende Transferplattformen.
- Stärkung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (u.a. systematischer Mittelaufwuchs und Nutzung vorhandener Innovationsnetzwerke für branchenübergreifenden Transfer).
- Einführung einer steuerlichen Forschungsförderung. Technologieoffenheit, Breitenwirksamkeit und Attrahierung ausländischer F&E-Investitionen gehören zu den Vorzügen dieses Instruments.

¹⁷ Quelle: Arbeitgeberverband Gesamtmetall (2009): Die Entwicklung der MINT-Fachkräftelücke in Deutschland

AKTIONSLINIE VII: »CO₂-OPTIMIERTE MOBILITÄT«

In aktuellen Studien wird für das nächste Jahrzehnt von CO₂-Einsparungen bis zu 40 % bei Benzin- und Dieselmotoren ausgegangen¹⁸. Insbesondere im Fernverkehr, Schwerlastverkehr und in der Luftfahrt, wo die Perspektiven für eine zeitnahe Einführung von elektrischen Antriebskonzepten derzeit sehr gering sind, ist es immens wichtig, das Potenzial, das sich trotz der Weiterentwicklung über 125 Jahre beim Verbrennungsmotor immer noch bietet, zu heben und über Verfahrens- und Materialinnovationen in weiteren Bereichen zu niedrigerem Verbrauch und damit geringerem CO₂-Ausstoß zu kommen.

Wesentliche Handlungsfelder hierbei sind

- Brennverfahren / Thermodynamik,
- Abgasnachbehandlung,
- Leichtbau,
- Reibungsreduzierung,
- Wärme- und Energiemanagement und
- Alternative Kraftstoffe (z. B. Erdgas, Biokraftstoffe).

Bei Brennverfahren und Thermodynamik liegt der wichtigste Schritt im Downsizing der Motoren. Durch die Entwicklung von innovativen Aufladeaggregaten können kleinere Motoren auch in größeren Fahrzeugen eingesetzt werden und damit zu signifikanten Verbrauchssenkungen führen.

Die Abgasnachbehandlung gewinnt wegen gesetzlicher Regelungen, wie der europäischen Abgasnorm »Euro 7« und dem kalifornischen Low-Emission Vehicle Program »LEV III«, zunehmend an Bedeutung. Die Entwicklung von innovativen Lösungen beispielsweise bei Aufbau und Funktionsweise von SCR-Systemen (Selective

Catalytic Reduction), Partikelfiltern oder Katalysatoren trägt zur Minderung der Emissionen und des Verbrauchs bei.

Viele Optimierungspotenziale zur CO₂-Reduzierung bei Mobilitätsträgern sind unabhängig von der Antriebsart, dem Verkehrs- bzw. dem Energieträger. Hierzu gehören z. B. die verschiedenen Ansätze zur Gewichtsreduktion durch Leichtbau, die Reibungsreduzierung im Antriebsstrang, ein effizienteres Wärmemanagement (z.B. Hochleistungsdämmstoffe, wärmereflektierende Lacke, Kunststoffe und Scheiben u.ä.) sowie die Optimierung von Nebenaggregaten (Klima / Heizung, Generatoren, Pumpen, etc.), die systematisch für alle Verkehrsmittel erschlossen werden müssen. Ziel sollten hier verkehrsträgerübergreifende Synergien bei Forschung und Entwicklung von Automobilen, Flugzeugen, Schiffen und Eisenbahnen sein.

Für eine nachhaltige und energieeffiziente Mobilität ist die Energieerzeugung aus regenerativen Energiequellen unerlässlich. Das gilt für den Strom ebenso wie für die Erzeugung von Biokraftstoff. Hier gibt es bereits interessante Ansätze für ein anwendungsspezifisches »Design« künftiger Bio- bzw. synthetischer Kraftstoffe (Stichwort Bioreaktoren, Treibstoff aus Algen)¹⁹. Da sich das Bedarfsfeld »Mobilität« aber nicht mit der Energieerzeugung und den Verbrauchsvorstufen (Well-to-Tank) beschäftigt, sondern mit der effizienten Energienutzung seitens der Verkehrsmittel (Tank-to-Wheel) wird an dieser Stelle auf das Bedarfsfeld »Klima / Energie« verwiesen.

18 Quelle: Boston Consulting Group (2011): »Powering Autos to 2020 – The Era of the Electric Car?«. Der Verband der deutschen Automobilindustrie geht von einem Potenzial von 25 % aus.

19 »Report of the European Expert Group on Future Transport Fuels«, January 2011

Ziel 3: Leitanbieter Deutschland

Roadmap AL VII CO₂-optimierte Mobilität

Ziele 2020

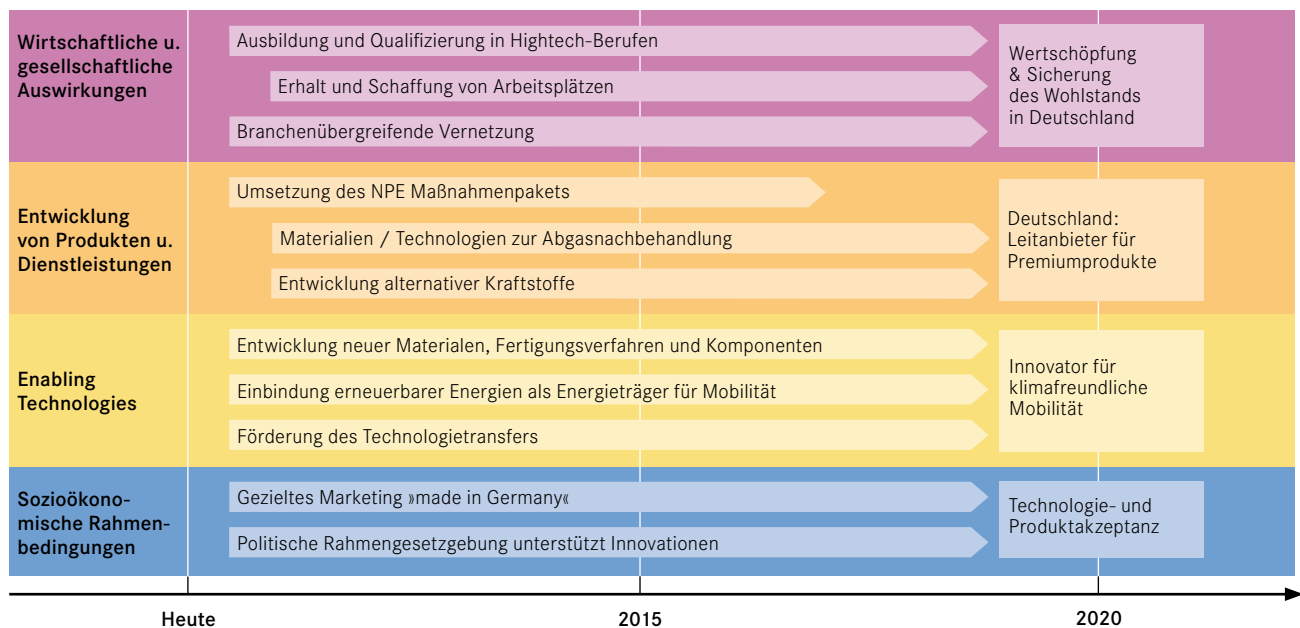


Abbildung 6: Roadmap der Aktionsline VII »CO₂-optimierte Mobilität«

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN ZUR AKTIONSLINIE VII

- Umsetzung des Maßnahmenkatalogs der NPE zu den F&E Leuchttürmen, zur intelligenten Industriepolitik und F&E Förderstruktur.
- Initiierung nationaler Forschungsprojekte zu innovativen Aufladeaggregaten für die weitere CO₂-Reduzierung.
- Integration von Innovationsträgern der »CO₂ optimierten Mobilität« in öffentliche Demonstrationsprojekte / Schaufenster, um ein gezieltes Marketing »made in Germany« sicherzustellen.
- Organisieren und Sicherstellen eines verkehrsmittelübergreifenden Technologie-Transfers (für 3. Lesung der AG Mobilität zu detaillieren).
- Bereitstellung von Fördermitteln zur Forschung an und Entwicklung von Biokraftstoffen der nächsten Generation (»Generation 3«, z.B. auf Algenbasis) ist im Bedarfsfeld Klima / Energie zu diskutieren.
- Überarbeitung politischer Rahmenbedingungen für alternative Antriebsformen bei Schiff- und Luftfahrt, beispielsweise in Bezug auf Verordnungen zum Einsatz von Batterien im Lufttransport oder Dual-fuel Schiffsmotoren.
- Ressortübergreifende Konsolidierung der Förderstruktur und -programme, z.B. in Bezug auf thematisch verwandte Förderprogramme bei systemischen Fragestellungen.
- Förderung von Leitprojekten (im Abgleich mit NPE Empfehlungen) im Themenfeld Leichtbau zu Methoden, Werkstoffen und Prozessen
 - Methoden: Werkstoffsimulation, Prozesssimulation, Konstruktionsrichtlinien, Numerische Optimierungsverfahren für hybride Bauteile, Methoden des Recyclings, Rumpfwickeltechnologien im Flugzeugbau,
 - Werkstoffe: angepasste Kunststoffe, Verstärkungsmaterialien, metallische Einleger, Leichtmetalle, Oberflächenmodifikationen, Grenzflächenoptimierung, Werkstoffverhalten im

Prozess, Werkstoffaufbereitung, Metall-Kunststoff Hybridmaterialien,

- Prozesse: Werkstoffaufbereitung und Handhabung, Halbzeugtechnologien, Werkstoffverarbeitung, flexible, stückzahlangepasste Fertigungsverfahren, Nachbearbeitung, Qualitätssicherung, Füge- und Montageprozesse, Recycling und Flammenschutz von Leichtbaumaterialien.
- Förderung von Forschung zu Materialien und Technologien zur Abgas- und Treibstoffreduktion:
 - Tieftemperaturkatalysatoren für Hybridantriebe & Systeme zur Abgasnachbehandlung,
 - Tribologische Optimierung zur Reduktion von Reibungsverlusten im Antriebstrang (Oberflächen / Schmiermittel),
 - Abgasnachbehandlungssysteme und optimierte Einspritzsysteme sowie Dual-fuel Motoren (Schiffe),
 - Energiemanagement – Energieverbrauch von Nebenaggregaten durch neue Wärmeisolationswerkstoffe und wärmereflektierende Materialien,
 - Materialien für energieeffiziente Beleuchtungstechnik.

AKTIONSLINIE VIII:

»VERKEHRSFLUSSOPTIMIERTE MOBILITÄT 2020«

Innerhalb dieser Aktionslinie stehen die individuelle und kollektive Verkehrsflussoptimierung, die Optimierung der Nutzung der verfügbaren Verkehrsträger sowie vernetzte Fahrerassistenzsysteme und koordinierte autonome Fahrfunktionen als zentrale Bestandteile einer Optimierung des Verkehrsflusses im Zentrum der Betrachtung.

Ein hocheffizientes Verkehrssystem ist ein Erfolgsfaktor. Es hilft mit, die Wettbewerbsfähigkeit zu sichern, sei es durch die erhöhte Verkehrseffizienz auf den eigenen Straßen, sei es durch

den Export attraktiver Verkehrsprodukte und Dienstleistungen. Doch auch das Streben nach mehr Sicherheit im Verkehr und der Klimaschutz lassen den Ruf nach neuen intelligenten Verkehrssystemen lauter werden. Das Ziel: der jederzeit umfassend informierte und orientierte Verkehrsteilnehmer. Seine mobile Freiheit wird erhalten und gefördert, weil ihn intelligente Verkehrssysteme bei der Wahl von Verkehrsmittel und Route sinnvoll unterstützen. Dank der technischen Entwicklung ist der reibungslose Verkehr der Zukunft greifbarer als je zuvor. Denn viele der Informationen, die für ein intelligentes Verkehrsmanagement erforderlich sind, werden bereits erhoben und genutzt. Nur sind diese Verkehrsdaten bislang unzureichend oder gar nicht miteinander verknüpft.

Wenn Deutschland bis 2020 führend bei vernetzter und verkehrsträger-übergreifender Mobilität, hier also Leitanbieter sein will, müssen die entsprechenden Voraussetzungen geschaffen werden. Das betrifft vor allem die Themenbereiche Daten (Qualität und Verfügbarkeit), Verkehrs- und Geschäftsmodelle, Produkte sowie Gesetzgebung.

Ausgangspunkt für jede Form vernetzter Mobilität – sei es auf Seiten des Verkehrsteilnehmers, sei es auf der Infrastrukturseite – sind Verkehrsdaten und geeignete Kommunikationsstandards. Sie sind zentrales Element für die benötigte Entwicklung eines gesamtheitlichen Ansatzes zur Vernetzung von Verkehrsträgern und Nutzungsarten mit durchgängigen Reise- und Verkehrslageinformationen über Verkehrsträgergrenzen hinweg.

Das vom BMWi geförderte Forschungsvorhaben »IP-KOM-ÖV« für den öffentlichen Verkehr bietet hier einen Aufsatzpunkt. Dabei zielt dieses Standardisierungsprojekt auf Kompatibilität von Da-

tenaustauschformaten, was z.B. die Voraussetzung für eine Integration kundeneigener Geräte darstellt.²⁰

Auf der Datenseite wird eine einheitliche und verfügbare Datenbasis über Verkehrsträgergrenzen hinaus benötigt. Die BMVBS-Initiative Metadatenplattform »Mobilitäts Daten Marktplatz« zielt hierauf ab und will die erforderliche Zugriffsmöglichkeit auf bestehende Daten über standardisierte Schnittstellen erreichen und so zu einer Vernetzung aller relevanten Akteure kommen.²¹

Damit Letztere bereit sind, ihre Daten (= Kapital) zur Verfügung zu stellen, um so eine sinnhafte und für den Verkehrsteilnehmer Mehrwert generierende Verkehrssteuerung (kürzeste, schnellste, CO₂-optimale usw. Route) zu ermöglichen, müssen einerseits Anreize geschaffen, andererseits ein gesetzlicher Rahmen für die Bereitstellung und Sicherheit der Daten vorgegeben werden.

²⁰ IP-KOM-ÖV ermöglicht die effiziente, standardisierte Bereitstellung der kollektiven Fahrgastinformation in den Fahrzeugen und in personalisierter Form für das mobile Internet. Fahrgäste, auch Fremdsprachige und Sehbehinderte, werden sich mit ihren persönlichen mobilen Geräten mit den auf IP-KOM-ÖV basierenden, zukünftigen Applikationen ihrer Wahl informieren können. IP-KOM-ÖV erforscht und beschreibt als Standardisierungsvorschlag Kommunikationsdienste sowie semantische, selbstbeschreibende Modelle und Profile. IP-KOM-ÖV regelt die Datenwege und fördert eine konsistente Fahrgastinformation, Reisebegleitung sowie einen preiswerten Betrieb der Systeme der Verkehrsunternehmen. Die Effizienz der Entwicklung und Integration neuer Systemteile wird mit IP-KOM-ÖV markant verbessert. Es wird aufgezeigt, wie IP-KOM-ÖV in bestehende Systeme integriert wird. Bestehende Standards und Forschungsergebnisse werden berücksichtigt, beziehungsweise ergänzt. Im Labor- und Feldtest wird die Tauglichkeit dieser Vorschläge nachgewiesen. Quelle: Homepage IP-KOM-ÖV (2011): http://www.vdv.de/wir_ueber_uns/vdv_projekte/ip_kom.html

²¹ Quelle: Homepage Mobilitäts Daten Marktplatz, <http://www.mdm-portal.de>

Weitergehende flankierende gesetzgeberische Arbeit muss auf die Erarbeitung und Etablierung einer bundesweiten Verkehrsstrategie mit Vorgaben für die Verkehrsleitzentralen über alle Zuständigkeitsgrenzen hinweg zielen, welches Voraussetzung für eine länderübergreifende Netz- und Korridorsteuerung ist.

Für die Nutzung der Daten im Sinne einer Verkehrsflussoptimierung sind geeignete Methoden und Modelle zur individuellen Verkehrsverteilung auf Basis hochpräziser Verkehrsinformationen, wie Daten aus Car2X-Communication (Car to Car, Car to Infrastructure), zu entwickeln. Dazu gehört v.a. das Fusionieren von Verkehrsdaten und Daten aus fahrzeugeigenen Sensoren zu einem Gesamtbild (Verkehrserfassung, Datenfusion und -integration), wenn möglich unter Einbeziehung von Daten aus mobilen Anwendungen. Hier ist die Datenschutzthematik frühzeitig und proaktiv zu adressieren.

In diesem Zusammenhang müssen insbesondere auch Umweltdaten (Detektion der Witterung bspw. über Bordkameras) Berücksichtigung finden. Auf der Infrastrukturseite muss gleichfalls eine Umweltdatenerfassung stattfinden, um eine umweltintensive Verkehrssteuerung zu ermöglichen.

Sind diese Voraussetzungen geschaffen, können auf der Produktseite neue Schnittstellen und verkehrsträgerübergreifende dynamische und personalisierte Verkehrsinformationssysteme, die auf oben genannten Verkehrs- und Ortsinformationen basieren, entwickelt werden. Dadurch kann dem Verkehrsteilnehmer jederzeit dynamisch und personalisiert Auskunft über den für seine Zielsetzung (möglichst schnell, möglichst umweltschonend u.ä.) optimalen Reiseweg gegeben werden. Gleiches gilt für die Güterlogistik.

Weitere Aufsatzpunkte neben »IP-KOM-ÖV« sind die BMWi-Förderrichtlinie »Von Tür zu Tür«²², welches auf die Integration dynamischer Fahrgastinformationen in Navigationssysteme abzielt (inkl. Fußgängerouting), sowie das BMWi-geförderte Projekt CAIRO - Context Aware Intermodal Routing.²³

22 Das BMWi hat Anfang 2011 mit der Förderrichtlinie »Von Tür zu Tür« eine Mobilitätsinitiative für den Öffentlichen Personenverkehr der Zukunft gestartet. Etwa 28 Millionen Menschen nutzen in Deutschland jeden Tag den ÖPV und vermeiden damit täglich rund 19 Millionen Individualfahrten. Vor dem Hintergrund knapper werdender Energieressourcen und steigender Energiepreise, des demographischen Wandels und sich verändernder Raumstrukturen mit Verschiebungen in der Bevölkerungsdichte ist die Erhaltung eines funktionierenden, zukunftssicheren und sozial nachhaltigen ÖPV von besonderem nationalen und öffentlichen Interesse. Dies gilt insbesondere für bestimmte Personengruppen wie ältere Menschen und in ihrer Mobilität eingeschränkte Personen. Ziel ist eine größere Unabhängigkeit vom eigenen Auto zu erreichen, ohne dass die individuelle Mobilität des Einzelnen eingeschränkt wird. [...] Dem einzelnen Fahrgast im ÖPV sollen auf seiner Reise dynamisch personalisierte Reiseauskünfte über seine augenblickliche Verkehrsverbindung bereitgestellt werden. Verkehrsunternehmen werden durch solche Dienste ihr bedarfsorientiertes Mobilitätsangebot und damit die Attraktivität des ÖPV insgesamt wesentlich verbessern können. Quelle: Bekanntmachung der Förderrichtlinie »Von Tür zu Tür« des BMWi (2011)

23 Auch im vom BMWi geförderten Projekt »CAIRO - Context Aware Intermodal Routing« ist das Ziel, neuartige mobile kontextsensitive Kundeninformationssysteme für multimodale Reiseszenarien (Reisen unter Nutzung verschiedener Transportsysteme) zu entwickeln. Zum Projekt gehört die Entwicklung neuartiger Oberflächen und sprachlich-visueller Darstellungssysteme für unterschiedliche Informationsarten und -aufgaben, ihre exemplarische Umsetzung und Testung mit Zielgruppenvertretern vor dem Hintergrund nutzergruppenspezifischer Anforderungen. Quelle: www.tl.rwth-aachen.de/forschung/projekte/cairo.html (Stand: 31.07.2011) beziehungsweise ergänzt. Im Labor- und Feldtest wird die Tauglichkeit dieser Vorschläge nachgewiesen. Quelle: Homepage IP-KOM-ÖV (2011): http://www.vdv.de/wir_ueber_uns/vdv_projekte/ip_kom.html
Quelle: Homepage Mobilitäts Daten Marktplatz, <http://www.mdm-portal.de>

EXKURS KOORDINIERTER AUTONOME FAHRFUNKTIONEN

Die Verkehrsteilnehmer und Mobilitätskunden der Zukunft haben andere Präferenzen als die Heutigen. Daraus leiten sich teilweise neue Herausforderungen ab. So wird das Arbeiten und Kommunizieren während der Fahrt immer wichtiger, das Fahren selber verliert situationsabhängig an Bedeutung. Die Parkplatznot in den Städten führt überdies zu einer zusätzlichen Erhöhung des Verkehrsaufkommens durch den Parkplatzsuchverkehr, oder eigentlich notwendige Fahrten werden ganz unterlassen. Hinzu kommen die Auswirkungen des demographischen Wandels und einer alternden Gesellschaft, deren Mobilität aber verkehrsträgerübergreifend erhalten werden soll. Eine Antwort auf diese Herausforderungen im Umfeld des Automobils können (teil-) autonome Fahrfunktionen sein, die den Fahrer partiell bzw. in der höchsten Evolutionsstufe sogar vollumfänglich entlasten. Die Fahrten werden dadurch nicht nur zeiteffizienter, sondern auch sicherer.

Eine Fahrzeug-Fahrzeug sowie Fahrzeug-Infrastruktur Kommunikation wird auch die Basis für Koordinationsmöglichkeiten von (teil-)autonom fahrenden Fahrzeugen bilden. Ergebnisse hierzu werden in dem vom BMWi, BMBF und BMVBS unterstützten Projekt SIMTD (Sichere Intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland) erarbeitet. Mit Car-to-X-Kommunikation können sowohl Informationen zwischen Fahrzeugen untereinander als auch zwischen Verkehrsteilnehmern und Verkehrszentralen ausgetauscht werden. So werden nachfolgende und entgegenkommende Verkehrsteilnehmer über potenzielle Gefährdungen informiert, um damit rechtzeitig und angemessen auf die Situation reagieren zu können. Mittels der Car-to-X-Kommunikation werden außerdem anonymisierte Informationen zur Verkehrslage an die Verkehrszentralen übermittelt, so dass die straßenseitige Infrastruktur optimal geschaltet und die weitere Verkehrsentwicklung zuverlässig

prognostiziert werden kann. Die so gewonnenen Informationen werden wiederum den Verkehrsteilnehmern zur Verfügung gestellt, die damit in die Lage versetzt werden, ihre Fahrtrouten entsprechend anzupassen und so auf schnellstem Wege komfortabel und sicher ans Ziel zu kommen. Dies gilt ebenso für autonom fahrende Verkehrsträger.

HANDLUNGSFELD UND ANKNÜPFUNGSPUNKTE

Hier sind Ansätze für »Autonome Fahrfunktionen« unter Einbeziehung der Koordinationsmöglichkeiten durch Vernetzung zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur zu erforschen. Dazu gehören die Koordination von Einfädel- und Spurwechselmanövern sowie die situationsabhängige Anpassung der Fahrzeuggeschwindigkeit. Der Mensch behält dabei zwar die übergeordnete Führungs- und Überwachungsaufgabe, wird aber nicht mehr für kurzfristige Eingriffe benötigt.

Darüber hinaus sind die technologischen Bausteine zur Ermöglichung autonomer Fahrfunktionen in ersten Pilotanwendungen zu erarbeiten. Dazu gehören insbesondere kollektive Fahrzeugsteuerung, Erweiterung der ETSI G5 Standards für koordinierte autonome Fahrfunktionen, präzise Lokalisierung, Integritätsabsicherung, Fahrer-Interface und die Identifizierung des Infrastrukturbedarfs.

Auch in der Luftfahrt, insbesondere im Frachtverkehr, wird über autonomes Fliegen, wie dies in militärischen Anwendungen und der Raumfahrt bereits erprobt ist, nachgedacht.

Flankierend müssen die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Umsetzung von autonomen Fahr- und Flugfunktionen geschaffen bzw. weiterentwickelt werden, insbesondere das Zulassungs-, Verhaltens- und Haftungsrecht.

Ziel 3: Leitanbieter Deutschland

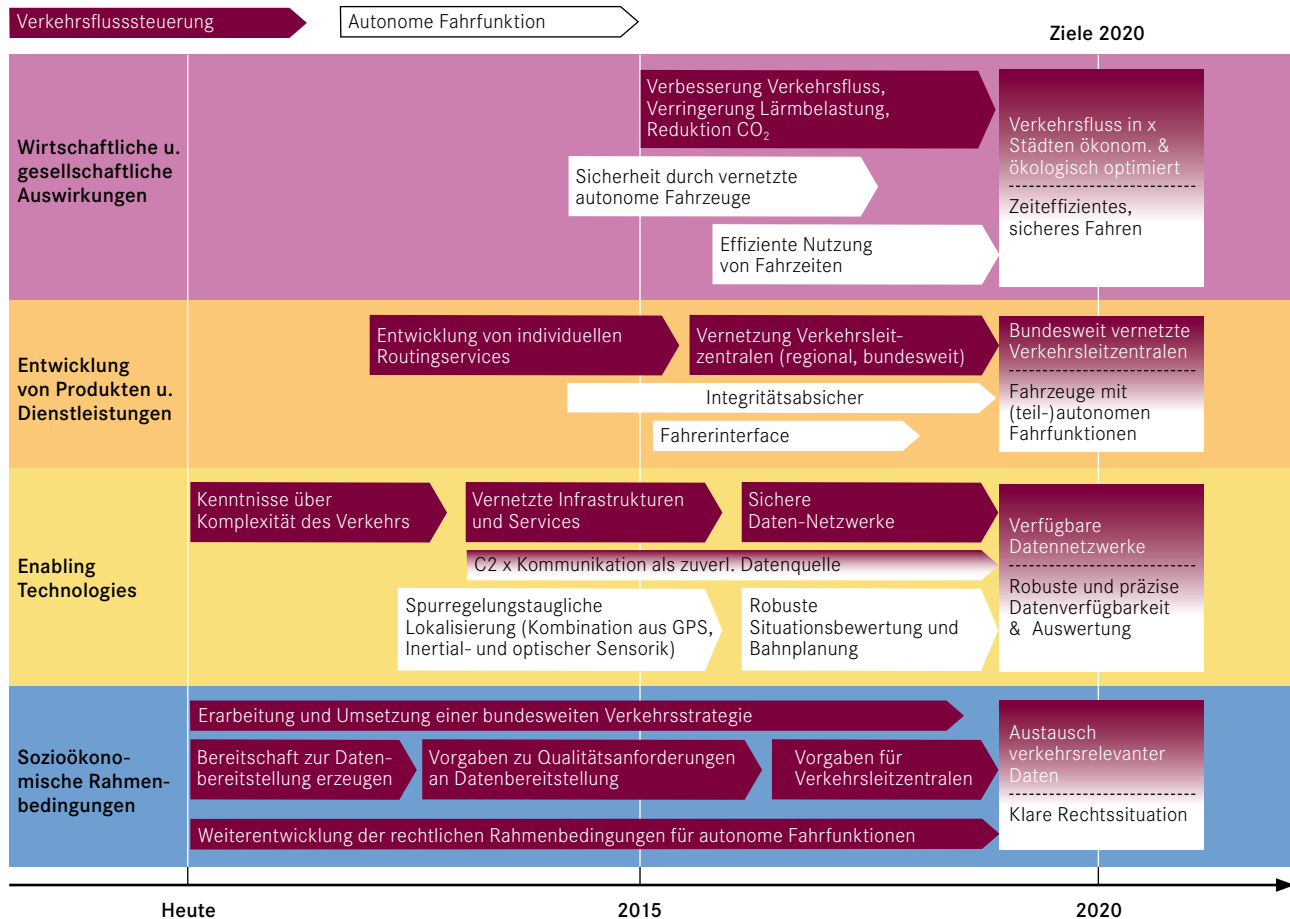


Abbildung 7: Roadmap der Aktionslinie VIII »Verkehrsflussoptimierte Mobilität & auton. Fahrfunktionen«

Eine Auswahl der für diese Aktionslinie bestehenden relevanten Initiativen der Bundesregierung wird im Anhang benannt.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN ZUR AKTIONSLINIE VIII

- Entwicklung eines gesamtheitlichen Ansatzes zur Vernetzung von Verkehrsträgern und Nutzungsarten mit durchgängigen Reise- / Verkehrslageinformationen. Gegebenenfalls Erweiterung des BMWi-Forschungsvorhabens »IP-KOM-ÖV« um den Individualverkehr.
- Entwicklung von Methoden zur individuellen Verkehrsverteilung auf Basis hochpräziser Verkehrsdaten (z.B. aus Car-to-X Communication).
- Entwicklung neuer Routingservices durch Erweiterung der BMWi-Förderrichtlinie »Von Tür zu Tür« und des BMWi-geförderten Projekts CAIRO.
- Erforschung von Ansätzen für »Autonome Fahrfunktionen« unter Einbeziehung der Koordinations-Möglichkeiten durch Vernetzung zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur; Berücksichtigung im SIMTD-Nachfolgeprojekt.
- Erforschung von Ansätzen für »Autonomes Fliegen« mit zugehörigen Auswirkungen auf Kommunikations- und Infrastrukturen.
- Erarbeitung der technologischen Bausteine zur Ermöglichung autonomer Fahrfunktionen in ersten Pilotanwendungen.
- Flankierende gesetzgeberische Arbeit als Voraussetzung für autonome Mobilität (insbesondere Zulassungs-, Verhaltens- und Haftungsrecht).

AKTIONSLINIE IX:

SKALEN- / GROSSSERIENFLEXIBLE PRODUKTION

Durch die rechtzeitige Einbindung der Produktionstechnik in die Technologieentwicklung können die Arbeitsplätze in der Automobilindustrie und weiteren Mobilitätsindustrien sowie bei den Fabrikarüstern durch den bevorstehenden langjährigen, volatilen

Strukturwandel auf dem Weg hin zu neuen Mobilitätsformen gesichert werden. Auf Dauer muss dazu ein eigener, repräsentativer Markt mit einer kritischen Mindestgröße in Deutschland vorhanden sein. Es gilt, Produktionssysteme²⁴ und -strukturen auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette hinsichtlich Skalierbarkeit, (Technologie-) Flexibilität und Modularität weiterzuentwickeln. Die Herausforderungen bspw. der Elektromobilität bedingen zugleich höhere Anforderungen an die Interdisziplinarität der Produktionstechnik. Hier sind zukünftig die Domänen Maschinenbau, Elektrotechnik, Chemie- und Verfahrenstechnik zu vereinen und Verfahren aus automobilfremden Branchen zu adaptieren. Ziel muss es sein, diese Verfahren auf die Anforderungen und Stückzahlen im Automobilbau anwenden und darüber hinaus auf andere Mobilitätsfelder übertragen zu können.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DIE AKTIONSLINIE IX

Für die Produktionssysteme lassen sich an Hand der benötigten Technologien in den Mobilitätsindustrien und in Abgrenzung zu den im Anhang benannten relevanten Initiativen der Bundesregierung die folgenden Forschungsfelder mit beispielhaften Bedarfen aufzeigen (weiterführend sei auf »Produktionsforschung 2020: Untersuchung zum Handlungs- und Forschungsbedarf in der Produktion« hingewiesen):

- Bereitstellung von Fördermitteln für F&E-Programme, die auf die Entwicklung von zukunftsfähigen Produktionssystemen zur Sicherung bzw. Ermöglichung der wesentlichen Wertschöpfungsanteile zukünftiger Mobilitätsindustrien abzielen (Projekte des KoPa II können im Bereich Elektromobilität hierzu als Ausgangslage dienen) und darüber hinaus als Unterstützer vieler weiterer Industrien in Deutschland (z.B. Elektronikindustrie, Photovoltaik) dienen können.

Ziel 3: Leitanbieter Deutschland

Ziele 2020

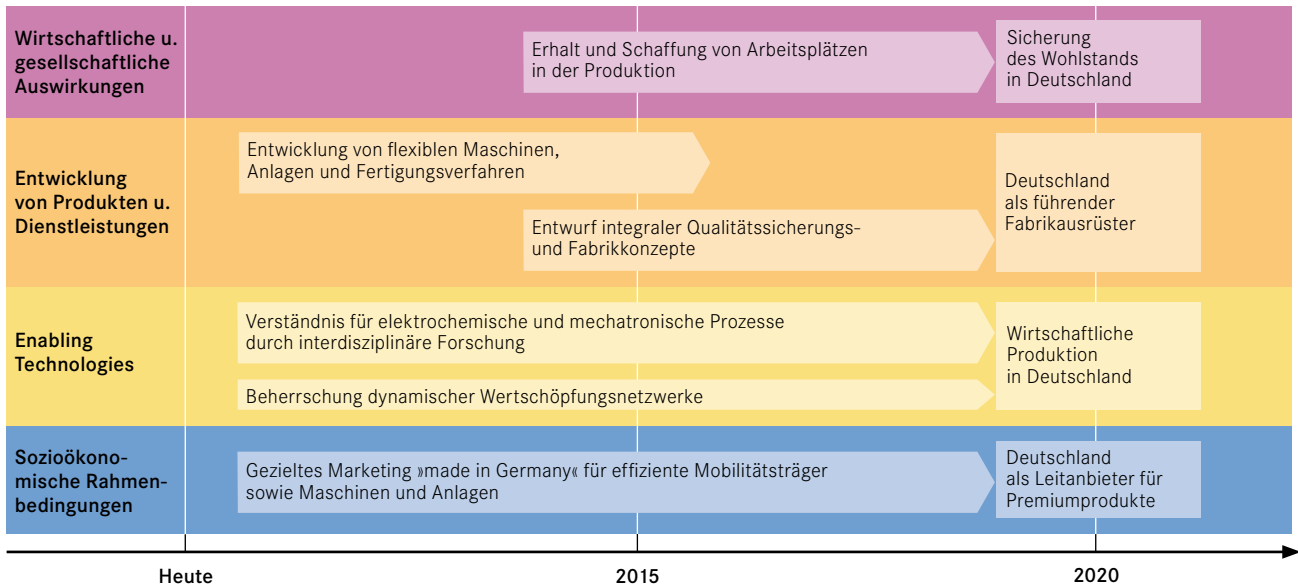


Abbildung 8: Roadmap der Aktionslinie IX »Skalen- / Großserienflexible Produktion«

24 In Abgrenzung zur NPE gilt es dabei im Rahmen der Arbeiten der Forschungsunion das Augenmerk auf skalenfleible Multi-Use-Produktionssysteme zu legen und den Fokus auf die gesamte Automobilindustrie auszudehnen

Die Ansatzpunkte mit einigen Beispielen beziehen sich insbesondere auf Produktionssysteme:

- für Energiewandler / Speichertechnologien (z.B. Batterien, Brennstoffzellen, ... siehe auch NPE und NOW GmbH):
 - Verfahrensentwicklung und -übertragung aus technologisch verwandten Branchen,
 - automatisierte Füge- und Handhabungstechnik,
 - flexible Fabrik- und Logistikkonzepte für die dynamischen und sicherheitskritischen Rahmenbedingungen,
 - integrierte in-process Mess- und Prüftechnik.
- für elektrische Antriebe und Leistungselektronik:
 - großserientaugliche, integrierte Fertigungslinien zur Herstellung leistungsstarker, kompakter Antriebssysteme (vgl. Ausschreibung »Serienflexible Technologien für elektrische Antriebe von Fahrzeugen«),
 - Standardisierung und Klassifizierung, Hard-&Software-Schnittstellen (Stichwort: Plug&Play).
- für einen kosteneffizienten Leichtbau:
 - Verfahrensentwicklung (v.a. Trennen, Fügen, ...),
 - Handhabungstechnik,
 - Qualitätssicherung,
 - Recycling und Reparatur.
- für Verbrennungsmotoren (z.B. RangeExtender, Schiffsmotoren, Diesellokomotiven) und Triebwerke:
 - Bearbeitung innovativer Werkstoffe,
 - Beherrschung steigender Toleranzanforderungen.
- Bereitstellung von Fördermitteln für F&E-Programme zur Verfahrens- und Technologieentwicklung mit Fokus auf generativen Fertigungsverfahren sowie ressourceneffizienter Produktionstechnologien (inkl. Recycling, Kreislaufwirtschaft).
- Bereitstellung von Fördermitteln für F&E-Programme zur Entwicklung skalierbarer, technologieflexibler Produktionsstrukturen, die die Herstellung konventioneller und elektrifizierter Antriebsstränge in multi-use Fabriken mit integrierter Qualitätssicherung sowie Transformationsstrategien bzgl. Technologien, Organisationen und Geschäftsmodellen für den Strukturwandel zur Arbeitsplatzsicherung auch außerhalb der Elektromobilität ermöglichen²⁵. Dazu gehören Konzeption, Planung, Anlauf und Umbau von Werken (unter Beachtung von Stückzahlschwankungen, Variantenmix, Logistik und Werksumbauten), eine effiziente, methodisch unterstützte Produktentwicklung sowie die Beherrschung der Wandlungsfähigkeit und Agilität von globalen Netzwerken.

²⁵ Zum Vergleich: NPE: adressiert ca. 30.000 Arbeitsplätze in E-Mobilität, aber: Automobil gesamt: ca. 700.000

4 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Zusammenfassend können die in den Kapiteln mit den Aktionslinien ausgewiesenen Handlungsfelder in einem 5-Punkte-Programm für nachhaltige und energieeffiziente Mobilität adressiert werden:

- Umsetzung der in den Säulen beschriebenen Förderprojekte und Handlungsempfehlungen sowie Darstellung eines gesamtheitlichen und verkehrsträgerübergreifenden Mobilitätskonzepts mit den neu geschaffenen Schaufensterprojekten aus der NPE.
- Auf- und Ausbau einer bedarfsnahen und standardisierten Bildung / Ausbildung zur Absicherung der Technologieführerschaft bei energieeffizienter Mobilität.
- Sicherstellen einheitlicher Daten-Kommunikationsstandards, um eine verkehrsträgerübergreifende (intermodale) Vernetzung zu ermöglichen; Datenverfügbarkeit / -zugang gewährleisten und zusammen mit der Entwicklung neuer Routing-services in vernetzungsorientierten Projekten fördern. Grundlagen für autonomes Fahren schaffen.
- Begleitung des Strukturwandels zu einer nachhaltigen Mobilität durch Förderung von Innovationen in den Bereichen Materialien, IKT und Produktionssysteme (vgl. Produktionsforschung 2020) zur Stärkung der industriellen Wertschöpfung in Deutschland.
- Schaffen und Sicherstellen von regulatorischen Voraussetzungen für die angestrebten Entwicklungen – bspw. autonome Fahrfunktionen, Gefahrgutbestimmungen (Dual-Fuel, Batterietransport) u.ä. – unter Berücksichtigung von Normung und Standardisierung.

Zusätzlich empfiehlt die Promotorengruppe die Umsetzung des NPE Maßnahmenkatalogs als Ganzes, damit die Elektromobilität als ein Teil zur Optimierung der CO₂ Emissionen des Straßenverkehrs beitragen kann.

5 AUSBLICK – NÄCHSTE SCHRITTE

Bislang wurden in der Forschungsunion v.a. diejenigen Themenbereiche betrachtet, die für alle Verkehrsträger Relevanz haben (Vernetzung, Leichtbau usw.), z.T. mit dem Straßenverkehr als Ausgangspunkt.

Die Arbeiten in der zweiten Hälfte der Forschungsunion erweitern den bisherigen Fokus um zusätzliche Aspekte der Luft-, Schiff- und Bahnfahrt. Die Bedarfe dieser Felder stehen in starker Wechselwirkung zueinander (sowie auch zur stationären Energieerzeugung). So ermöglicht internationaler Schiffsverkehr erst die Exportstärke Deutschlands und steht vor enormen Herausforderungen (z.B. durch eine verschärfte Abgasgesetzgebung (vgl. IMO), durch neue Schiffsgrößen und veränderte Routen durch einen erneuerten Panamakanal ab 2014). Die Binnenschifffahrt ist eine ökonomisch und ökologisch zunehmend wichtiger werdende Gütertransportmöglichkeit.

Die Weiterentwicklung der Schiffsantriebstechnik z.B. durch die Optimierung der Common-Rail-Technik stellt eine mögliche Antwort auf diese ökonomische Herausforderung dar (vgl. Abbildung 9). Die bereits genannten Dual-Fuel-Motoren sind eine große Herausforderung hinsichtlich der Gasinfrastruktur in den Häfen, ebenso fehlen hierzu (Sicherheits)standards.

Im Schiffsmotorenbau kommt der Zuverlässigkeit der Aggregate im Betrieb eine besonders hohe Bedeutung für die Sicherheit zu. In Deutschland werden heute wesentliche Schlüsselkomponenten für Schiffsmotoren wie beispielsweise Injektoren für die großen Zweitakt Dieselmotoren für Container- und Tankerschiffe entwickelt und produziert. Dabei ist die Ermöglichung immer enge-

rer Toleranzen ein wichtiger Schritt zur Verbrauchs- und Emissionsreduzierung und sichert so die Wertschöpfung der Schlüsselkomponenten in Deutschland. Die nötige Nähe zu Entwicklungen und Produktionsverfahren der Automobilindustrie wird hier besonders deutlich sichtbar. Auf der ökologischen Seite setzen Abgasnachbehandlungssysteme insbesondere hinsichtlich Partikelreduktion, Entschwefelung aber auch bzgl. NO_x -Reduktion an.

Schifffahrt



HERAUSFORDERUNGEN:

- Neue Schiffsgrößen
Neuer Panamakanal ab 2014 könnte Routen verändern
- Steigende Schwerölpreise
- Stark steigende Transportleistung
Verschärfung der Gesetzgebung (IMO 2016)

ANSÄTZE:

- Weiterentwicklung der Antriebstechnik:
 - Optimierte Common-Rail-Technik
 - Dualfuel-Motoren inkl. der zugehörigen Infrastruktur und Sicherheitsstandards
- Weiterentwicklung der Abgasnachbehandlung (Entschwefelung, Partikelfilter...)
- Umsetzung von Hybridanwendungen (Fähr- und Innenhafenverkehr...)
- Weiterentwicklung der Güterumschlagstechnik und Hafenlogistik

Abbildung 9: Herausforderungen und Lösungsansätze im »System Schifffahrt«, Bild: dipego - Fotolia.com

Ähnliche Herausforderungen wie bei der Schifffahrt ergeben sich auch beim Luftverkehr durch die starke Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und der Emissionen. Hier versprechen neuartige Triebwerks- und Aerodynamikkonzepte mittel- bis langfristig eine starke Verbesserung des Kerosinverbrauchs sowie der Schallemissionen im Flugverkehr. Auch die Optimierung der Effizienz der Nebenaggregate bzw. deren Substitution durch neue Entwicklungen (wie beispielsweise den Ersatz der Auxiliary Power Unit (APU) und der Ram Air Turbine (RAT) durch eine Brennstoffzelle) spielt eine wichtige Rolle. Um trotz vergleichsweise langer Innovationszyklen in der Luftfahrtindustrie kurz- bis mittelfristig Fortschritte erzielen zu können, sind weitere Anstrengungen im Bereich des Retrofits nötig. Dadurch können bestehende Flotten vergleichsweise schnell in ihrer Effizienz gesteigert werden. Ein zentrales Thema ist die Verwendung von alternativen Kraftstoffen (vgl. Einsatz von Biokerosin im Airbus A321 der Lufthansa auf der Strecke Frankfurt am Main–Hamburg im Rahmen eines Projekts im Luftfahrtforschungsprogramm). In diesem Zusammenhang ist neben der Forschungsförderung auch die Setzung geeigneter Rahmenbedingungen und Anreize im Hinblick auf ein volkswirtschaftliches Optimum wichtig.

Auch die Produktionstechnik kann einen gewichtigen Beitrag für zukünftige energieeffiziente Mobilität im Luftverkehr leisten. In diesem Bereich müssen deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen mit Entwicklungsprogrammen technische Pionierleistungen für die Weltmärkte erbringen und tun dies bereits. Gemeinsam mit der Verfahrensentwicklung der Kollegen aus der Automobilindustrie werden beispielsweise stetig Präzisions- und Mikrobearbeitungsverfahren synergetisch weiterentwickelt. Gleiches gilt für die Zerspanung innovativer Werkstoffe zur Steigerung des Wirkungsgrads von Flugzeug- und Hubschraubertriebwerken. Großer Nutzen kann künftig von automatisierten

Lösungen für die Herstellung von Rumpfbauweisen für Flugzeuge aus Verbundwerkstoffen ausgehen.

Alternative Kraftstoffe aus nachhaltiger Erzeugung stellen folglich einen zentralen Forschungsbedarf in allen Mobilitätsfeldern dar. Dies gilt auch für die Elektromobilität, so sind neben Elektroautos und elektrischen Zügen auch hybride Anwendungen in stadtnahen Häfen z.B. in Fähren und elektrisch angetriebener, ggf. autonomer Verkehr auf dem Vorfeld der Flughäfen in Logistik- und Pushback-Fahrzeugen zu erforschen.

Luftfahrt



HERAUSFORDERUNGEN:

- Starke Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen
- Lange Innovationszyklen
- Stark wachsendes Verkehrsaufkommen
- Zunehmender Wettbewerb aus Asien
- Emissionssteuer ab 2012

ANSÄTZE:

- Weiterentwicklung der Antriebstechnik (Getriebefan ...)
- Entwicklung von alternativen Kraftstoffen (synthetisches Kerosin)
- Weiterentwicklung von Materialien (Funktionsintegration, hybride Strukturen)
- Verstärkung der Forschung bzgl. Retrofit zur Effizienzsteigerung heutiger Flotten
- Weiterentwicklung der Logistikkonzepte an Flughäfen (effiziente Flughafentechnik als Exportprodukt ...)
- Optimierung der Nebenaggregate (Brennstoffzelleneinsatz ...)

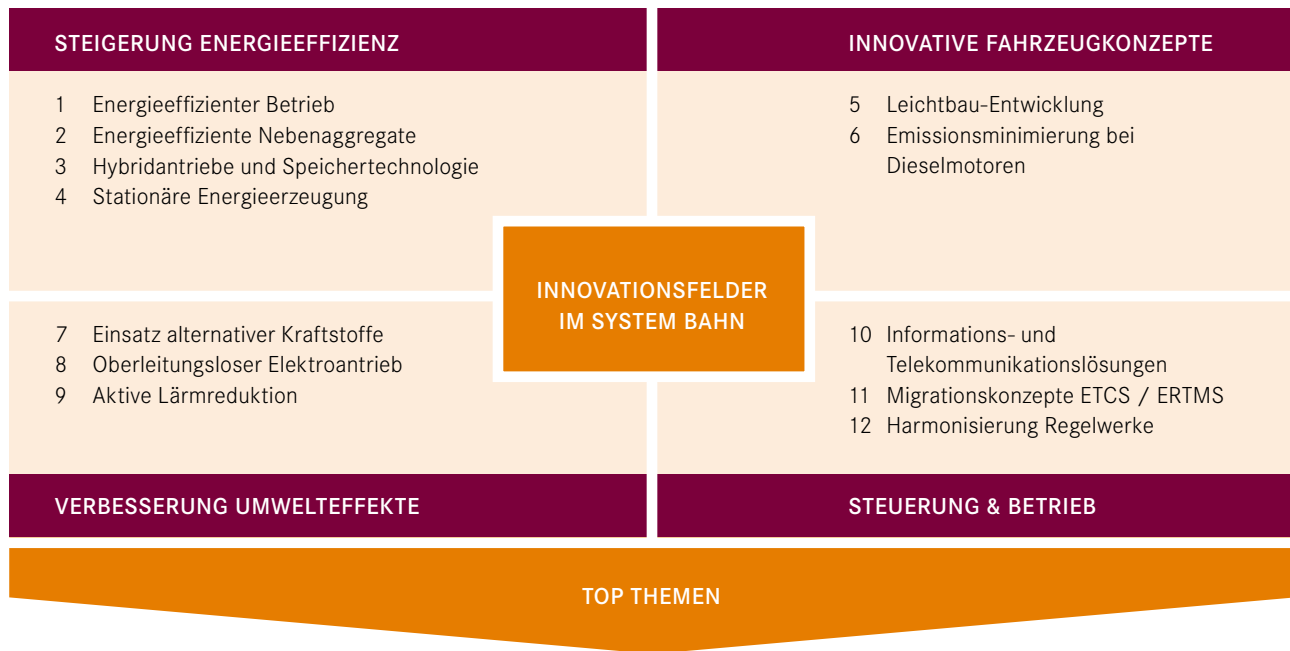
Abbildung 10: Herausforderungen und Lösungsansätze im »System Luftfahrt«; Bild: Lufthansa

Beim Schienenverkehr stellen steigende Ansprüche der Kunden an die Nutzungsfreundlichkeit und Umweltverträglichkeit bei Reise- und Transportangeboten, verschärfte ordnungsrechtliche Anforderungen im Transportsektor in Deutschland und Europa beim Klima-, Umwelt- und Gesundheitsschutz sowie steigende Preise begrenzter fossiler Brennstoffe und der Umbau der Stromerzeugung hin zur Nutzung alternativer Energiequellen zentrale Herausforderungen für das System Bahn dar.

»Dies alles erfordert zielgerichtete Innovationen und gemeinschaftliches Handeln. Aus dieser Überzeugung haben namhafte Unternehmen der Schienenverkehrswirtschaft, Bahntechnikhersteller, Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien und wissenschaftliche Einrichtungen die Initiative Eco Rail Innovation (ERI) gegründet. Ihr Ziel: die ökonomische und ökologische Stärkung des Systems Bahn. Im März 2011 unterzeichneten hochrangige Vertreter der beteiligten Partner einen Kooperationsvertrag, der die Rahmenbedingungen der gemeinsamen Arbeit beschreibt.«²⁶ Die Schirmherrschaft für die ERI-Initiative hat Frau Prof. Schavan übernommen, insofern sind die Themen bereits prominent adressiert.

26 Quelle: Homepage Eco Rail Innovation (Status 20. Juli 2011):
<http://www.ecorailinnovation.de/start.html>

Die Schwerpunkte im System Bahn liegen vor allem in der Steigerung der Energieeffizienz und im Klimaschutz



- Erhöhung der Energieeffizienz im Betrieb und bei Nebenaggregaten
- Vertiefende Betrachtung des oberleitungslosen Elektroantriebs
- Auswirkungen von neuen Emissionsgrenzwertstufen (inkl. Angleichung EPA Grenzwerte, CO₂-Grenzwertbetrachtung)
- Intelligente Zertifizierung (teilweise digitale Nachweisführung im Rahmen der Zulassung)
- Aktive Lärmreduktion (Schwerpunkt Güterwagen)
- Konzept für die Berücksichtigung von Innovationen im Rahmen von Ausschreibungen

Abbildung 11: Schwerpunkte und Innovationsfelder im »System Bahn«

Es bietet sich daher an, diese Themen auch vertiefend und in Ergänzung zur bereits erfolgten Bestandsaufnahme in der Forschungsunion zu behandeln, nicht zuletzt aufgrund der z.T. starken Überschneidungen mit und direkten Abhängigkeiten von den hier bereits behandelten Inhalten.

Insbesondere das Streben nach höherer Energieeffizienz bei Nebenaggregaten, Hybridantriebe und Speichertechnologien, Leichtbauentwicklungen (Material!), Emissionsminimierung bei Dieselmotoren sowie Informations- und Telekommunikationslösungen passen 1:1 in das Portfolio der Forschungsunion und werden im Zuge der künftigen Forschungsunionsarbeit im Bedarfsweltfeld »Mobilität« detailliert aufbereitet.

Die Berücksichtigung dieser kurz angerissenen Herausforderungen und Lösungsansätze in den einzelnen Mobilitätsweltfeldern, der Gedanke des Technologietransfers sowie die Optimierung des Gesamtsystems Verkehr stellen die wesentlichen Ansatzpunkte der weiteren Arbeit der Forschungsunion im Bereichsweltfeld »Mobilität« dar. Durch die Identifikation der Handlungsbedarfe und die Formulierung von Maßnahmen soll ein Beitrag für einen Leitmarkt und Leitanbieter Deutschland, der von der Gesellschaft getragen wird, geleistet werden.

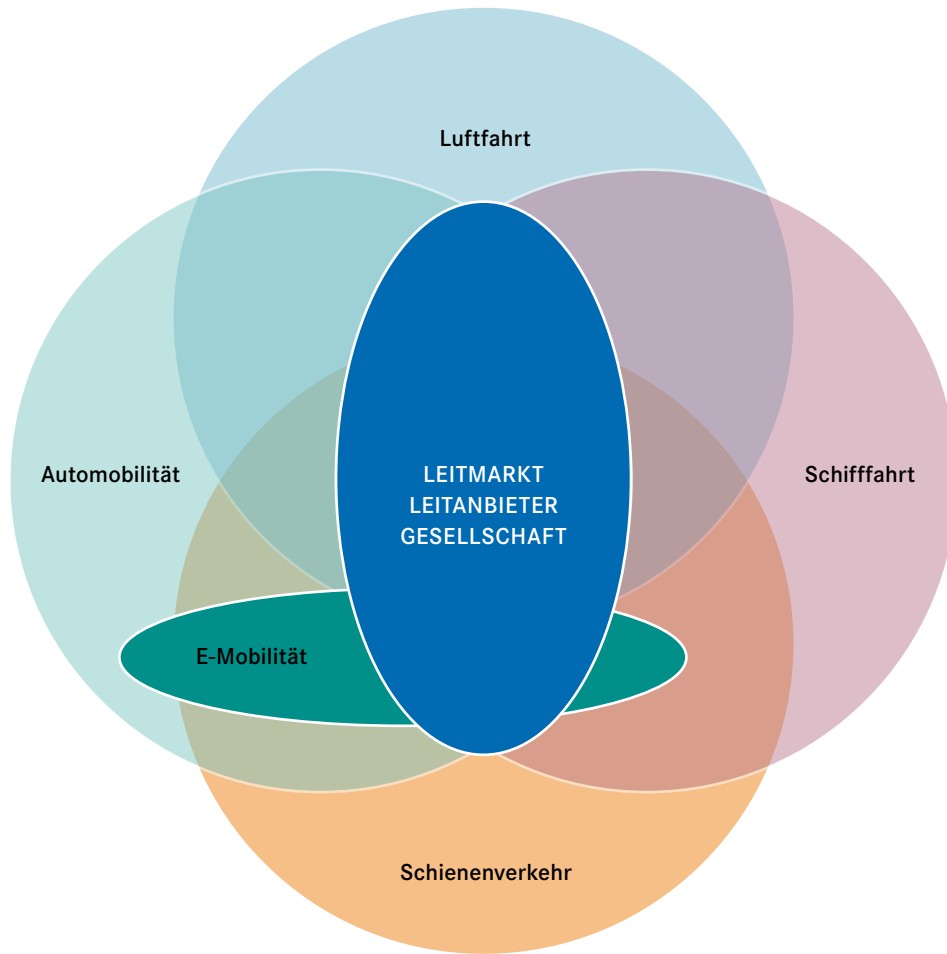


Abbildung 12: Einordnung der Aktivitäten der Arbeitsgruppe »Mobilität«

ANHANG A:

INITIATIVEN INNERHALB DER SKIZZIERTEN AKTIONSLINIEN²⁷

ZIEL 1: BILDUNG EINES LEITMARKTS FÜR NACHHALTIGE MOBILITÄT IN DEUTSCHLAND

- Nationale Plattform Elektromobilität
- Nationale Organisation Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie, NOW GmbH

ZIEL 2: UNTERSTÜTZUNG EINER DURCH DIE GESELLSCHAFT GETRAGENEN NACHHALTIGEN MOBILITÄT

- Förderschwerpunkt Elektromobilität in Modellregionen (BMVBS)
- Förderschwerpunkt »IKT für Elektromobilität« (BMU und BMWi)

ZIEL 3: LEITANBIETER DEUTSCHLAND

Aktionslinie VII:

- Neue Werkstoffe, Nanotechnologie (BMBF)
- Produktionssysteme und -technologien (BMBF)
- Energieträger übergreifende, CO₂-optimierte Mobilität (BMW)

Aktionslinie VIII:

- IP-KOM-ÖV (BMW)
- Metadatenplattform »Mobilitäts Daten Marktplatz« (BMVBS):
- Förderrichtlinie »Von Tür zu Tür« (BMW)
- Projekt CAIRO - Context Aware Intermodal Routing (BMW)
- Vorhaben sim-TD (BMBF / BMW)
- Traffic IQ (BMW)
- Projekt Open Traffic Systems 2 (BMW)
- Förderschwerpunkt Verkehrsmanagement 2010 (BMW)
- Großprojekt AKTIV (BMW)
- Projekt FreeFloat (BMW)
- Projekt KOLINE (BMW)

Aktionslinie IX:

- Projekte aus KoPa II - Mitteln (BMBF) ProLiEMo, ProLiBat, LiB-Technikum, Fuel und DeLiz
- Bekanntmachung zu »Serienflexible Technologien für elektrische Antriebe von Fahrzeugen« (BMBF)
- Projekte MAHEATT und LOTUS (EU)

²⁷ Im Rahmen der Bestandsaufnahme mit den Ministerien abgeglichene Programme / Vorhaben / Projekte

ANHANG B:

FORSCHUNGSUNION WIRTSCHAFT – WISSENSCHAFT

Mission

Die Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft ist ein zentrales innovationspolitisches Beratungsgremium der Bundesforschungsministerin zur Umsetzung und Weiterentwicklung der Hightech-Strategie 2020 für Deutschland. Seit August 2006 wird mit der Hightech-Strategie eine übergreifende nationale Strategie verfolgt, die politikfeld- und themenübergreifend eine Vielzahl der Forschungs- und Innovationsaktivitäten über alle Ressorts hinweg bündelt. Die neu aufgelegte Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft fokussiert auf die fünf Bedarfssfelder der Hightech-Strategie (Gesundheit, Klima / Energie, Kommunikation, Mobilität, Sicherheit). Hier erarbeitet sie Zukunftsprojekte, mit denen Deutschland einen Spitzenplatz bei der Lösung globaler Herausforderungen einnehmen soll. Initiativen zur Umsetzung der Zukunftsprojekte werden entwickelt und nachverfolgt. Zur Vermittlung ihrer Ziele und Ergebnisse verstärkt sie aktiv den gesellschaftlichen Dialog. Sie identifiziert Innovationstreiber, Innovationshemmnisse und relevante Querschnittsfragestellungen, formuliert Forschungsaufgaben und benennt Handlungsbedarf. Ihre Mitglieder aus Wirtschaft und Wissenschaft sind überzeugt, dass Deutschland das Potenzial hat, auf den wichtigsten Zukunftsmärkten einen Spitzenplatz einzunehmen.

Mitglieder

Prof. Dr. Dr. Andreas Barner,
Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG

Prof. Dr. Michael Baumann,
Technische Universität Dresden

Prof. Dr. Hans-Jörg Bullinger,
Fraunhofer-Gesellschaft

Prof. Dr. Ottmar Edenhofer,
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V.

Prof. Dr. Jörg Hacker,
Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V.

Dr. Johannes Helbig,
Deutsche Post AG

Dörte Höppner,
Bundesverband Deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften e. V.

Prof. Dr. Stephan A. Jansen,
Zeppelin University gGmbH

Prof. Dr. Henning Kagermann,
acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.

Prof. Dr. Matthias Kleiner,
Deutsche Forschungsgemeinschaft e. V.

Dr. Andreas Kreimeyer,
BASF SE

Susanne Kunschert,
Pilz GmbH & Co. KG

Prof. Dr. Gisela Lanza,
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Prof. Dr. Klaus-Peter Maubach,
E.ON AG

Prof. Dr. Jürgen Mlynek,
Helmholtz-Gemeinschaft

Dr. Arend Oetker,
Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e. V.

Dr. Karsten Ottenberg,
Giesecke & Devrient GmbH

Prof. Dr. Hermann Requardt,
Siemens AG

Prof. Dr. August-Wilhelm Scheer,
BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft,
Telekommunikation und Medien e. V.

Ingrid Sehrbrock,
Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB)

Prof. Dr. Ursula M. Staudinger,
Jacobs University Bremen gGmbH

Prof. Dr. Günter Stock,
Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften

Prof. Dr. Wolfgang Wahlster,
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

Prof. Dr. Thomas Weber,
Daimler AG

Dr. Manfred Wittenstein,
Wittenstein AG



Forschungsunion

Wirtschaft und Wissenschaft
begleiten die Hightech-Strategie