



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



Innovationspolitik, Informationsgesellschaft, Telekommunikation

Mobilität und Verkehrstechnologien

Das 3. Verkehrsforschungsprogramm der Bundesregierung

www.bmwi.de

Text und Redaktion

Bundesministerium für
Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Gestaltung und Produktion

PRpetuum GmbH, München

Druck

Silber Druck oHG, Niestetal

Bildnachweis

Titelfoto: DIGITALstock

Herausgeber

Bundesministerium für
Wirtschaft und Technologie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmw.de

Stand

April 2008



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Innovationspolitik, Informationsgesellschaft, Telekommunikation

Mobilität und Verkehrstechnologien

Das 3. Verkehrsforschungsprogramm der Bundesregierung

Inhalt

Zusammenfassung	4
1 Einleitung	5
1.1 Ausgangslage und Herausforderungen	5
1.2 Die Verkehrsforschung innerhalb der Hightech-Strategie	9
1.3 Die unterschiedlichen Instrumente der Forschungsförderung	10
1.4 Internationale Zusammenarbeit	12
2 Schwerpunkte des Forschungsprogramms	14
2.1 Forschungs- und Technologieförderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMW)	14
2.1.1 Intelligente Logistik	16
2.1.2 Mobilität für Menschen im 21. Jahrhundert	21
2.1.3 Intelligente Infrastruktur	25
2.1.4 Synergien zur Luft- und Raumfahrt – Verkehrsforschung im DLR	28
2.2 Verkehrsforschung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)	31
2.2.1 Forschung im Dienste moderner Verkehrspolitik	31
2.2.2 Integriertes Gesamtforschungsprogramm des BMVBS – Struktur und Zielfelder	32
2.2.3 Allgemeine BMVBS-Ressortforschung	33
2.2.4 Verkehrsbezogene Forschung im Rahmen des FuE-Innovationsprogramms der Bundesregierung	36

2.3 Biokraftstoffforschung im Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)	40
2.3.1 Ausgangslage	40
2.3.2 Schwerpunkte der Biokraftstoffforschung im BMELV	42
2.3.3 Schwerpunkte der Werkstoffforschung im BMELV	44
2.4 Umweltbezogene Verkehrsforschung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)	45
2.4.1 Ausgangslage	45
2.4.2 Forschungsschwerpunkte	46
2.5 Verkehrsbezogene Forschung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)	49
2.5.1 IKT 2020	49
2.5.2 Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft	51
2.5.3 Mikrosysteme	52
2.5.4 Molekulare Pflanzenforschung und Systembiologie zur Optimierung von Biokraftstoffen für Antriebskonzepte der Zukunft	53
2.5.5 Forschung für die zivile Sicherheit	54
Anhang	55
I. Leitfaden der Projektförderung	55
II. Ansprechpartner für Fördermaßnahmen der Bundesregierung in der Verkehrsforschung ..	57
III. Ansprechpartner für Fördermaßnahmen der EU in der Verkehrsforschung	58
IV. Deutsch-Französische Kooperation (Deufrako)	59

Zusammenfassung

Der Verkehr ist für die Bundesrepublik Deutschland von enormer wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedeutung. Moderne Verkehrssysteme sind besondere Kennzeichen hoch entwickelter Industriestaaten. Die Befriedigung der verschiedensten Mobilitätsbedürfnisse in Beruf und Freizeit ist wesentliche Voraussetzung für wirtschaftliches Wachstum und Wohlstand und für die ungehinderte Teilhabe der Menschen am gesellschaftlichen Leben.

Dennoch darf nicht übersehen werden, dass durch den verkehrsbedingten Ressourcenverbrauch und die Auswirkungen auf Klima und Gesundheit auch Nachteile in Kauf genommen werden, die mit erheblichen volkswirtschaftlichen Kosten verbunden sind. Forschung und technologische Entwicklung sind wichtige Hilfsmittel, diese Nachteile auf ein erträgliches Maß zu reduzieren.

Das vorliegende 3. Verkehrsforschungsprogramm trägt den Titel „Mobilität und Verkehrstechnologien“. Bereits durch diese Bezeichnung unterscheidet es sich von den früheren Programmen und stellt damit die Technologieförderung in das Zentrum seiner Zielsetzungen. Wesentliche aktuelle Fragestellungen und sich abzeichnende Herausforderungen aus dem Bereich des bodengebundenen Verkehrs werden aufgegriffen, um sie in einem gemeinsamen Engagement von Wirtschaft und Wissenschaft einer Lösung zuzuführen. Das Programm ist Teil der Hightech-Strategie der Bundesregierung und setzt die Grundgedanken der Hightech-Strategie für den Verkehrsbereich um. Dazu werden alle Rahmenbedingungen für Innovation einbezogen. Insbesondere werden strategische Partnerschaften zwischen Wirtschaft und Wissenschaft zur Entwicklung neuer Technologien unterstützt.

An der Definition dieses Programms und der damit verbundenen Förderstruktur sind verschiedene Bundesressorts unter Federführung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie beteiligt. Es handelt sich insofern um ein Programm der Bundesregierung.

Der Technologieteil des Programms basiert auf drei Säulen:

- A)** Intelligente Logistik
- B)** Mobilität für Menschen im 21. Jahrhundert
- C)** Intelligente Infrastruktur

Auf diese Themenfelder konzentrierte Forschung und technologische Entwicklung hat z. B. ein besonders hohes Potenzial für Lösungen zur effizienteren Ausnutzung der Verkehrsträger, zur Reduzierung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern, zur Vorbereitung der Verkehrssysteme auf den demografischen Wandel sowie zur weiteren Erhöhung der Verkehrssicherheit, u.a. durch Assistenzsysteme.

Für die Förderung stehen Mittel aus dem Bundeshaushalt zur Verfügung. Diese Mittel werden einerseits für Zuwendungen in der Projektförderung und andererseits für die Finanzierung der Auftrags- bzw. Ressortforschung bereitgestellt. Darüber hinaus findet eine grundfinanzierte Förderung der institutionellen Verkehrsforschung im Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt e.V. (DLR) statt.

Das deutsche Verkehrsforschungsprogramm wird mit der gemeinschaftlichen Forschungsförderung in der Europäischen Union abgestimmt. Nationale und gemeinschaftliche europäische Forschung ergänzen einander, wobei die jeweiligen Forschungsrahmenprogramme der EU hauptsächlich auf spezifische europäische Aufgabenstellungen ausgerichtet sind. Die europäische Forschung soll entsprechend dem Subsidiaritätsprinzip auf den nationalen Programmen aufbauen und diese weiterentwickeln.

Bi- und multilaterale Zusammenarbeit auf der Basis der nationalen Verkehrsforschungsprogramme ist seit vielen Jahren bewährte Praxis. Seit 1978 besteht die deutsch-französische Kooperation in der Verkehrsforschung (Deufrako). Diese enge und langjährige Zusammenarbeit findet ihren Niederschlag in einem wortgleichen Annex sowohl zu diesem deutschen als auch zu dem französischen Verkehrsforschungsprogramm PREDIT-4, das etwa Mitte 2008 in Kraft treten wird. Multilaterale Kooperationen finden im Rahmen von ERA-Net Transport und Eureka statt. Bi- und multilaterale Kooperationen werden – anders als die gemeinschaftliche Forschung aus den Forschungsrahmenprogrammen der EU – aus den jeweiligen nationalen Forschungsprogrammen finanziert.

1 Einleitung

Mit dem vorliegenden 3. Verkehrsforschungsprogramm „Mobilität und Verkehrstechnologien“ setzt die Bundesregierung wichtige Akzente in der Verkehrsforschung für die nächsten Jahre. Das Programm sichert die notwendige Kontinuität in der Erforschung und Entwicklung neuer Erkenntnisse und Technologien und gibt allen Beteiligten Planungssicherheit. Das Programm ist Bestandteil der Forschungs- und Innovationspolitik der Bundesregierung und eng mit anderen relevanten Programmen, wie z. B. dem 5. Energieforschungsprogramm, verknüpft. Es leistet damit wesentliche Beiträge zur Hightech-Strategie der Bundesregierung.

Das Programm umfasst die relevanten Förderaktivitäten im Bereich der Verkehrsforschung in den folgenden Bundesressorts

- ▶ Wirtschaft und Technologie (BMW), Federführung
- ▶ Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS),
- ▶ Bildung und Forschung (BMBF),
- ▶ Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU),
- ▶ Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMLV).

Damit steht dem Leser ein umfassender Überblick zu wesentlichen und aktuellen Fragestellungen aus dem Bereich des bodengebundenen Verkehrs zur Verfügung. Das Forschungsprogramm soll als Leitfaden zur Lösung dieser Fragen beitragen. Es richtet sich in erster Linie an die Industrie, Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Sofern eine Beteiligung an dem Programm z. B. im Rahmen einer Projektförderung in Betracht gezogen wird, kann auf umfangreiche Hinweise und Adressen im Anhang Bezug genommen werden.

Dem Programm gehen zwei Vorläuferversionen voraus: Das 1. Verkehrsforschungsprogramm der Bundesregierung vom Dezember 1996 trug den Titel „Eckwerte einer zukunftsorientierten Mobilitätsforschungspolitik“. Es verstand sich als „Forschungsrahmen der Bundesregierung“ und stand unter dem

Leitbild „Mobilität dauerhaft erhalten, dabei unerwünschte Verkehrsfolgen spürbar verringern.“ Im März 2000 erfolgte eine programmatische Überarbeitung. Das 2. Programm „Mobilität und Verkehr“ folgte dem Leitgedanken „Nachhaltigkeit, Sicherheit und Wettbewerbsfähigkeit durch intelligenten Verkehr“.

1.1 Ausgangslage und Herausforderungen

Die Mobilität von Menschen und Gütern ist für den Wohlstand der Gesellschaft von zentraler Bedeutung. Notwendige Voraussetzung dafür und zugleich Rückgrat der modernen Industrie, Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft ist eine funktionsfähige und effiziente Verkehrsinfrastruktur. Wettbewerbsfähigkeit und Innovationsdynamik, Wachstum und Beschäftigung werden dadurch wesentlich beeinflusst.

Ziel der Bundesregierung ist die Sicherung und nachhaltige Entwicklung des Siedlungs- und Verkehrssystems, um eine effiziente, sichere sowie sozial- und umweltverträgliche Mobilität von Menschen und Gütern zu gewährleisten.

Forschung und technologische Entwicklung tragen dazu bei, den Standort Deutschland auch im Bereich des Verkehrs attraktiv und wettbewerbsfähig zu halten. Dazu müssen jedoch Lösungen für folgende Herausforderungen gefunden werden:

Sicherung von Wachstum und Beschäftigung

Die Automobilindustrie und die Logistik sind gemeinsam mit dem Handel die drei umsatzstärksten Branchen. Die folgenden Eckwerte verdeutlichen die insgesamt hohe wirtschaftliche Bedeutung des Mobilitäts- und Verkehrssektors:

- ▶ Etwa jeder siebte Arbeitsplatz in Deutschland hängt direkt oder indirekt von der Automobilindustrie ab.
- ▶ Der Umsatz der deutschen Logistikunternehmen betrug im Jahr 2006 ca. 180 Mrd. Euro.
- ▶ Etwa 2,6 Mio. Menschen sind – über alle Branchen gerechnet – in der Logistik tätig.
- ▶ Die Logistikbranche liegt in der Ausbildungsbilanz der gesamten deutschen Wirtschaft an der Spitze und verfügt noch über ein zusätzliches Beschäftigungspotential von ca. 20 %.
- ▶ Die Bahnindustrie erlöst 53 % ihres Umsatzes von 9,1 Mrd. Euro im Export.¹
- ▶ Die Deutsche Bahn und der übrige öffentliche Verkehr befördern pro Jahr 10,4 Mrd. Fahrgäste.
- ▶ Der Tourismus verzeichnet 3,4 Mrd. Tagesausflüge und Tagesgeschäftsreisen pro Jahr. Diese generieren Bruttoumsätze von 156 Mrd. Euro. 75 % der Urlaubsreisen wurden in 2006 mit dem Pkw, 23 % mit Bus und Bahn durchgeführt.²

Die damit gekennzeichnete starke Marktposition lässt sich im internationalen Wettbewerb insbesondere durch stetige technologische Verbesserungen und Innovationen sichern und ausbauen.

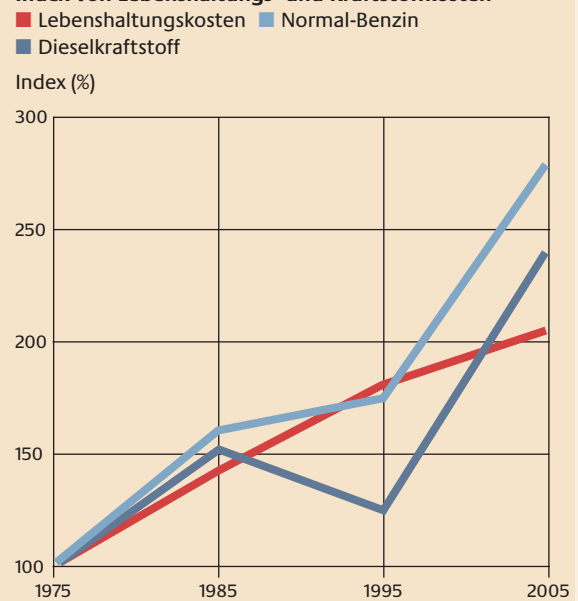
Klimaschutz und Gewährleistung einer bezahlbaren Mobilität

In Deutschland sind etwa 20 % der CO₂-Emissionen dem Verkehr zuzuordnen. Eine weiterhin uneingeschränkte Mobilität, die zugleich den Klimazielen der Bundesregierung Rechnung trägt, erfordert eine noch enger abgestimmte Siedlungs- und Mobilitätsentwicklung. Dabei sind u. a. folgende Maßnahmen relevant:

- ▶ Effizienzsteigerung durch neue Antriebskonzepte, durch Optimierung von Komponenten und Teilsystemen sowie durch Verbesserung der Energiewandlung,
- ▶ Substitution fossiler, durch weniger CO₂-verursachende Kraftstoffe und deren wirtschaftliche Herstellung und Bereitstellung,
- ▶ Optimierung des Verkehrsflusses mittels neuer Verkehrsmanagement-Strategien und -Technologien,
- ▶ Technologien zur verstärkten Nutzung energieeffizienter Verkehrsmittel in einem kooperativen, intermodalen Verkehrssystem,
- ▶ Qualitäts-, Effizienz- und Attraktivitätssteigerung im Öffentlichen Verkehr,
- ▶ Maßnahmen zur Änderung des individuellen Mobilitätsverhaltens.

Insbesondere die weltweit erhöhte Nachfrage nach Energie lässt einen weiteren Anstieg der Kraftstoffpreise erwarten. Die genannten Maßnahmen können dazu beitragen, eine für alle Bürger bezahlbare Mobilität zu gewährleisten und die begrenzten Ressourcen zu schonen.

Index von Lebenshaltungs- und Kraftstoffkosten



¹ Bezugsjahr 2006, Pressemitteilung des VDB vom 15.03.2007

² Quelle: Tourismus in Deutschland 2006, Deutscher Tourismusverband e. V.

Mobilität im demografischen Wandel gestalten

Die Bevölkerungsentwicklung und ein sich änderndes Siedlungsverhalten führen zu einer neuen Gewichtung der Mobilitätsbedürfnisse. Die Bevölkerungszahl sinkt, während das Durchschnittsalter steigt. Nach der jüngsten Bevölkerungsprognose wird die Einwohnerzahl Deutschlands von heute 82,3 Mio. (2006) bis zum Jahr 2050 auf 74 Mio. sinken, während der Anteil der Altersgruppe über 65 Jahren von 15,9 Mio. auf 23,5 Mio., also um 48 % zunehmen wird.³ Ein neuer Trend im Siedlungsverhalten zeichnet sich ab. Profitieren werden davon in erster Linie die Ballungsräume sowie einige Städte. Die meisten Städte und Regionen werden jedoch einen Bevölkerungsverlust hinnehmen müssen. In einer Gesamtschau der demografischen Effekte ist davon auszugehen, dass

- ▶ die verlängerte Lebensarbeitszeit das Mobilitätsverhalten verändert.
- ▶ die Anzahl der Menschen, die aktiv bis ins hohe Alter am Verkehrsgeschehen teilhaben werden, ebenso wie die Anzahl mobilitätseingeschränkter Menschen ansteigen wird. Damit verbunden sind neue Bedarfsstrukturen für attraktive und bezahlbare Transportalternativen mit geringen Zugangsbarrieren

und seniorenfreundlichen Technologien und Dienstleistungen.

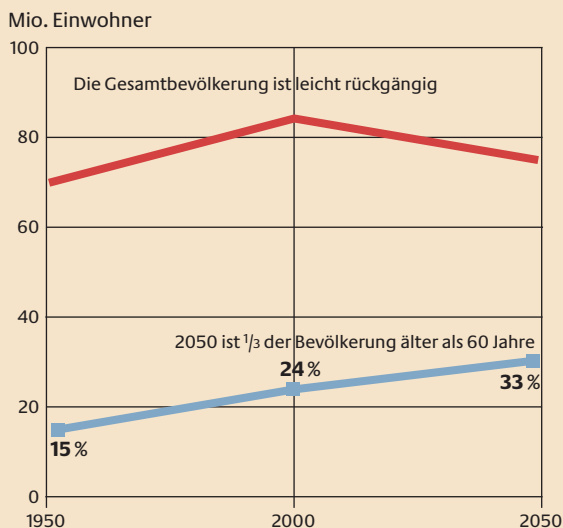
- ▶ der Bevölkerungsrückgang in der Fläche die Rahmenbedingungen für einen attraktiven, wirtschaftlich darstellbaren öffentlichen Personennahverkehr verschlechtert. Damit werden besonders in peripheren ländlichen Strukturen neue Mobilitätsangebote notwendig (z. B. Bedarfsbusse, Sammeltaxen).

Bewältigung des stark anwachsenden Güterverkehrs

Bedingt durch die Intensivierung des Warenaustauschs innerhalb der erweiterten Europäischen Union und durch den zunehmenden globalen Handel ist mit einem massiven Ansteigen des Güterverkehrs in den nächsten Jahren zu rechnen. So wird die Güterverkehrsleistung (beförderte Tonnen mal Transportentfernung in tkm) nach jüngsten Prognosen und Abschätzungen von 2005 bis 2030 um 69 %, bis 2050 um 110 % ansteigen. Für den Durchgangsverkehr wird ein Anstieg bis 2030 um 136 %, bis 2050 um 214 % erwartet. Der Marktanteil der Verkehrsträger (Modal Split) wird sich im Prognosezeitraum nicht nachhaltig verändern: rd. 70 % der Verkehrsleistung entfallen nach wie vor auf Lkw, 27 % auf Bahn und Binnenschiff.⁴ Es

Die demografische Entwicklung in Deutschland

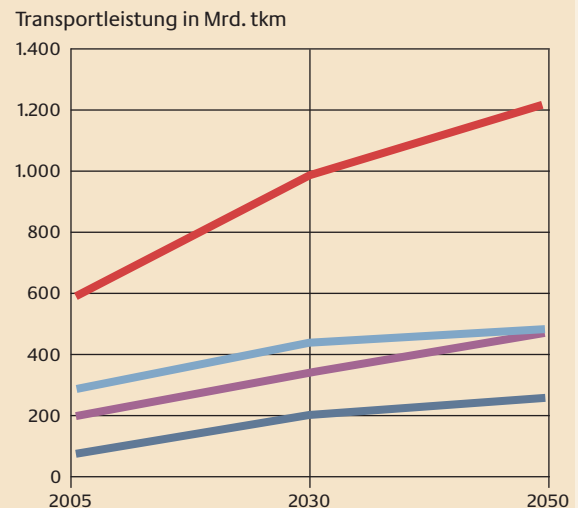
■ Mio. Einwohner ■ davon > 60 Jahre



³ 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes, mittlere Variante 1-W2

Abschätzung der Entwicklung im Güterverkehr

■ Binnenverkehr ■ grenzüberschreitender Verkehr
■ Transitverkehr ■ Gesamtverkehr



⁴ Abschätzung der langfristigen Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland bis 2050, Gutachten protrans im Auftrag des BMVBS, 2007

ist daher notwendig, mit intelligenten Lösungen die verfügbaren Kapazitäten und Reserven aller Verkehrsträger effizient zu nutzen, um einen staufreien, zuverlässigen Personen- und Güterverkehr zu ermöglichen.

Erhalt und Ausbau der Infrastruktur

Die Bundesrepublik verfügt über ein dicht ausgebauten Verkehrsnetz mit ca.

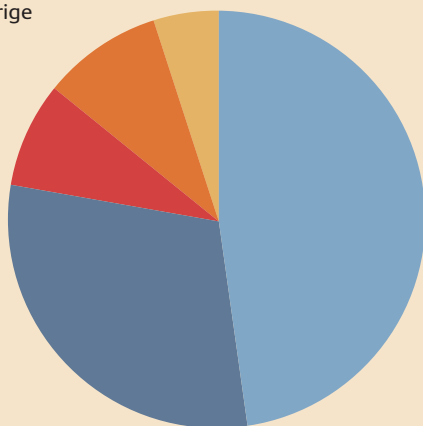
- ▶ 231.400 km Straßen für den überörtlichen Verkehr (davon 12.530 km BAB)
- ▶ 413.000 km Gemeindestraßen,
- ▶ 41.300 km Schienenverkehrswegen sowie
- ▶ 7.300 km Wasserstraßen des Bundes.

Umfang und Alter der Verkehrsinfrastruktur führen dazu, dass der überwiegende Teil der verfügbaren Mittel für den Unterhalt aufgewendet werden muss und damit nicht für Neu- und Ausbau zur Verfügung steht.

Von den im Bundesverkehrswegeplan 2003 im Zeitraum 2001 bis 2015 vorgesehenen Investitionen

Verkehrsausgaben des Bundes 2004
19,5 Mrd. Euro

- 48% Eisenbahnnetz
- 30% Fernstraßen
- 9% Gemeinden und Städte
- 8% Wasserstraßen
- 5% übrige



durch den Bund in die Verkehrsinfrastruktur in Höhe von 150 Mrd. Euro entfallen 83 Mrd. Euro auf den Erhalt der vorhandenen Infrastruktur. Die öffentliche Hand läuft zunehmend Gefahr, den Unterhaltungsaufwand der Verkehrsinfrastruktur nicht mehr alleine tragen zu können. Überlastung, schlechter Erhaltungszustand und Baustellen sowie Unfälle bedeuten Staus und Verkehrsbeeinträchtigungen. Nach der Halbzeitbilanz zum Verkehrsweißbuch der EU-Kommission⁵ „Für ein mobiles Europa“ entfällt rd. 1% des Bruttoinlandsproduktes (BIP) im europäischen Mittel auf Kosten, die durch die Überlastung der Verkehrswege bedingt sind. Für Deutschland mit seiner hoch verdichteten Infrastruktur würde dies mehr als 20 Mrd. Euro pro Jahr bedeuten. Der Ausbau bestehender Infrastrukturen für den individuellen und öffentlichen Verkehr mit intelligenten und auf Kommunikationstechnologien basierenden Systemen wird zukünftig ein Weg sein, um Staus in Ausmaß und Dauer zu reduzieren und den öffentlichen Verkehr attraktiver und effizienter zu gestalten.

Schutz von Mensch und Umwelt

Verkehrssicherheit: Die Zahl der im Straßenverkehr in Deutschland tödlich verunglückten Menschen hat sich in den vergangenen Jahren kontinuierlich verringert, im Zeitraum 2003 bis 2006 um 23%. Im Jahr 2007 wurde mit 4.970 Getöteten ein bisheriger Tiefstand erreicht (1970: 19.193). Der Rückgang der Verkehrsunfälle insgesamt fällt jedoch deutlich geringer aus, er betrug im gleichen Zeitraum 2003–2006 lediglich 1%. Trotz der Erfolge der Vergangenheit ist es nicht hinnehmbar, dass alle 100 Minuten ein Mensch auf unseren Straßen stirbt. Die weitere Erhöhung der Verkehrssicherheit bleibt damit ein aktuelles, vorrangiges Thema.

Verkehrsbedingte Immissionen: Die Belastung von Mensch und Umwelt durch Abgasemissionen des Verkehrs ist bei wesentlichen Schadstoffkomponenten wie HC, CO oder SO₂ in den letzten Jahren u. a. mit der Einführung des Katalysators bei Ottomotoren deutlich zurückgegangen. Neben dem Klimagas CO₂ stehen heute insbesondere die Feinstaub- und Parti-

⁵ Für ein mobiles Europa – Halbzeitbilanz zum Verkehrsweißbuch der EU-Kommission, Luxemburg, 2006

kelemissionen im Fokus der Diskussionen, u. a. hervorgerufen durch den rapiden Anstieg des Anteils der Dieselfahrzeuge.

Lärm greift tief in das Leben ein; er beeinflusst Schlaf, Erholung, Kommunikation und Konzentration bei der Arbeit. Etwa 60 % der Bevölkerung fühlt sich allein durch den Straßenverkehrslärm gestört, ein beträchtlicher Teil davon ist sogar potenziell gesundheitsschädlichen Lärmpegeln ausgesetzt. Die Bekämpfung des Verkehrslärms bei allen Verkehrsträgern – vorrangig an der Quelle – stellt auch für die Zukunft eine wesentliche Aufgabe für die Verkehrsforschung dar.

Flächenverbrauch und Landschaftszerschneidung: Im Jahr 2004 betrug die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland 45.621 km². Die Flächenneuanspruchnahme für Siedlungen und Verkehr erreichte im Zeitraum 2001-2004 durchschnittlich 115 Hektar pro Tag; davon entfielen etwa 22 ha auf Verkehrsflächen. Die Folgen sind Bodenversiegelung und Zerschneidung zusammenhängender Natur- und Kulturlandschaften mit einer Beeinträchtigung des Kleinklimas sowie Eingriffen in das natürliche Gleichgewicht von Flora und Fauna. Die Forschung soll dazu beitragen, neue Wege zur Reduzierung von Flächenverbrauch und Landschaftszerschneidung durch den Verkehr aufzuzeigen.

Zivile Sicherheit und Gefahrenabwehr

Nach den terroristischen Anschlägen in den USA und Europa wurden die Sicherheitsbemühungen auch im Verkehrsbereich deutlich verstärkt. Die neu entwickelten bzw. in der Entwicklung befindlichen Sicherheitsstandards im Personen- und Güterverkehr bedingen einen zum Teil hohen Aufwand und führen zu Beeinträchtigungen bei Abfertigung und Transport z. B. durch längere Wartezeiten auf den Flughäfen oder durch die sicherheitstechnische Zertifizierung der gesamten Transportkette. Innovative sicherheitstechnische Konzepte und Technologien können andererseits einen effizienten Beitrag leisten, das Gefahrenrisiko zu vermindern und die Belastungen für die Betreiber von Verkehrssystemen und Nutzer zu

reduzieren. Das im Jahr 2007 veröffentlichte Sicherheitsforschungsprogramm der Bundesregierung befasst sich speziell mit diesem Thema. Es sollen damit innovative Lösungen zur Gefahrenabwehr und zur Verbesserung der Sicherheit gegenüber terroristischen und kriminellen Übergriffen entwickelt werden.

1.2 Die Verkehrsforschung innerhalb der Hightech-Strategie

Das vorliegende Verkehrsforschungsprogramm ist Bestandteil der Hightech-Strategie der Bundesregierung.⁶ Die wesentlichen forschungs- und technologiepolitischen Zielsetzungen der Bundesregierung sind in dieser Strategie zu einem Gesamtkonzept zusammengefasst. In der Hightech-Strategie ist die Verkehrsforschung als eine der Prioritäten der Bundesregierung benannt.

Ein wichtiges Ziel der Hightech-Strategie ist es, die Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu verbessern, um Forschungsergebnisse schneller in die Anwendung zu bringen. Dies greift das Verkehrsforschungsprogramm auf.

Forschung und Entwicklung (FuE) im Bereich des Verkehrs wird im Allgemeinen in einer kooperativen Aufgabenteilung zwischen Wirtschaft und Wissenschaft durchgeführt. Unter bestimmten Voraussetzungen, z. B. zur Abfederung wirtschaftlicher Risiken, ist dabei eine staatliche Förderung bzw. Unterstützung notwendig. Dies ist z. B. der Fall, wenn private Unternehmen Entwicklungen und Innovationen nicht rechtzeitig, nicht allein oder nicht im notwendigen Umfang aufgreifen können. Mögliche Ursachen sind beispielsweise:

- ▶ die relativ langen Entwicklungszeiten für verkehrstechnische Innovationen von der Idee bis zur Umsetzung und Marktdurchdringung sowie
- ▶ fehlende oder nicht funktionierende Kooperationen zwischen Unternehmen unterschiedlicher Branchen.

Ein weiterer Ansatz der Hightech-Strategie ist es, über die Technologieentwicklung hinaus die Rahmenbedingungen für Innovation einzubeziehen. Dieser

⁶ www.high-tech-strategie.de

Leitgedanke zieht sich durch alle Themen des Verkehrsforschungsprogramms.

Der problemlösungsorientierte Ansatz der Hightech-Strategie erfordert in vielen Fällen eine ressortübergreifende Zusammenarbeit, die sich im Verkehrsforschungsprogramm in den Beiträgen des BMWi, des BMBF, des BMVBS, des BMELV und des BMU widerspiegelt. Beispielsweise wird die Innovationsallianz „Sichere, intelligente Mobilität“ gemeinsam von BMWi, BMBF und BMVBS betreut. Im nationalen Innovationsprogramm „Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie“ werden die Aktivitäten von BMVBS, BMWi und BMBF gebündelt.

Die Bundesregierung stellt für Forschung und Entwicklung zusätzlich 6 Mrd. Euro für den Zeitraum 2006 bis 2009 zur Verfügung. Damit leistet sie ihren Beitrag, um die FuE-Ausgaben von Staat und Wirtschaft bis 2010 auf 3 % des Bruttoinlandsproduktes zu steigern (Lissabon-Strategie).

Die „Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft“ begeistert die Umsetzung und Weiterentwicklung der Hightech-Strategie.

1.3 Die unterschiedlichen Instrumente der Forschungsförderung

Mit einem übergreifenden Ansatz wollen die an diesem Forschungsprogramm beteiligten Bundesministerien für

- ▶ Wirtschaft und Technologie (BMWi),
- ▶ Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS),
- ▶ Bildung und Forschung (BMBF),
- ▶ Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sowie
- ▶ Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)

die notwendigen Innovationsprozesse im Bereich von Mobilität und Verkehr durch Förderung von Forschung und technologischer Entwicklung anstoßen und beschleunigen.

Dabei kommen folgende Instrumente zur Anwendung:

- ▶ Die Förderung im Rahmen der **Ressort- oder Auftragsforschung**, die der Beantwortung aktueller politischer Fragestellungen dient und den – in der Regel kurzfristigen – Eigenbedarf der Ressorts nach wissenschaftlich fundierten Arbeitsergebnissen deckt. Forschungsarbeiten mit diesem Charakter werden zum Teil in den nachgeordneten Behörden, wie z. B. der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrologie (BSH) und dem Umweltbundesamt (UBA) erbracht. Diese sind wesentlicher Bestandteil der wissenschaftlich-technischen Infrastruktur, die die Bundesregierung bereithält.
- ▶ Die **Projektförderung mittels Zuwendungen**, d. h. die Förderung von zeitlich befristeten und inhaltlich abgegrenzten, auf einem breiter angelegten Forschungsprogramm (wie z. B. dem vorliegenden) basierenden Forschungsvorhaben in Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten und ggf. deren Kooperation, die eher anwendungs- und marktorientiert sind und deren Ergebnis möglichst auch demonstriert werden soll. In den meisten Fällen werden die Projektkosten bzw. -ausgaben nur anteilig aus Fördermitteln der öffentlichen Hand gedeckt. Der Rest ist als Eigenanteil von den Zuwendungsempfängern zu erbringen.
- ▶ Die **institutionelle Förderung**, die nicht auf einzelne Vorhaben zielt, sondern die Förderung der Institution als solche zum Gegenstand hat, dient der Stärkung der Kompetenz von Forschungseinrichtungen und ihrer langfristigen strategischen Ausrichtung in der Verkehrsforschung. Sie ist eher grundlagenorientiert und greift typischerweise Fragen auf, die wegen ihrer Komplexität, ihrer Größe und ihres Bedarfs an spezifischen Forschungsgeräten vor allem in den Großforschungszentren bearbeitet werden können. Die institutionelle Förderung der Verkehrsforschung erfolgt beim Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt e.V. (DLR) in der Helmholtz-Gemeinschaft (vgl. auch Kap. 2.1.4).

Die genannten Instrumente ergänzen sich und werden bei Bedarf auch gemeinsam genutzt. Der parallele Ansatz von Projektförderung und institutioneller Förderung sowie die dadurch erforderlichen Abstimmungsprozesse haben sich bewährt.

Mobilität und Verkehrstechnologien

Grobstruktur zur Darstellung der Verkehrsforschung des Bundes

	Projekt-/Forschungsförderung	Ressort-Forschung
BMWi	<ul style="list-style-type: none"> Verkehrstechnologien und -systeme im bodengebundenen Verkehr (Logistik/Mobilität für Menschen im 21. Jahrhundert/Intelligente Infrastruktur) Institutionelle Forschungsförderung des DLR 	
BMVBS	<ul style="list-style-type: none"> Projekte aus FuE-Innovationsprogramm (Wasserstoff und Brennstoffzelle/Kraftstoffstrategie/umweltfreundliche Schiffsmotoren/Masterplan Güterverkehr und Logistik/e-ticketing/Metaplattform Verkehrs-information) Forschungsprogramm Stadtverkehr, Initiative Mobilität 21, Nationaler Radverkehrsplan Allgem. Ressortforschung (integrierte Verkehrspolitik, verkehrsträgerbezogene Forschungsthemen) 	
BMBF	<ul style="list-style-type: none"> Materialforschung IKT 2020 Mikrosysteme 	<ul style="list-style-type: none"> Molekulare Pflanzenforschung Zivile Sicherheitsforschung
BMU	<ul style="list-style-type: none"> Umweltforschung 	
BMELV	<ul style="list-style-type: none"> Biogene Kraft- und Werkstoffe 	
komplementäre Forschungsförderung der EU auf Beschluss der Mitgliedsstaaten		
EU	<ul style="list-style-type: none"> 7. Forschungsrahmenprogramm 	



1. Beispiel „Alternative Kraftstoffe und Antriebe“:

Das BMVBS ist federführend bei der Entwicklung und Umsetzung der Energiestrategie für den Verkehr von Morgen. Das BMELV unterstützt und fördert die Entwicklung und Bereitstellung alternativer Kraftstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe, das BMBF fördert die Entwicklung neuer Materialien für innovative Antriebsaggregate, das BMWi integriert im Rahmen seiner Förderung die Basistechnologien zu neuen, schadstoff- und verbrauchsarmen Antriebsystemen.

2. Beispiel „Mehr Sicherheit im Straßenverkehr durch Car to Car-Communication“:

Das BMBF fördert die Entwicklung der notwendigen Kommunikationstechnologien, das BMWi befasst sich mit der verkehrlichen Anwendung in Bezug auf Funktionalität, Verkehrsfluss und Verkehrssicherheit, das BMVBS trägt die verkehrspolitische Gesamtverantwortung, deckt den Bereich der intelligenten Infrastruktur ab und zeichnet verantwortlich für die notwendigen Rechtsnormen.

Die Bundesregierung hat die Verkehrsforschung wie folgt geordnet:

- ▶ Das *BMWi* ist zuständig für die technologie- und systemorientierte Projektförderung in der Verkehrsforschung einschl. der institutionellen Förderung des DLR.
- ▶ Das *BMVBS* fördert im Rahmen seiner Ressortforschung prioritär Forschungsarbeiten mit dem Ziel, verkehrspolitische Entscheidungen vorzubereiten und zu untermauern. Daneben wird zukünftig die **Forschungsförderung** als Förderinstrument beim BMVBS einen breiteren Raum einnehmen.
- ▶ Das *BMBF* fördert Forschung und Entwicklung von Basistechnologien, die u.a. später eine Anwendung im Verkehrsbereich finden können.
- ▶ Das *BMU* unterstützt mit seiner verkehrsbezogenen Forschung Entwicklungen, die vorrangig auf die Verbesserung der Umweltverträglichkeit des Verkehrs ausgerichtet sind.

- ▶ Das *BMELV* fördert verkehrsrelevante Entwicklungen insbesondere im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe und befasst sich mit der Frage der Zukunft der ländlichen Räume.

Zur Koordinierung der Forschungsförderung gibt es zwischen den Ressorts ein standardisiertes Verfahren (Frühkoordinierung) und ad-hoc-Abstimmungen zu spezifischen Themen. Bei ressortübergreifenden Fragestellungen können sich somit die Förderaktivitäten der einzelnen Ressorts ergänzen, und die Gefahr einer Doppel- oder Mehrfachförderung wird vermieden. Zur Verständigung auf vorrangige Forschungsfelder hat die Bundesregierung übergeordnete Leitlinien festgelegt. Sie zielen vor allem auf eine effizientere Förderpolitik und einen möglichst hohen Mehrwert für den aus öffentlichen Mitteln bereitgestellten „Forschungs-Euro“. Folgende Kriterien dienen dabei der Orientierung:

- ▶ **Kontinuität:** Die Förderpolitik der Bundesregierung ist langfristig angelegt und gibt Wirtschaft und Wissenschaft Berechenbarkeit und Planungssicherheit für ihre eigenen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.
- ▶ **Fokussierung:** Die Fördermittel werden in erster Linie auf besonders innovative, Erfolg versprechende Verkehrstechnologien konzentriert, die für eine nachhaltige Entwicklung des Verkehrssystems wichtig sind.
- ▶ **Flexibilität:** Fortschritte bei Forschung und Entwicklung moderner Verkehrstechnologien sind nur begrenzt planbar. Die Bundesregierung trifft daher ausreichende Vorsorge, um gegebenenfalls Mittel an bestimmten strategischen Stellen neu zu konzentrieren, sofern dies aufgrund geänderter Rahmenbedingungen oder neuer Entwicklungstrends erforderlich ist.
- ▶ **Kooperation und Koordination:** Die Zusammenarbeit von Wirtschaft, Wissenschaft und staatlicher Förderpolitik ist von besonderer Bedeutung für eine erfolgreiche Entwicklung und Markteinführung neuer Verkehrstechnologien. Die Förderpolitik der Bundesregierung im Verkehrssektor wird gemeinsam von Wirtschaft, Wissenschaft und den für die Bundesregierung tätigen Projektträgern, welche die Projektförderung im Auftrag der Bundesregierung umset-

zen, entwickelt und fortgeschrieben. Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, dass die entsprechenden Förderprogramme der EU im Einklang mit den förderpolitischen Zielen der Bundesregierung stehen und sich beide Aktivitäten sinnvoll ergänzen.

- ▶ **Wettbewerb:** Die Verkehrsforschung und ihre Förderung müssen so weit wie möglich im Wettbewerb organisiert werden. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, um ihre Leistungsfähigkeit und die Qualität der Ergebnisse insgesamt zu verbessern.
- ▶ **Qualitätssicherung:** Um das hohe Niveau von Forschung und Entwicklung im Verkehrssektor in Deutschland zu sichern und auszubauen, bedarf es der regelmäßigen Evaluierung und kontinuierlichen Optimierung von Strukturen, Regelungen und Entscheidungsverfahren. Das neue Verkehrsforschungsprogramm unterliegt diesem Evaluierungsprozess.
- ▶ **Normung:** Normen und Standards sorgen dafür, dass Produkte weltweit erfolgreich verkauft werden können. Die Aspekte von Normung und Standardisierung werden zukünftig bei der Forschungsförderung einen höheren Stellenwert erhalten, um die Wirtschaft dabei zu unterstützen, schneller solche Standards zu etablieren und damit ihre Entwicklungen wettbewerbsfähiger zu machen.

1.4 Internationale Zusammenarbeit

Durch den weltweiten Abbau von Handelshemmnissen und durch die europäische Integration wird der internationale Personen- und Warenverkehr weiter expandieren. Da grenzüberschreitend vernetzte Verkehrssysteme nur dann effizient und leistungsfähig sein können, wenn systembedingte Hindernisse und Inkompatibilitäten abgebaut werden, misst die Bundesregierung dem Auf- und Ausbau eines europaweiten modernen Verkehrssystems einen hohen Stellenwert bei.

Gemeinschaftliche Forschung in der Europäischen Union

Nationale und gemeinschaftliche Forschung der Europäischen Union sollen sich in ihren jeweiligen Aufgabenstellungen sinnvoll ergänzen. Die Abgrenzung

basiert auf dem Subsidiaritätsprinzip. Gemeinschaftliche Forschung setzt dort an, wo spezifische europäische Aufgabenstellungen, z. B. die Interoperabilität der Bahnen anliegen, wo ein deutlicher Mehrwert aus gemeinschaftlicher Forschung zu erwarten ist oder wenn es um Schaffung kritischer Massen geht. Die europäische Forschung soll entsprechend dem Subsidiaritätsprinzip dabei auf nationalen Forschungsprogrammen aufbauen und diese weiterentwickeln.

Das Europäische Parlament und die Mitgliedstaaten haben die EU-Kommission mit der Umsetzung des 7. Forschungsrahmenprogramms beauftragt. Das Programm ist über die Laufzeit von 2007 bis 2013 mit einem Budget von 54,2 Mrd. Euro ausgestattet. Der Verkehr bildet darin einen wichtigen Schwerpunkt.

Im Bereich des Landverkehrs (Schiene, Straße, Binnenschifffahrt) werden fünf Themenfelder angesprochen

- ▶ Umweltfreundlicher Landverkehr
- ▶ Förderung der Verkehrsverlagerung und Entlastung der Verkehrskorridore
- ▶ Gewährleistung einer nachhaltigen innerstädtischen Mobilität
- ▶ Erhöhung der technischen Sicherheit und verbesserte Gefahrenabwehr
- ▶ Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit

Die Ziele und Themenfelder des deutschen und europäischen Forschungsprogramms liegen damit eng beieinander, so dass der wechselseitigen Abstimmung zwischen nationalen und europäischen Forschungsprogrammen und -vorhaben eine zunehmende Bedeutung zukommt. Je effektiver die Projekte miteinander korrespondieren, umso größer werden die Synergieeffekte der jeweiligen Förderung. Die Bundesregierung setzt sich verstärkt dafür ein, nationale FuE-Ansätze in die europäische Forschung einzubringen. Gleichzeitig legt sie Wert auf eine wirksamere Nutzung und Umsetzung von EU-Forschungsergebnissen in Deutschland.

In diesem Zusammenhang hat die Bundesregierung ein besonderes Interesse daran, dass sich die deutsche Wirtschaft und Wissenschaft aktiv und erfolgreich an der gemeinschaftlichen europäischen Forschung beteiligen. Zur Hilfestellung hat die Bun-

desregierung Nationale Kontaktstellen für die unterschiedlichen Themenfelder des Forschungsrahmenprogramms der EU eingerichtet. Speziell für den Bereich des Verkehrs hat das BMWi den TÜV Rheinland mit der Wahrnehmung der Nationalen Kontaktstelle beauftragt (Kontaktadresse siehe Anhang III).

Bi- und multilaterale Zusammenarbeit in der Verkehrsforschung

Neben den nationalen Forschungsaktivitäten und der Mitgestaltung der europäischen Forschungsrahmenprogramme spielt in der Verkehrsforschung die bi- und multilaterale Zusammenarbeit eine wichtige Rolle, da die Herausforderungen im Bereich des Verkehrs in den meisten Ländern oft vergleichbar sind.

Zum Beispiel hat sich die seit 1978 bestehende bilaterale Deutsch-Französische Kooperation in der Verkehrsforschung (Deufrako) bewährt und wichtige Impulse für europäische Entwicklungen gegeben (vgl. auch Anhang IV).

Unter maßgeblicher deutscher Beteiligung werden seit 2004 im Rahmen der beiden Netzwerke ERA-Net Transport⁸ und ERA-Net Road, an denen jeweils über zehn europäische Staaten beteiligt sind, zunehmend multilaterale Forschungsk Kooperationen durchgeführt, die somit zur Gestaltung des europäischen Forschungsraumes (ERA European Research Area) beitragen.

Kooperationen im Rahmen von EUREKA-Projekten stellen eine weitere wichtige Plattform der Zusammenarbeit auf anwendungsnaher Ebene dar. Ein wichtiger verkehrsbezogener Forschungsschwerpunkt, der von der Bundesregierung mit initiiert wurde, ist EUREKA LOGCHAIN⁹. Hier werden vorwiegend länderübergreifende Kooperationen mit dem Ziel der Verkehrsvermeidung und -verlagerung in Transportketten gefördert. Die bi- und multilaterale Forschungsförderung wird – anders als die gemeinschaftliche Förderung aus den Forschungsrahmenprogrammen der EU – aus den jeweiligen nationalen Forschungsprogrammen finanziert und unterliegt den nationalen Förderbestimmungen.

⁷ www.deufrako.org

⁸ www.transport-era.net

⁹ <http://logchain.eureka.be/background.do>

2 Schwerpunkte des Forschungsprogramms

2.1 Forschungs- und Technologieförderung des BMWi

Die Verkehrsforschung des BMWi ist Teil der Technologiepolitik der Bundesregierung. Deren Ziel ist es, die Voraussetzungen für Innovationen und technischen Fortschritt nachhaltig zu verbessern. Als übergeordnete technologische Ziele sind hervorzuheben:

- ▶ Unterstützung technologieorientierter Gründungen und innovativer Unternehmen
- ▶ Intensivierung der Vernetzung von Wirtschaft und Wissenschaft
- ▶ Unterstützung bei der Markteinführung von Forschungsergebnissen
- ▶ Rahmenbedingungen schaffen, die das Klima für Investitionen und Konsum und damit die Nachfrage nach neuen Technologien deutlich verbessern
- ▶ Verbesserung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit durch frühzeitige Normung und Standardisierung
- ▶ Stärkung der Innovationskraft kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU)

Bisherige Erfolgsbilanz und finanzieller Rahmen

Im Rahmen des 2. Forschungsprogramms „Mobilität und Verkehr“ wurden rund 380 Mio. Euro Fördermittel im Zeitraum von 2000 bis 2007 aus dem Bundeshaushalt bereitgestellt. Diese Mittel für die Förderung von Forschung und Entwicklung im Verkehrsbereich wurden bis einschließlich 2005 im Haushalt des BMBF und danach aufgrund der veränderten Ressortzuständigkeit im Haushalt des BMWi veranschlagt. Mit diesen Mitteln konnten neue Netzwerke aus Unternehmen und Forschungseinrichtungen Technologien und Dienstleistungen entwickeln, die inzwischen Eingang in den Markt finden.

Beispiele hierfür sind:

- ▶ die **INVENT-Initiative**¹⁰ mit der deutschen Automobil- und Zulieferindustrie, die zu Entwicklungen für innovative Fahrerassistenzsysteme in den Bereichen Verkehrssicherheit, Verkehrsfluss und Navigation führte;
- ▶ der **„Saubere Lkw-Diesel“** mit der heute verfügbaren „ADD-Blue-Technologie“ zur Einhaltung der EURO IV-Norm;¹¹
- ▶ die **Brandschutz-Technologie** in Tunnelanlagen, die zukünftig im U-Bahnsystem von Madrid und auf der Brenner-Autobahn zum Einsatz kommt;
- ▶ der Ideenwettbewerb **„Europäischer Schienengüterverkehr 2010“** (SGV 2010), durch den Unternehmen ermutigt wurden, neue Wege zur Verbesserung der Qualität und Wirtschaftlichkeit des Schienengüterverkehrs unter Entwicklung innovativer Lösungen im Bereich von Technik, Betrieb und Organisation zu beschreiten;¹²
- ▶ die Leitprojekte **„Mobilität im Ballungsraum“** (Intermobil Dresden, Mobilist Stuttgart, Stadtinfo Köln, WAYflow Frankfurt/M., MOBINET München, CashCar Berlin), in deren Rahmen umfangreiche Mobilitäts- und Verkehrskonzepte entwickelt und in deren Folge große überregionale Verkehrsleit- und Managementzentralen aufgebaut wurden;¹³
- ▶ **e-ticketing** – die Entwicklung eines Standards, der zukünftig ein deutschlandweites, durchgängiges elektronisches Fahrscheinsystem im öffentlichen Verkehr ermöglicht (Kernapplikation¹⁴);
- ▶ der Förderschwerpunkt **„Personennahverkehr für die Region“**, in dem Konzepte für einen effizienten und qualitativ hochwertigen Personennahverkehr in ländlichen Regionen sowie kleineren und mittleren Städten entwickelt und erprobt wurden;¹⁵

¹⁰ <http://www.invent-online.de/>

¹¹ www.tuvpt.de/abgeschlossene-projekte/minimalemission.html

¹² www.schiene2010.de/web/

¹³ www.tuvpt.de/abgeschlossene-projekte/mobilitaet-in-ballungsraeumen.html

¹⁴ www.eticket-deutschland.de

¹⁵ www.tuvpt.de/abgeschlossene-projekte/pnregion.html

► der Forschungsverbund „**Leiser Verkehr**“¹⁶, in dem die wissenschaftlichen Grundlagen zum Verkehrslärm deutlich erweitert und technologische Ansätze zur Lärminderung entwickelt und demonstriert wurden.

Die Beurteilung des Gesamterfolgs von Fördermaßnahmen steht am Ende eines normalerweise mehrjährigen Forschungs- und Entwicklungsprozesses (Evaluation). Im Laufe dieses Prozesses müssen die erreichten Fortschritte bzw. Zwischenergebnisse wiederholt anhand ausgewählter Indikatoren auf den Prüfstand gestellt werden (Monitoring). Beispiele solcher Indikatoren sind

- die verkehrliche sowie
- ökonomische und ökologische Wirkung,
- sozialverträgliche Wirkungen bei den Verkehrsteilnehmern sowie
- der Innovationsgehalt und das verkehrsträgerübergreifende Transferpotenzial.

Das bisherige 2. Verkehrsforschungsprogramm der Bundesregierung „Mobilität und Verkehr“ wurde in einer Reihe von Schwerpunkten durch externe Sachverständige und eigene Überprüfungen evaluiert. Darüber hinaus wurden der Förderschwerpunkt „System Schiene 2010“ Mitte 2005 und die gesamte Leitprojektinitiative „Mobilität in Ballungsräumen“ im Frühjahr 2001 vom Prüfungsamt des Bundes in Koblenz durch Einbeziehung z. T. örtlicher Erhebungen beim Projektträger sowie bei ausgewählten Zuwendungsempfängern mit positivem Ergebnis geprüft.

Externe Evaluationen erfolgten ebenso für die Leitprojektinitiative „Mobilität in Ballungsräumen“ sowie zu den Förderschwerpunkten „Optimale Transporte in der Kreislaufwirtschaft“ und „Flexible Transportketten“.

Sofern eine quantitative Überprüfung von Schwerpunkten bzw. von Einzelprojekten möglich war, wurde eine entsprechende Analyse durchgeführt. Dies ergab z. B. bei dem Schwerpunkt „Flexible Transportketten“ eine Einsparung von ca. 150 Mio. Lkwkm/Jahr durch „Intelligente Logistik“ (erwartet waren 100 Mio. Lkwkm/Jahr). Bei anderen Schwerpunkten mussten aufgrund nicht quantifizierter Vorgaben qualitative Abschätzungen durchgeführt werden. Es ist beabsichtigt, auch zu noch nicht abgeschlossenen Förderschwerpunkten zu gegebener Zeit eine Evaluation durchzuführen. Die vorliegenden Evaluationsergebnisse und -erkenntnisse haben Eingang gefunden in das Konzept und die Schwerpunktsetzung dieses 3. Verkehrsforschungsprogramms. Entsprechend sind zu den jeweiligen Schwerpunkten sowohl prospektive als auch retrospektive Evaluationsmaßnahmen eingeplant (z. B. Überprüfung von Zielsetzungen, Statusseminare, begleitende und abschließende Erfolgskontrolle).

Nachhaltige Erfolge in der Forschungsförderung für Innovation und Wachstum setzen ein gemeinsames Engagement von Wirtschaft und öffentlicher Hand voraus. Zur Finanzierung des vorliegenden Forschungsprogramms „Mobilität und Verkehrstechnologien“ plant das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie mehr als 50 Mio. Euro pro Jahr zur Verfügung zu stellen (rd. 220 Mio. Euro von 2008 bis 2011). Es ist davon auszugehen, dass für die geförderten Projekte gleichzeitig Forschungsmittel in vergleichbarer Höhe von der Wirtschaft eingesetzt werden.

Die auf der Basis dieses 3. Verkehrsforschungsprogramms durchgeführte Forschungsförderung des BMWi konzentriert sich auf die folgenden thematischen Säulen

- Intelligente Logistik
- Mobilität für Menschen im 21. Jahrhundert
- Intelligente Infrastruktur

¹⁶ www.fv-leiserverkehr.de

2.1.1 Intelligente Logistik

Im Zeitalter der Globalisierung und hoher Anforderungen an Pünktlichkeit und Präzision in den Produktionsprozessen („Just in time“ bzw. „Just in sequence“) ist die Logistik zum Dreh- und Angelpunkt des Wirtschaftslebens geworden. Die ökonomischen Zukunftschancen unserer Volkswirtschaft werden unmittelbar bestimmt von der Leistungsfähigkeit des Verkehrssystems und der Wettbewerbsfähigkeit der Logistik.

Deutschlands Qualität als Produktionsstandort und Exportnation hängt maßgeblich von hoch effizienten Logistikprozessen und -strukturen im Rahmen eines umfassenden Supply Chain Managements entlang der gesamten Wertschöpfungskette ab. Insbesondere die stetig steigende Exportorientierung unserer Wirtschaft hat die Entwicklung sehr leistungsfähiger Logistikstrukturen befördert, die maßgeblich unsere Exporterfolge begründen.

Die Logistikbranche hat sich vor diesem Hintergrund aber auch selbst zu einem der bedeutenden Wirtschaftszweige entwickelt mit hohem Wachstum und Innovationspotential für neue, zukünftige Arbeitsplätze. Als heimliche Paradedisziplin ist die Bedeutung der Logistik seit vielen Jahren unablässig gewachsen und stellt heute nach dem Handel und der Automobilindustrie die drittgrößte Branche sowohl nach Umsatz als auch nach Beschäftigung dar.

Die Logistikbranche ist derzeit der drittgrößte Wirtschaftszweig in Deutschland mit knapp 2,6 Mio. Beschäftigten und einem Jahresumsatz von knapp 180 Mrd. Euro.¹⁷ Mit etwa 26 % trägt damit Deutschland den Hauptanteil am europäischen Logistikmarkt.

Ausweis der Dynamik der Logistikbranche sind u. a. deren beständige Wachstumsraten, die seit Jahren weit mehr als 2 % p. a. (real) im Mittel aufweisen und dauerhaft über denen des BIP-Wachstums liegen. Schätzungen gehen davon aus, dass in den nächsten Jahren die Beschäftigung um gut 4 % jährlich steigen wird.

¹⁷ IWD Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Informationsdienst, Jg 33, 2007

Solche Dynamik zeigt sich real auch in der ständigen Optimierung der Prozessketten vom Produzenten bis hin zum Verbraucher, die maßgeblich durch die jeweiligen technologischen Optionen insbesondere der Transport- und Kommunikationstechnik bestimmt sind.

War die Logistik in der Vergangenheit meist in die Unternehmensorganisation eingebettet, versteht sich die Sparte heute als ganzheitliche, marktgerechte Planung und Steuerung aller Material-, Waren- und Informationsströme von den Lieferanten an die Unternehmen, innerhalb der Unternehmen sowie von den Unternehmen zu den Kunden.

Der Übergang zum 21. Jahrhundert ist durch rasche geopolitische, wirtschaftliche und technologische Umwälzungen gekennzeichnet. Von besonderer Bedeutung sind hierbei die aktuellen Veränderungen der politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen der EU-Osterweiterung und des stark zunehmenden Handels mit asiatischen Ländern, die den Logistikstandort Deutschland zunehmend aufwerten und ins Zentrum globalen Austauschs stellen. Deutschland hat damit das Potenzial, seine Position als Logistikkreislauf Europas zu sichern und auszubauen.

Die Logistik in Deutschland steht heute somit vor besonderen Herausforderungen, die sich aus folgenden Eckdaten, Prognosen und Abschätzungen ableiten lassen.

Wachstumsprognosen bzw -schätzungen¹⁸, bezogen auf das Jahr 2005

- ▶ Der gesamte Güterverkehr in Tonnenkilometern (tkm) steigt in Deutschland um 69 % (2030) bzw. 110 % (2050).
- ▶ Der Transitverkehr (in tkm) wird sich bis 2030 mehr als verdoppeln (136 %) und bis 2050 mehr als verdreifachen (214 %).
- ▶ Der Container-Umschlag in den deutschen Seehäfen wird sich bis 2025 fast verdreifachen.¹⁹

¹⁸ protrans: Abschätzung der langfristigen Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland bis 2050, im Auftrag des BMVBS, Basel, 2007, S. 118 ff

¹⁹ PLANCO: Seeverkehrsprognose 2025, im Auftrag des BMVBS, Essen, 2007



Mit dem stark steigenden Außenhandel und der neuen zentralen Lage Deutschlands in Europa werden der Gütertausch und der Güterverkehr in den nächsten Jahren rasant zunehmen. Doch schon heute zeigen sich die Kapazitätsengpässe insbesondere in den Seehäfen, auf den Hauptmagistralen des Schienennetzes sowie auf der Straße zu den Hauptverkehrszeiten in den Ballungsräumen.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) stellt sich dieser Herausforderung und will mit einem neuen Förderschwerpunkt „Intelligente Logistik“ dafür sorgen, dass durch Bereitstellung innovativer und intelligenter Lösungen die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Logistikwirtschaft in Deutschland erhalten bleibt bzw. weiterentwickelt wird.

Damit leistet das BMWi auch einen Beitrag zur Umsetzung des „Masterplans Güterverkehr und Logistik“ des BMVBS. Dieser erfasst aktuelle Entwicklungen und Trends sowie Qualitätsanforderungen in Verkehr, Wirtschaft und Logistik, um daraus Handlungsbedarf und mögliche Maßnahmen abzuleiten. Ziel ist es, den Standort Deutschland als Produktions- und Logistikstandort gleichermaßen zu stärken und damit auch zu mehr Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und Beschäftigung zu gelangen.

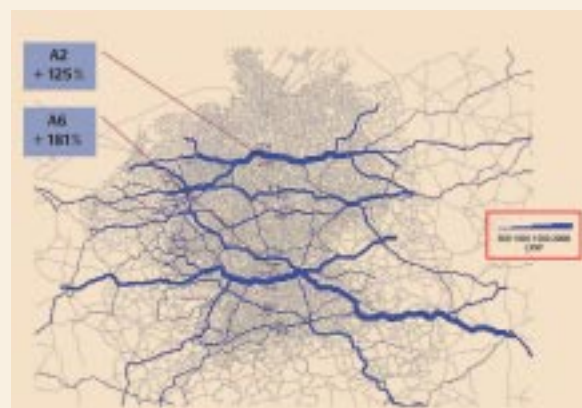
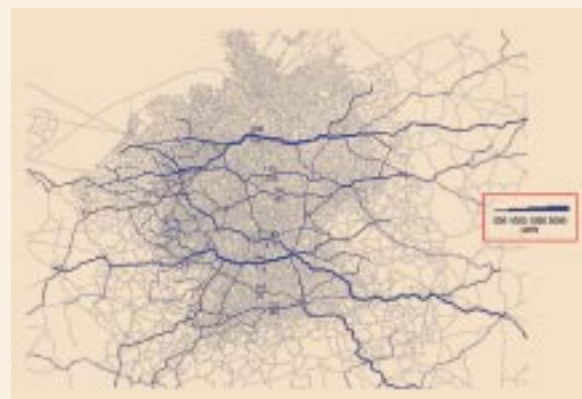
Herausforderungen

Aus den Wachstumsprognosen leitet die Bundesregierung konkrete Herausforderungen für die Wirtschaft und damit auch für die Logistik ab. Die maßgeblichen Einflussgrößen ergeben sich dabei aus:

- ▶ **Globalisierung** des Warenwirtschaftsverkehrs: Die Netzwerke von Unternehmen, ihren Lieferanten und Kunden spannen sich immer weiter auf. Die Folge ist ein steigender Bedarf an Transport, Lager, Umschlags-, Kommunikations-, Planungs-, und Steuerungsdienstleistungen.
- ▶ **Transitverkehr:** Die Osterweiterung der EU führt zwangsläufig zu mehr Handel auf den Ost-West-Korridoren (vgl. Abb. rechts). Außerdem wird der Warenaustausch mit den boomenden asiatischen Ländern, vor allem China und Indien, weiter an Bedeutung gewinnen.

- ▶ **Outsourcing:** Durch die zunehmende Konzentration von Unternehmen auf Kernkompetenzen setzt sich der Trend zum „Outsourcing“ in vielen Bereichen fort. Daraus folgt eine Verringerung der Fertigungstiefe mit gleichzeitiger räumlicher Ausweitung der Produktionsstandorte. In diesen neuen Beziehungssystemen müssen Informations- und Güterströme exakt aufeinander abgestimmt werden. Logistikdienstleistungen werden zunehmend komplexer. Die Spezialisierung auf noch überschaubare Prozesse wird zunehmen. In der Folge werden Logistiker über das Supply-Chain-Management größeren Einfluss auf Produktionsprozesse erhalten.

- ▶ **Massen-Individualisierung:** Das global verfügbare Angebot an Rohstoffen, Fertigbauteilen und Transportkapazitäten veranlasst viele Produzenten zu einer Diversifizierung der Produkte. Diese werden daher zunehmend „individualisiert“ hergestellt, d. h. mit Mehrwert-Diensten oder spezifischen Merkmalen



Entwicklung des Lkw-Transitverkehrs Ost-West 2002/2020

Quelle: Acatech – Mobilität 2020.

Perspektiven für den Verkehr von morgen, Stuttgart, 2006

versehen. Dies bedingt eine bedarfsgerechte Produktion mit geringen Lagerbeständen und unterstützende intelligente Logistikkösungen, um die Wirtschaftlichkeit der Produkte zu gewährleisten.

Die Aufgabe des Programmschwerpunkts **Intelligente Logistik** besteht somit in der Entwicklung und Vorbereitung der Markteinführung von technischen und konzeptionellen Innovationen für die Logistik- und Transportbranche.

Bestimmungsgrößen für eine Intelligente Logistik

Intelligente Logistik zeichnet sich durch vier Generalziele aus:

- ▶ **Qualität:** Die zunehmende Komplexität setzt höchste Maßstäbe an die Qualität logistischer Dienstleistungen. Der Transport wird zum integrierten Bestandteil der Versorgungskette (Supply Chain) und des gesamten Produktionsprozesses. Intelligente Logistik bedeutet nicht nur die fristgerechte Bereitstellung der Teile am Produktionsband. Logistik muss auch gewährleisten, dass die Teile bereits in der Reihenfolge ihrer Verarbeitung vorsortiert sind. Nur qualitativ hochwertige Konzepte und Technologien können längerfristig im Wettbewerb bestehen.
- ▶ **Wirtschaftlichkeit:** Der Kostendruck im globalen Wettbewerb steigt. Ausländische Logistikdienstleister drängen auf den deutschen Markt, deutsche Logistikunternehmen platzieren sich weltweit und rangieren inzwischen mit an der Weltspitze. Der Wettbewerb erfordert eine kontinuierliche Verbesserung der Effizienz genauso wie immer neue, innovative Lösungen. Dazu gehört z. B. das Erzielen verkehrlicher Effekte durch intelligente Bündelung von Transporten und verbesserte Auslastungen der verfügbaren Laderaum- und Lagerkapazitäten.
- ▶ **Sicherheit:** Die Versorgung von Bürgern und Produktionsstätten muss sichergestellt werden. Dabei spielt die Untersuchung von kompletten Transportketten unter den verschiedensten sicherheitstechnischen Aspekten in Verbindung mit einem effizienten Supply Chain Management eine bedeutende Rolle.

- ▶ **Innovationen:** Die Logistik-Dienstleistungswirtschaft passt sich erfahrungsgemäß schnell den Anforderungen der Wirtschaft bzgl. Leistungs- und Effizienzsteigerungen an. Zumindest für Teile der Prozessketten bietet sich dabei die Chance für technische, betriebliche oder organisatorische Innovationen.

FuE-Ansätze für den Forschungsschwerpunkt

Intelligente Logistik – Deutschland als Logistikkreislauf Europas ausbauen

Effizienz/ Umwelt

Fahrzeuge
Laderaum
Hubs

Vernetzung

Prozesse
Unternehmen

Versorgungssicherheit

Tracking & Tracing
Sicherheit/
Diebstahlschutz
Informationsketten

Handlungsfeld: Effizienzerhöhung und Umweltschonung bei Bahn, Lkw und Schiff

Um Deutschland in seiner Position als Logistikkreislauf Europas zu sichern und auszubauen, muss das gesamte Verkehrssystem effektiver genutzt werden. Neue Ideen für Bahn, Lkw und Binnenschiff sowie deren Vernetzung müssen schneller umgesetzt werden.

Visionen

- ▶ Intelligente Koppelung von im Konvoi fahrenden Lkw (unter Beachtung der Fahrerautonomie).
- ▶ Erhöhung der Ladekapazität durch doppelstöckige oder überlange Güterzüge.
- ▶ Individuell angetriebene Waggons im Schienengüterverkehr (Lkw auf der Schiene).
- ▶ Alternative Antriebsformen und/oder Kraftstoffe für Transportfahrzeuge.



Für den Straßen-, aber auch für den Schienengüterverkehr ergeben sich nach wie vor zu den Aspekten Sicherheit, Energie-/Kraftstoffverbrauch, Umweltschonung, Wirtschaftlichkeit und Kapazitätsauslastung zentrale Fragestellungen. Neue Antriebs- und Fahrzeugkonzepte u. a. für die Minderung des Energieverbrauchs sowie die Anpassung an die logistischen Anforderungen sind wesentliche Ansatzpunkte für FuE-Aktivitäten. Für den effizienten betrieblichen Einsatz werden IuK-Technologien zur Verbesserung der Auslastung, Qualität und Zuverlässigkeit sowie zur Planungsunterstützung eine wesentliche Rolle spielen.

Handlungsfeld: Engpässe in den Umschlagknoten abbauen

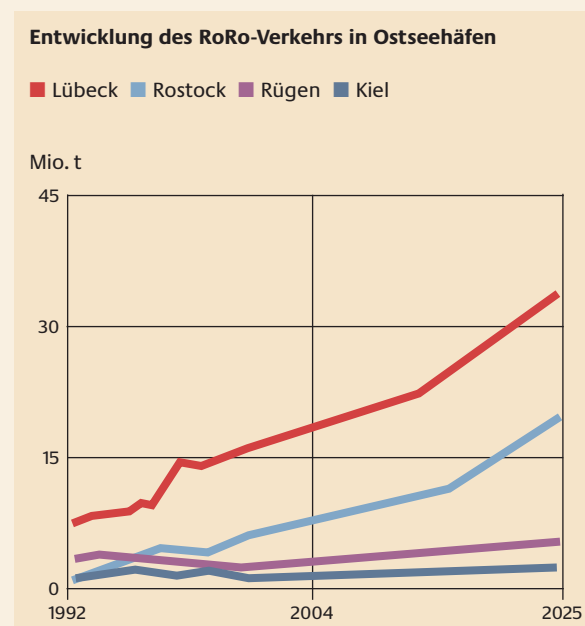
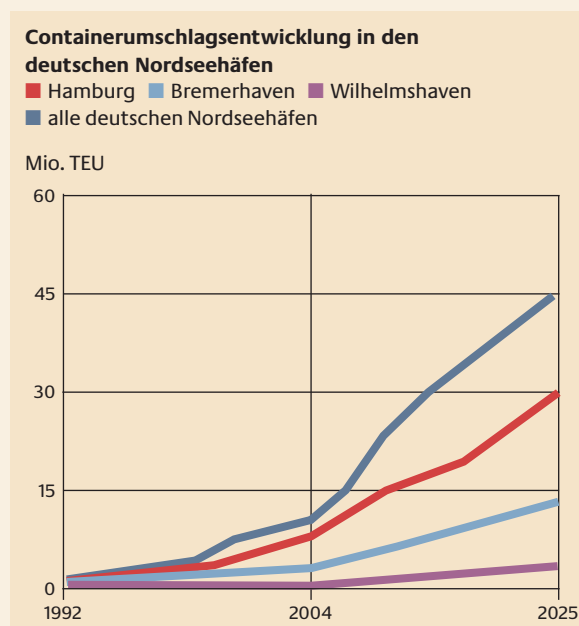
Umschlagknoten, d. h. Seehäfen, Binnenhäfen, Terminals des Kombinierten Verkehrs, Rangierbahnhöfe und Gateways, Flughäfen oder Güterverkehrszentren sind neuralgische Punkte und Nadelöhre im Güterverkehr. Sie weisen unabhängig vom Verkehrsträger vergleichbare Probleme auf. Vor allem das begrenzte Platzangebot für den Umschlag und die Zwischenlagerung von Behältern (z. B. Container) sowie die Anbindung der Hinterlandverkehre wird sich angesichts des prognostizierten Güterverkehrswachstums verschärfen. Die Seehäfen verzeichnen zur Zeit zweistel-

lige Zuwachsraten im Container-Aufkommen und erreichen ihre Kapazitätsgrenzen. Allein in den deutschen Seehäfen wird sich der Umschlag von 272 Mio. Tonnen in 2004 auf 759 Mio. Tonnen in 2025 mehr als verdoppeln. Wie bereits in der Vergangenheit wird auch für die nächsten Jahre erwartet, dass das Containeraufkommen stärker wachsen wird als der Gesamtumschlag. Der Anteil der deutschen Häfen am Containerladungsaufkommen, der bereits bei 35 % lag, wird sich bis zum Jahr 2025 auf 59 % erhöhen. Das bedeutet für diesen Zeitraum mehr als eine Vervierfachung des Containerumschlags von 10,8 auf 45,3 Mio. TEU. Hamburg wird Rotterdam als größten Containerhafen in Europa ablösen.

Ein zukünftiger Schwerpunkt der Forschungsförderung des BMWi wird sich deshalb mit innovativen Ansätzen in den Bereichen

- ▶ Umschlagtechnik und Automatisierung,
- ▶ IuK-Technologien und
- ▶ Prozesssteuerung

befassen, um damit den Wirtschaftsfaktor Seehafen-Logistik zu stärken. Eine beschleunigte Abfertigung der ein und auslaufenden Güterströme z. B. durch



Entwicklung des Containerverkehrs und des RoRo-Verkehrs bis 2025²⁰

²⁰ Quelle: Seeverkehrsprognose 2025, im Auftrag des BMVBS, Essen 2007

eine verstärkte Automatisierung im Bereich der Identifikationssysteme, die Übernahme von Hafenfunktionen durch Inland-Hubs unter Zuhilfenahme hocheffizienter Shuttle-Verkehre sowie standardisierte IuK-Technologien zur Unterstützung einer besseren Kooperation der Seehäfen sind beispielhafte Ansatzpunkte zur Sicherstellung eines effizienten Gütertransports, zur Entlastung der Seehäfen und für einen umweltschonenden Ressourceneinsatz.

Eine dauerhafte Entlastung der Seehäfen ist jedoch nur dann zu erreichen, wenn sie durch einen funktionierenden Hinterlandverkehr unterstützt wird. Einen wichtigen Beitrag dazu leisten technologische Innovationen in den Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs, in Binnenhäfen, Flughäfen und Güterverkehrszentren. Entsprechende Untersuchungen werden im Rahmen des vorliegenden Forschungsprogramms unterstützt.

Handlungsfeld: Transportoptimierung durch Kooperation und Vernetzung

Im Hinblick auf eine Transportoptimierung stellt sich die Frage, wie durch die Einbindung weiterer Partner die Transportkette effizienter gestaltet werden kann. Forschungsansätze sind in der Vernetzung von Güterverkehrsknoten und in der Entwicklung von innovativen und flexiblen Netzwerken für KMU (Speditionen, NE-Bahnen, Partikuliere) zu suchen. Unternehmensübergreifende Organisationsformen können im Bereich der intelligenten Disposition durch

- ▶ die Vermeidung von Leerfahrten und bessere Auslastung der Transportkapazitäten,
- ▶ die Verringerung von Umwegen,
- ▶ die Beschleunigung von Transportvorgängen,
- ▶ die Nutzung intermodaler Transportketten unter verstärkter Nutzung von Bahn und Schiff

zur Optimierung beitragen. Hierin liegt ein besonderes Potenzial für kleine und mittlere Unternehmen, die sich durch eine hohe Innovationskraft und Dienstleistungsorientierung auszeichnen.

Handlungsfeld: Sicherheitstechnische Anforderungen in der Logistik bezahlbar halten

Logistik ist ein sensibles, zeitkritisches und störungsanfälliges Geschäft. Insofern müssen die Sicherheit der Infrastruktur gewährleistet und komplexe Transportprozesse störungsfrei und transparent durchführbar sein. Logistikdienstleister können dabei durch innovative Technologien in ihren Bemühungen unterstützt werden, den durch internationale Sicherheitsanforderungen erhöhten Aufwand in wirtschaftlichen Grenzen zu halten. Besondere Bedeutung kommt dabei der lückenlosen Warenverfolgung (tracking & tracing) zu.

Mit einem besonders hohen Sicherheitsaufwand ist in den Verkehrsknotenpunkten zu rechnen. Beschädigungen und Diebstahl sind insbesondere bei hochwertigen Transporten bedeutende Problemfelder. Es zeichnet sich ab, dass in näherer Zukunft das „elektronische Siegel“ zur Pflicht wird. In diesem Bereich sind deshalb FuE-Aktivitäten erforderlich, welche die automatische Detektion zum Ziel haben und schnelle Reaktionsmöglichkeiten eröffnen.

Besondere Erwartungen in Bezug auf sicherheitsrelevante Anwendungen werden auch an das globale Satellitennavigationssystem Galileo gestellt. Galileo eröffnet neue Anwendungsmöglichkeiten, die den zivilen Nutzern des bestehenden amerikanischen GPS (Global Positioning System) bislang nicht zur Verfügung stehen.

2.1.2 Mobilität für Menschen im 21. Jahrhundert

Hoch entwickelte Verkehrssysteme sind zu einem unverzichtbaren Bestandteil moderner Gesellschaften geworden. Sowohl der individuelle Pkw-Verkehr und die leistungsfähigen Nahverkehrssysteme als auch die Hochgeschwindigkeitsverkehre der Eisenbahnen mit ständig kürzeren Reisezeiten sind aus unserer Wirklichkeit nicht mehr wegzudenken. Die Befriedigung der verschiedensten Mobilitätsbedürfnisse in den Bereichen Geschäft, Beruf und Freizeit ist wesentliche Bedingung für wirtschaftliches Wachstum und Wohlstand, aber auch für die ungehinderte Teilhabe der Menschen am gesellschaftlichen Leben. Mobilität ist somit wichtige Voraussetzung für zeitliche und räumliche Unabhängigkeit, Flexibilität und Eigenständigkeit.

Herausforderungen:

Beeinflussung des Klimas

Die EU hat im Kyoto-Protokoll eine Reduzierung der Treibhausgase um 8 Prozent für den Zeitraum 2008–2012 gegenüber 1990 zugesagt. Deutschland will seine Emissionen im selben Zeitraum um 21 Prozent senken. Gegenwärtig liegen die Treibhausgasemissionen um 19 Prozent unter dem Emissionsniveau von 1990.²¹

Auch im Verkehr sind die CO₂-Emissionen trotz der gestiegenen Verkehrsleistungen ab 1999 um mehr als 12 % gesunken. Dennoch ist der Verkehrssektor zweitstärkster Verursacher nach den Kraftwerken. Sein Anteil an den gesamten CO₂-Emissionen hat sich vielmehr von 15 % im Jahr 1980 auf ca. 21 % Ende der 90er Jahre erhöht und stagniert heute bei ca. 20 % aller Emittentengruppen.

Hauptverursacher im Verkehrssektor ist der Straßenverkehr, zum einen bedingt durch seinen dominierenden Anteil an der Verkehrsleistung, zum anderen bedingt durch seine überwiegend hohen spezifischen Emissionen bezogen auf die erbrachten Personen- bzw. Tonnenkilometer.

Eine bedarfsgerechte Mobilität, die zugleich den Klima und Nachhaltigkeitszielen der Bundesregierung Rechnung trägt, erfordert somit flankierende Maßnahmen zur weiteren CO₂-Reduktion im Verkehr.

Kraftstoffpreise

Seit 1993 haben sich die Preise für Benzin und Diesel real um mehr als 50 % erhöht. Ungeachtet kurzzeitig schwankender Rohölpreise hält dieser Trend weiter an. Mit 29 % entfällt etwa ein Drittel des gesamten Endenergieverbrauchs auf den Verkehr. Davon sind wiederum 83 % dem Straßenverkehr zuzurechnen. Die steigenden Kraftstoffpreise haben jedoch bisher kaum zu einer Einschränkung beim Individualverkehr geführt, vielmehr wird in anderen Lebensbereichen gespart. Um Mobilität dauerhaft für alle erschwinglich und umweltverträglich zu halten, ist neben individuellen Verhaltensänderungen das Ausschöpfen der technischen Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz (z. B. durch Leichtbau) sowie der Einsatz von alternativen Antrieben und Kraftstoffen als langfristige Option erforderlich. Dabei wird es entscheidend darauf ankommen, eine möglichst ausgeglichene Bilanz von Aufwand und Ertrag zu erzielen.

Die demografische Entwicklung

Die aufgrund der demografischen Entwicklung zu erwartende sinkende Bevölkerungszahl bei einem gleichzeitig steigenden Anteil älterer Menschen hat gravierende Auswirkungen auf das zukünftige Mobilitätsverhalten und die damit verbundene Nachfrage im Personenverkehr. Darüber hinaus kann von einer längeren Lebensarbeitszeit und Lebenserwartung und damit von sich ändernden Mobilitätsgewohnheiten ausgegangen werden. Das eigene Auto wird dabei weiterhin eine ebenso wichtige Rolle spielen wie andere Lösungen zur Sicherung der individuellen Mobilität. Durch die zunehmende Konzentration der Bevölkerung in Ballungsräumen und eine entsprechende Ausdünnung in vielen Regionen werden die Verkehrsangebote einem starken strukturellen Wandel unterzogen.

Die Forschungsförderung des BMWi greift diese Herausforderungen in den folgenden Handlungsfeldern auf:

²¹ www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/ThemenAZ/klimaschutz-2006-07-27-die-nationale-strategie.html

Handlungsfeld: Entwicklung zukunftsfähiger Mobilitätsangebote

Es ist davon auszugehen, dass die Nachfrage nach Mobilitätsangeboten in Zukunft verstärkt von den Kriterien Individualität und Qualität, aber auch von Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit bestimmt sein wird. Die Verkehrssysteme müssen in der Lage sein, sich möglichst schnell auf die Bedürfnisse der Kunden einzustellen. Der komplexe Anspruch einer Mobilität „von Tür zu Tür“ ist mit dem privaten Pkw bequem realisierbar und daher Maßstab für die Angebote des Öffentlichen Verkehrs.

Neue, durchgängige Angebote von Tür zu Tür

Neue durchgängige Angebote von Tür zu Tür sichern Erreichbarkeit, vor allem für ältere oder in ihrer Mobilität eingeschränkte Menschen. Die bessere Vernetzung unterschiedlicher Angebote und Verkehrsträger ist ein wesentliches Mittel, um dieses Ziel zu erreichen. Durch die Kombination verschiedener Verkehrsträger müssen Lösungen erarbeitet werden, bei denen die unvermeidlichen Schnittstellen und Barrieren für den Endverbraucher kaum spürbar sind. Nur dann, wenn sich die Übergänge zwischen dem öffentlichen und individuellen Angebot technisch, betrieblich und organisatorisch nahtlos gestalten lassen, wird dieses Modell eine Chance erhalten. Ziel ist letztlich ein finanzierbares, möglichst flächendeckend vernetztes und barrierefreies Verkehrssystem. Dies betrifft auch die wirtschaftlich notwendige Anpassung der Angebotsdichte des ÖPNV bei sinkender Nachfrage insbesondere im ländlichen Raum. Geeignete flexible Angebote mit kleinen Fahrzeugen und neuen Bedienungs- und Betriebsformen können die Qualität des Angebotes bei reduzierten Kosten ggf. auf gleichem Niveau erhalten. Forschung und Entwicklung sollen Konzepte und Kriterien entwickeln, mit denen Angebote des öffentlichen Verkehrs zuverlässig geplant und ihre wirtschaftliche Entwicklung unterstützt werden kann. Pilotversuche können zur Validierung dieser Konzepte dienen.

Mit neuen Technologien den Zugang zum öffentlichen Personenverkehr verbessern

Um die Attraktivität des Öffentlichen Verkehrs zu steigern, müssen seine Angebote einfacher nutzbar sein. Bargeldloses Bezahlen und ein dynamisches Informationssystem zu orts- und zeitspezifischen Fahrtmöglichkeiten müssen zur Regel werden. Technologien und Standards, die mit ein und demselben Medium diesen Vorgang ermöglichen, müssen bedienungsfreundlich zur Verfügung gestellt werden. In diesem Zusammenhang sind insbesondere Technologieentwicklungen zur deutschlandweiten Einführung des elektronischen Fahrgeldmanagements (Kernapplikation²²) sowie deren Übertragung auf andere Anwendungen wie z. B. zwischen ÖPNV und Luftverkehr zu unterstützen.

Innovative, verkehrsträgerübergreifende Informationsdienste und -angebote bilden die Grundlage für eine durchgängige und barrierefreie Mobilität. Informationen z. B. über Fahrzeugbeschaffenheit, Zu- und Abgänge sowie Leitsysteme an Haltestellen oder Umsteigeeinrichtungen können mobilitätseingeschränkten Personen die Bewegung im öffentlichen Verkehrsraum erleichtern. Sie helfen auch den übrigen Verkehrsteilnehmern bei der Orientierung in fremder Umgebung und erweitern die Sicherheit und Bewegungsmöglichkeiten in Verkehrsanlagen.

Die kostengünstige Sammlung und Pflege der erforderlichen Geodaten und die Standardisierung innovativer Informationsdienste ist hierfür eine entscheidende Voraussetzung. Die datentechnische Erfassung der relevanten Orte und Infrastruktureinrichtungen muss standardisiert sein, damit eine überregionale Vernetzung der Dienste möglich wird. Die persönlichen Navigationshilfen sind eine Anwendung, die auch die Informationen der unterschiedlichen Verkehrsträger verknüpfen und zu einer verstärkten intermodalen Nutzung des Verkehrssystems beitragen.

Zu Fuß mobil – in Beruf und Freizeit

Etwa ein Viertel aller Bewegungen im Personenverkehr erfolgen zu Fuß und sind damit wichtiger Bestandteil unserer Mobilität. Orientierungshilfen im Bereich der individuellen Mobilität, insbesondere auch für mobilitätseingeschränkte Menschen oder zu touristischen Angeboten sind nur einige Anwen-

²² www.eticket-deutschland.de

dungsmöglichkeiten für persönliche Navigationssysteme. Die gewünschte Durchlässigkeit der Verkehrssysteme für eine flexible und Ressourcen schonende Fortbewegung zum Beispiel mit dem öffentlichen Verkehr ist ohne Informationen zu den aktuellen Verkehrsangeboten nicht vorstellbar. Dafür bietet die persönliche Navigation geradezu ideale Möglichkeiten. Ihr Zusammenwirken mit Internet und Mobilfunk auf einem Endgerät erschließt zukünftig neue Nutzungsmöglichkeiten. Die Anwendung in geschlossenen Gebäuden erfordert verbesserte technische Lösungen für die exakte Positionsbestimmung wie sie z. B. mit dem Satellitennavigationssystem Galileo angestrebt werden.

Handlungsfeld: Sicher reisen

Rund 90 % der Verkehrsunfälle entstehen durch menschliches Fehlverhalten. In Zukunft werden technische Systeme den Fahrer verstärkt bei der Fahrzeugführung unterstützen, ohne seine persönliche Aufmerksamkeit zu beeinträchtigen und ohne ihn aus seiner Verantwortlichkeit zu entlassen.

Fahrerassistenz

Das „Auto der Zukunft“ ist aktiver Helfer in Gefahrensituationen. Aufbauend auf vorhandenen Grundlagen sind sicherheitsrelevante Technologien, wie beispielsweise Stau-, Kreuzungs- und Spurführungsassistenzsysteme, wichtige Entwicklungsziele dieses Forschungsprogramms. Entwickelt werden sollen Systeme, die Unfallfolgen vermindern oder sogar Unfälle vermeiden können. Geeignete Informations- und Kommunikationstechnologien, haftungsrechtliche Fragestellungen sowie individuelle Verhaltensmuster spielen hierbei eine bedeutende Rolle.

Innovative Sicherheitssysteme im Schienenverkehr

Der Schienenverkehr hat im Allgemeinen bereits ein hohes sicherheitstechnisches Niveau erreicht. Insbesondere in Europa befindet sich der Schienenverkehr jedoch in einer entscheidenden Entwicklungsphase. Neue Anforderungen an die Sicherheit entstehen z. B. durch die Vereinheitlichung der unterschiedlichen nationalen Betriebsleitensysteme zur Gewährleistung eines durchgängigen grenzüberschreitenden Verkehrs sowie durch den Hochgeschwindigkeitsverkehr. Eine besondere Herausforderung liegt darin, aus den unterschiedlichen nationalen Sicherheitsphiloso-

phien zu einem neuen Konsens zu finden mit gravierenden wirtschaftlichen Auswirkungen. So wird für die Anpassung der deutschen Leit- und Sicherungstechnik an den neuen europäischen Standard ETCS mit einem Investitionsvolumen im zweistelligen Milliardenbereich gerechnet.

Weiteres Potenzial liegt in der automatisierten Detektion von Schäden an Fahrzeugen und Gleisen aus dem laufenden Betrieb heraus sowie in der Lebenszyklusorientierten, verbesserten Wirtschaftlichkeit der Leit- und Sicherungstechnik. Der Einsatz neuer Materialien (z. B. Leichtbau) oder neuer Konstruktionsprinzipien bei Einhaltung gleicher Sicherheitsstandards erfordert aufwendige Prüf- und Zulassungsverfahren, deren Kosten durch FuE gemindert werden können.

Verbesserung der subjektiven Sicherheit

Sich sicher fühlen – das ist eine wichtige Empfindung insbesondere in unbegleiteten öffentlichen Verkehrsmitteln. Das subjektive Sicherheitsgefühl entscheidet wesentlich über die Akzeptanz von öffentlichen Verkehrssystemen und Verkehrswegen. Durch die Integration organisatorischer und technischer Maßnahmen zur Erkennung von Gefahren und Notsituationen kann im Ernstfall schnell Hilfe bereitgestellt werden. Moderne Beleuchtungskonzepte und sichtbare Überwachungseinrichtungen können Ängste abbauen und Gewalteinwirkungen vorbeugen.

Handlungsfeld: Klima und Lärmschutz

Die Auswirkungen auf den Klimawandel und den Verkehrslärm sind bei der Entwicklung zukünftiger Verkehrsmittel und -systeme verstärkt zu berücksichtigen. Auf die Fahrzeugtechnologien bezogen werden folgende Maßnahmen und Strategien verfolgt:

Alternative Antriebe und Kraftstoffe

Bei der Entwicklung zukünftiger Fahrzeugantriebe muss eine deutliche Reduzierung der CO₂-Emissionen angestrebt werden. Kurz und mittelfristig kann ein geringerer CO₂-Ausstoß nur durch eine konsequente Weiterentwicklung und Effizienzsteigerung der Antriebstechnik erreicht werden.

Neben der kontinuierlichen Verbesserung der Verbrennungsmotor-Technik wird mit der Markteinführung von Fahrzeugen mit Hybridantrieb ein gro-

ßer Schritt in Richtung alternativer Antriebssysteme getan. In der Kombination von Verbrennungsmotor und Elektromaschine zu einem Hybridantrieb können die Vorteile beider Antriebsarten, wie z. B. hohe Reichweite, schnelles Nachtanken, Rückgewinnung der Bremsenergie (Rekuperation) und zumindest streckenweise leiser und emissionsfreier Betrieb genutzt werden.

Eine nachhaltige Marktdurchdringung von Hybridfahrzeugen wird stark davon abhängen, ob es gelingt, bei alltagstauglichen Fahrzeugen eine Verbrauchsminderung von annähernd 30 % gegenüber Fahrzeugen mit konventionellen Antrieben zu erreichen. Ziel der zukünftigen Forschungsarbeiten ist daher die Weiterentwicklung der Kernkomponenten des Hybrid-Antriebsstrangs sowie die anwendungsorientierte Entwicklung und Integration von neuen Funktionsmodulen. Es sollen Lösungen erarbeitet werden, deren Entwicklungsergebnisse praxisnah demonstriert werden können, um das zusätzlich erreichte Einsparpotenzial im Kraftstoffverbrauch auch unter Beweis zu stellen.

Der Forschungs- und Entwicklungsbedarf konzentriert sich auf spezifische Lösungen für Fahrzeuge (Pkw und Nutzfahrzeuge) in den Bereichen

- ▶ elektrische Fahrtriebsmotoren,
- ▶ Getriebe und Antriebsvarianten,
- ▶ elektrische Energiespeicher für mobile Anwendungen,
- ▶ Steuergeräte und Wandler,
- ▶ Energie und Antriebsmanagement,
- ▶ Standardisierung und Modularisierung des Gesamtantriebssystems.

Neue Materialien und Verfahren in der Fahrzeug und Motorentechnik

Durch den Einsatz von neuen Materialien und Verfahren können beträchtliche Effizienzsteigerungen bei konventionellen Antrieben realisiert werden. Für 2002 bis 2020 prognostiziert eine EUCAR-/CONCAVE-Studie²³ eine mögliche Effizienzsteigerung zwischen 16 % und 34 % bei Dieselmotoren. Beim Otto-Motor können 13 % bis 24 % realisiert werden. Die neue Umwelt-Richtlinie der EU sieht vor, dass bis 2012 der durchschnittliche CO₂-Ausstoß von in der EU neu zugelassenen Pkw den Wert von 120 g/km nicht übersteigt. Mit der Euro-5-Norm, die voraussichtlich ab 2009 gelten wird, werden verschärfte Abgas-Grenzwerte für Benzin und Dieselfahrzeuge eingeführt. Neue Arbeits- und Verbrennungsverfahren, Einspritztechniken, Reibungsoptimierung sowie hoch belastbare Werkstoffe für erhöhte Anforderungen an Druck- und Temperaturbeständigkeit bieten weiteres Potenzial zur Kraftstoffeinsparung und zur Reduzierung von Treibhausgasen.

Weniger Verkehrslärm

Durch den Schienen- und Straßenverkehrslärm werden große Teile der Bevölkerung belastet. Insbesondere nachts ist Verkehrslärm störend und kann zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Zur Lärminderung müssen sowohl fahrzeug- als auch infrastrukturseitige Maßnahmen zur Anwendung kommen. Forschung trägt zur Entwicklung von leisen Verkehrsmitteln und Verkehrswegen unmittelbar bei. Dabei ist insbesondere die Lärmbekämpfung an der Quelle wichtig, da sie flächendeckend wirkt.

Um entscheidende Fortschritte bei der Lärmbekämpfung zu erzielen sind sowohl für die Schiene als auch für die Straße integrierte Untersuchungen unter Berücksichtigung **aller** Lärmquellen erforderlich.

2.1.3 Intelligente Infrastruktur

²³ EUCAR, JRC, CONCAVE, 2005: Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context. A joint Study by European Council for Automotive R&D, European Commission Directorate-General Joint Research Center and CONCAVE. Overview of Results



Schienenlärm: Hauptquelle des Schienenlärms ist das Rollgeräusch, im Hochgeschwindigkeitsverkehr kommen die aerodynamischen Geräusche hinzu. Güterzüge sind aufgrund einfacherer Techniken sowie aufgrund zugspezifischer Merkmale lauter als Personenzüge. Das Rollgeräusch entsteht an der Rad-Schiene-Kontaktfläche. Es gilt die einfache Formel: Je glatter Rad und Schiene, desto leiser rollt der Zug. Die vom Bund in ihrer Entwicklung geförderte Verbundstoffbremssohle (K-Sohle) reduziert das Aufrauen der Räder nachhaltig. Die technischen Spezifikationen für neue Güterwagen können ohne die K-Sohle oder vergleichbare Technologien nicht erfüllt werden, so dass heute alle neu beschafften Güterwagen der DB mit der K-Sohle ausgerüstet werden. Besondere Probleme bereitet der Altbestand, weil die Umrüstung auf die K-Sohle einen kostenaufwendigen Umbau des Bremsystems voraussetzt.

Der Bund fördert im Rahmen seines 1999 aufgelegten Lärmsanierungsprogramms Schallschutzmaßnahmen an Schienen-Bestandsstrecken, in 2007 mit einem Volumen von 100 Mio. Euro. Diese Mittel können derzeit nicht für Maßnahmen am Fahrzeug verwendet werden. Vor dem Hintergrund der EU-Umgebungslärmrichtlinie hat sich die DB das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 den Schienenverkehrslärm gegenüber 2000 zu halbieren, d.h. um 10 dB(A) zu senken. Dieses Ziel ist allein mit den Ansätzen des Lärmsanierungsprogramms und der K-Sohle nicht zu erreichen, sondern es müssen ergänzend dazu neue technologische Ansätze entwickelt werden, z. B. in dem vom BMWi geförderten Projekt LZarG.

Eine gut ausgebaute und leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur ist zentrale Voraussetzung für eine bedarfsgerechte Mobilität von Personen und Gütern. Sie ist ein Standortfaktor, der die wirtschaftliche Entwicklung wesentlich beeinflusst. Es ist daher wichtig, die Leistungsfähigkeit der bestehenden Verkehrsinfrastruktur zu verbessern und sie somit an neue Anforderungen anzupassen. Die Möglichkeiten zum Neu- und Ausbau sind jedoch begrenzt. Daher gilt es, die vorhandenen Infrastrukturen durch den Einsatz intelligenter Technologien und Organisationsformen besser zu nutzen.

Baumaßnahmen an der Infrastruktur führen in der Regel zu erheblichen Beeinträchtigungen im Verkehrsablauf. Zugleich bietet die Erneuerung von Verkehrswegen und -anlagen Chancen für technolo-

gische Innovationen. Dazu gehören z. B. Verfahren für die Überwachung des baulichen Zustands und neue Methoden für effektive zeit- und kostensparende Instandsetzungen. Inzwischen liegen auch in Deutschland erste Erfahrungen zu neuen Finanzierungsformen der Verkehrsinfrastruktur vor – sog. Public-Private-Partnership-Modelle, bei denen private Investoren öffentliche Verkehrsinfrastruktur vorhalten. Verkehrsinfrastruktur wird zu einem unternehmerischen Wirtschaftsgut, daraus lassen sich im Hinblick auf die Lebenszykluskosten neue Betrachtungsweisen und ggfs. Vorteile für Erhalt und Ausbau der Verkehrsinfrastruktur erwarten.

Für alle Verkehrsträger gilt: Das intelligente Zusammenwirken von Fahrzeug und Infrastruktur wird zukünftig neues Potential für mehr Sicherheit, Kapazität und besseren Verkehrsfluss erschließen. Dazu sind Informationen zur genauen Beschreibung von Zustand, Auslastung und Verfügbarkeit der Verkehrsinfrastruktur sowie der Fahrzeuge wichtige Voraussetzungen. Die Fördermaßnahmen innerhalb dieser Programmsäule zielen daher auf folgende Handlungsfelder:

Handlungsfeld: Staufrei mit intelligenten Verkehrssystemen

Zu den Auswirkungen von Staus liegen keine Statistiken vor, unterschiedliche Untersuchungen führen zu breit gefächerten Ergebnissen.

Die EU gibt in ihrer Halbzeitbilanz zum Verkehrsweißbuch die volkswirtschaftlichen Kosten von Staus mit 1% des europäischen Bruttoinlandsproduktes an. Bezogen auf Deutschland entspricht dies mehr als 20 Mrd Euro pro Jahr.²⁴

Es besteht jedoch kein Zweifel, dass Staus die Volkswirtschaft belasten. Auf Basis der Ergebnisse einer Forschungsarbeit im Auftrag des BMVBS aus dem Jahr 2004 lassen sich die Kosten durch staubedingte Zeitverluste auf Bundesautobahnen mit rd. 3,5 Mrd. Euro pro Jahr abschätzen.²⁵ Es ist das Ziel der Bundes-

²⁴ Europäische Kommission: „Für ein mobiles Europa – Halbzeitbilanz zum Verkehrsweißbuch der Europ. Kommission von 2001, Luxemburg, 2006

regierung, im Rahmen ihrer Möglichkeiten den Entstehungsursachen von Staus entgegenzuwirken, nicht zuletzt, um die staubedingte Anzahl von Verkehrsunfällen zu reduzieren.

Qualitativ hochwertige Verkehrsinformationen

Navigation und Verkehrslenkung erfordern nicht nur bedienerfreundliche Endgeräte, sondern auch eine zuverlässige, flächendeckende Datengenerierung. Die aktuellen Verkehrsinformationen aus unterschiedlichen Quellen müssen zusammengeführt und mit Hilfe von Modellen zu verlässlichen Prognosen verarbeitet werden. Flächendeckende Ansätze zur Abstimmung von Strategien zur Verkehrslenkung und eine Vielzahl von Kommunikationswegen zum Verkehrsteilnehmer sind erforderlich. Einheitliche Schnittstellen, lokale Kommunikationstechnologien (z. B. W-LAN), Broadcast-Kanäle (z. B. DAB) und bidirektionale Übertragungstechnologien (z. B. UMTS) müssen sich ergänzen.

Informationen zur Umweltbelastung werden im Verkehrsmanagement derzeit noch wenig berücksichtigt, um kritischen Immissionsbelastungen entgegenzuwirken. Die Vernetzung der am Verkehrsmanagement beteiligten Institutionen muss technologisch und organisatorisch – z. B. durch offene Schnittstellen in einer gemeinsamen Systemarchitektur –

sichergestellt werden.

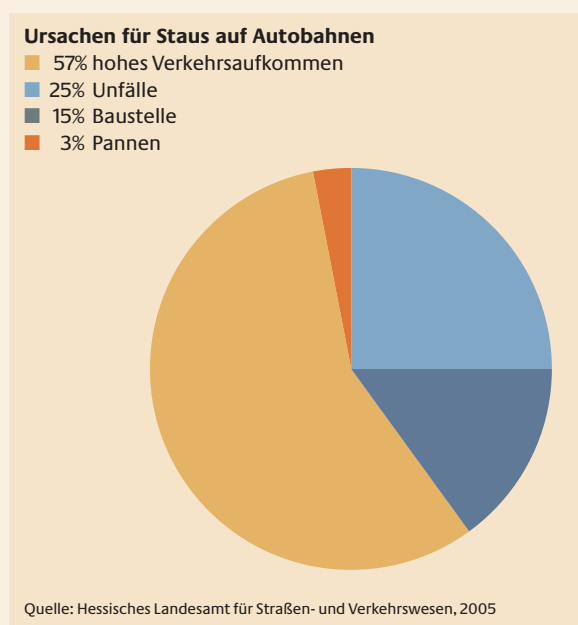
Kooperation und Kommunikation auf der Straße

Kooperation und Kommunikation sowohl zwischen Fahrzeugen untereinander als auch mit einer intelligenten Infrastruktur gelten als wesentlicher Schlüssel für neue Möglichkeiten der Verkehrslenkung. Fahrerassistenzsysteme, die Informationen von anderen Fahrzeugen und der umgebenden Strecke erhalten, sollen den Fahrer auch im Hinblick auf eine situationsangepasste Fahrweise unterstützen und dadurch die Leistungsfähigkeit der Straße steigern bzw. Störungen durch Unfälle vermeiden. Anwendungsbeispiele können der „Reißverschluss“ bei Fahrspurreduzierungen, die spurgenaue, flexible Geschwindigkeitsharmonisierung und die assistierte Durchfahrt durch eine Baustelle auf einer Autobahn sein. Im städtischen Bereich gibt es die Vision der dynamischen „Grünen Welle“ durch eine verkehrsangepasste Steuerung der Lichtsignalanlagen. Der Erfolg dieser Ansätze wird sich in einer Verkürzung der Reisezeiten und in einer Reduzierung der Schadstoffemissionen niederschlagen.

Darüber hinaus sind auch Kommunikationssysteme zur Unterstützung des Betriebs von privaten und öffentlichen Fahrzeugflotten zu entwickeln, zu erproben und zu standardisieren. Die effiziente Betriebsführung mittels Kooperation und Kommunikation ist z. B. Hebel für die Kostensenkung und für die Unterstützung des Wettbewerbs der Verkehrsunternehmen bei Erhalt eines qualitativ guten Öffentlichen Verkehrs.

Technologien für ein kooperatives Verkehrsmanagement

Aufbauend auf Grundlagen für ein intermodales Verkehrsmanagement auf regionaler Ebene gilt es zukünftig, Methoden und Instrumente für ein kooperatives, überregionales Verkehrsmanagement zu entwickeln. Durch die Koordination dezentraler Einrichtungen für das Verkehrsmanagement kann eine netzübergreifend bessere Kapazitätsausnutzung und Verkehrslenkung unter Anwendung anspruchsvoller Technologien erreicht werden.



Dies erfordert auch neue Methoden für die Abstimmung und Entwicklung von Strategien für das übergreifende Verkehrsmanagement. Dadurch erreicht die Qualität des Verkehrs zukünftig eine neue Dimension.

Von Bedeutung sind in diesem Kontext auch rechtliche und organisatorische Fragestellungen. Normung und Standardisierung können dazu beitragen, Wettbewerb sicherzustellen und Innovationszyklen zu verkürzen.

Handlungsfeld: Effizienter und leistungsfähiger Schienenverkehr

Leistungsfähige und effiziente Betriebssteuerung
Wesentliche Voraussetzung für einen effizienten grenzüberschreitenden europäischen Schienenverkehr ist die Einführung des einheitlichen Betriebsleit- und Sicherungssystems ETCS (European Train Control System). Dabei geht es u. a. darum, Migrationskonzepte zu entwickeln, mit denen wirtschaftliche und betriebliche Vorteile möglichst kurzfristig realisiert werden können, um auch den kleineren Eisenbahnverkehrsunternehmen den Zugang zu dieser Technologie und damit zu den Bahnnetzen zu ermöglichen.²⁶ Modelle zur Prognose des Bahnbetriebs, Hilfsmittel für die Disposition von Fahrzeugen, Personal und Strecken sowie für das Störfallmanagement sind durch FuE-Aktivitäten zu verbessern und zu er-

proben und ferner Konzepte zu optimierten europäischen Prozessen zu entwickeln.

Bei der Bahn steht die Erneuerung der Stellwerkstechnologie an. Selbst die vergleichsweise „modernen“ elektronischen Stellwerke sind inzwischen bis zu 20 Jahre alt. Ein Redesign muss deshalb das heute erkennbare technologische Potenzial für einen effizienten Bahnbetrieb berücksichtigen. Dabei muss durch europäische Standards für internationale Durchgängigkeit der Schienennetze und für mehr Wettbewerb gesorgt werden.

Länger und schwerer: Potenziale für mehr Verkehr auf der Schiene

Je länger die Züge und/oder je höher die zulässigen Achslasten, desto besser ist die Auslastung der Streckenkapazität, da pro Trasse im Verhältnis zur Belegungszeit deutlich größere Gütermengen transportiert werden können. Gleichzeitig sinken die spezifischen Transportkosten. In Bezug auf die Infrastrukturbelastung sind dies zentrale Punkte zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr. Die Entwicklung von optimierten Zuglängen und Achslasten muss die besonderen Anforderungen an die Infrastruktur und an die Betriebsabläufe berücksichtigen. Grundlegende Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit und die Entwicklung von technischen Lösungen für derartige Innovationen sind wichtige Aufgaben zur Steigerung der Attraktivität der Schiene.

Handlungsfeld: Der Zukunft Wege bauen und erhalten

Sowohl Bau und Betrieb als auch Instandhaltung und Optimierung von Verkehrswegen sind entscheidende Voraussetzungen für einen reibungslosen Verkehrsablauf. Von den 40.700 km Fahrbahnen auf Deutschlands Bundesstraßen hatten im Jahr 2003/04 mehr als 40 % einen leicht eingeschränkten bzw. eingeschränkten Gesamtwert. Jede siebte Brücke von Bundesfernstraßen weist einen kritischen bis ungenügenden Bauwerkszustand auf.²⁷ Nach einer Stellungnahme der deutschen Bauindustrie ist nahezu jede fünfte der 32.000 Eisenbahnbrücken älter als 100 Jahre, fast



ETCS: Bedingt durch gewachsene nationale Stromversorgungs- und Sicherungssysteme ist heute ein grenzüberschreitender Eisenbahnverkehr nur mit Einschränkungen möglich. Mit dem von der EU Kommission und den Mitgliedstaaten gemeinsam mit Bahnindustrie und Bahnbetreibern entwickelten Standard eines grenzüberschreitenden europäischen Betriebsleit- und Sicherungssystems ETCS sollen Züge zukünftig ohne Lokwechsel an den Grenzen verkehren können. ETCS wird stufenweise eingeführt. Erstmals in Deutschland wurde ETCS auf der Strecke Jüterbog – Halle/Leipzig eingesetzt (ETCS Level 2).

²⁶ Im September 2007 hat die Bundesregierung einen nationalen Umsetzungsplan zur frühzeitigen Schaffung funktionsfähiger ETCS-Korridore vorgelegt: „Nationaler Umsetzungsplan für die TSI Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems gemäß Art 6, Abs 1 der Richtlinie 2001/16/EG“.

²⁷ Straßenbaubericht 2007

jede zweite ist älter als 75 Jahre. Von den mehr als 600 Tunnelbauwerken der Deutschen Bahn ist die Hälfte älter als 127 Jahre, zwei Drittel sind älter als 100 Jahre.^{28,29}

Der Investitionsbedarf allein für den Erhalt der Bestandsnetze wird im aktuellen Bundesverkehrswegeplan 2003 für den Zeitraum 2001 bis 2015 auf 83 Mrd. Euro geschätzt, das sind mehr als 50 % der Gesamtinvestitionen.

LCC-orientierte Instandhaltung von Straße und Schiene

Eine umfassende Datenbasis sowie eine standardisierte Methodik zur Ermittlung der Lebenszykluskosten (LCC Life Cycle Cost), die den aktuellen Ansprüchen an die Instandhaltung von Straßen, Schienenwegen und Ingenieurbauwerken gerecht werden, stehen nicht zur Verfügung. Insofern besteht Forschungsbedarf im Hinblick auf eine Reihe von Methoden und Technologien, z. B. zur Bauwerksdiagnose und zur Abschätzung des Instandhaltungsaufwands. Darüber hinaus sind zur Erreichung der Ziele eines LCC-orientierten Infrastrukturmanagements gegebenenfalls spezielle Technologien in den Bereichen Erhalt und Ausbau der Verkehrsinfrastruktur erforderlich.

Intelligentes Baustellenmanagement

Durch technische und organisatorische Maßnahmen für ein intelligentes Baustellenmanagement sollen Verkehrsbehinderungen und damit verbundene ökologische Belastungen und Sicherheitsrisiken deutlich reduziert werden. Die Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen von Baustellen bereits im Vorfeld einer Baumaßnahme kann dann bei der Baustellenplanung berücksichtigt werden. Dies betrifft sowohl die Straße als auch die Schiene.

Sicherheit der Verkehrsinfrastrukturen

Forschung und Entwicklung für eine intelligente Infrastruktur muss auch berücksichtigen, dass zur Gefahrenabwehr geeignete Technologien zur Verfügung stehen.

²⁸ „Verkehrswege in Not“. Parlamentarierbrief der Deutschen Bauindustrie 2004

²⁹ Zum Zustand des Schienennetzes nimmt auch der „Infrastrukturzustands- und -entwicklungsbericht 2006“ der Deutschen Bahn AG vom Juni 2007 ausführlich Stellung.

Das Spektrum der Gefahrenquellen für die Verkehrsinfrastruktur ist groß (z. B. Naturereignisse, Brände oder Unfälle, aber auch Kriminalität und Vandalismus). Besondere Gefahrenpunkte im Bereich der Verkehrsinfrastrukturen stellen große Verkehrsknoten, Brücken und Tunnel dar.

Gefahren durch Feuer- und Rauchentwicklung, beispielsweise in Tunneln, können durch gezielte Strategien und die Implementierung von Schutzeinrichtungen vermindert werden. Dies beinhaltet Simulations und Risikoanalysen zur Betriebssicherheit der Schutzeinrichtungen ebenso wie die realistische Durchführung von Brandversuchen oder Rettungsaktionen einschließlich Überprüfung der Schutz- und Evakuierungsmöglichkeiten.

Die fortschreitende Elektronik und Sensorik eröffnet neue Möglichkeiten zum Schutz bzw. zur Warnung vor witterungsbedingten Gefahren wie Glatteis, Schnee, Aquaplaning, Windböen etc. oder vor Schäden an Fahrbahnen (z. B. Griffigkeitsmessung von Straßenbelägen) und Ingenieurbauwerken.

Innovative Technologie kann hier zur Gefahrenabwehr und Gefährdungsvoraussage wichtige Beiträge zur Verbesserung der Verkehrssicherheit, zum Schutz und Erhalt der Infrastruktur sowie zur Verbesserung der subjektiven Sicherheit leisten.

2.1.4 Synergien zur Luft und Raumfahrt – Verkehrsforschung im DLR

Die 15 deutschen Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) haben sich zur Aufgabe gemacht, zentrale und drängende Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft zu erforschen. Um Lösungen zu erarbeiten, setzen sie wissenschaftliche Infrastrukturen mit Großgeräten ein und arbeiten im engen Verbund mit nationalen und internationalen Hochschulen sowie anderen Forschungseinrichtungen. Die Helmholtz-Gemeinschaft bietet den hierzu notwendigen Rahmen und verfügt über die notwendigen Kapazitäten, um komplexe Probleme in der notwendigen fachlichen Breite und inhaltlichen Tiefe bearbeiten zu können.

In insgesamt sechs Forschungsbereichen folgt die institutionelle Förderung im Rahmen der HGF den Prinzipien einer programmorientierten För-

derung. Das dem Forschungsbereich Weltraum und Verkehr zugehörige Programm Verkehr wird dabei z. Zt. allein vom Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt e.V. (DLR) bearbeitet. Es ist inhaltlich eng abgestimmt mit den Förderprogrammen des BMWi auf diesem Gebiet und konzentriert sich auf die mittel- und langfristig angelegte Bearbeitung relevanter wissenschaftlicher Fragestellungen und komplexer Probleme, für deren Untersuchung das DLR als Großforschungseinrichtung besonders prädestiniert ist.

Ziel ist es, ein modernes Verkehrssystem mitzugestalten, das sowohl unter wirtschaftlichen als auch unter sozialen und ökologischen Gesichtspunkten auf Dauer tragfähig ist. Denn ein solches System ist elementar für die Entwicklung sowie Prosperität unserer Volkswirtschaft und nicht zuletzt eine notwendige Voraussetzung für Wachstum, Beschäftigung und Exportorientierung des Wirtschaftsstandorts Deutschland.

Ein solches Verkehrssystem erscheint jedoch als Quadratur des Kreises, da sowohl die volkswirtschaftliche Notwendigkeit als auch der Wunsch nach individueller Mobilität in einem ständigen Spannungsverhältnis zu der chronischen Überlastung des Verkehrssystems, den Wirkungen des Verkehrs auf Mensch und Umwelt sowie der hohen Zahl an Unfallopfern stehen.

Unter Beteiligung des DLR wurden in den vergangenen Jahren auf nationaler und europäischer Ebene strategische Ziele definiert, deren Verfolgung die Verkehrsforschung in der nächsten Dekade maßgeblich beeinflussen wird. Dazu zählen unter anderen:

- ▶ Effizientere Nutzung bestehender Verkehrsinfrastrukturen,
- ▶ Verlagerung auf umweltschonendere Verkehre,
- ▶ Verwirklichung der Intermodalität,
- ▶ Ausbau des transeuropäischen Verkehrsnetzes, insbesondere des Schienennetzes,
- ▶ Minderung der verkehrsinduzierten Belastungen von Mensch und Umwelt,
- ▶ Erhöhung der Sicherheit.

Das Programm Verkehr hat sich bereits während seiner Aufbauphase an diesen übergeordneten Zielen orientiert und sie bei der Ausrichtung der drei neuen Verkehrsforschungsinstitute des DLR sowie der grundlegenden programmatischen Konzeption der Forschungsschwerpunkte berücksichtigt. Die konstruktive Genese des Programms wurde dabei maßgeblich von den Empfehlungen des Helmholtz-Senats getragen, deren vollständige Umsetzung 2005 in einer Zwischenevaluation durch neutrale Gutachter bestätigt wurde. Das Programm wird seitdem durch eine verstärkte industrieaffine Forschungsausrichtung konsequent weiter entwickelt. Der Erfolg dieses kundenorientierten Ansatzes wird bereits jetzt durch steigende industrielle Drittmittel ebenso belegt wie durch das auf Reputation begründete Interesse an strategischen Kooperationen seitens verschiedener Industriepartner. Die Vertiefung bestehender Industriekontakte ist aber nur ein Merkmal der vielfältigen Kooperationen und Vernetzungen. Diese schließen Hochschulpartner ebenso mit ein wie nationale, europäische und außereuropäische Institutionen und Verbände.

Mit einer inhaltlichen Fokussierung auf die Programmenthemen

- ▶ Bodengebundene Fahrzeuge,
- ▶ Verkehrsmanagement und
- ▶ Verkehrssystem

soll der eingeschlagene Weg zukünftig dynamisch fortgesetzt werden. Hierbei sind neben Anforderungen nationaler Märkte auch diejenigen der internationalen Verkehrsmärkte im Rahmen einer verstärkten Exportorientierung zu berücksichtigen. Insbesondere soll verkehrsspezifisches Expertenwissen genutzt werden, um auch gezielt Luft- und Raumfahrt Know-how für verkehrliche Anwendungen zu erschließen. Diese in Deutschland einzigartige Symbiose sichert problemlösungsorientierte Forschungsergebnisse unter Einsatz innovativer Hochtechnologien.

Das Programmthema **Bodengebundene Fahrzeuge** umfasst sowohl Straßen- als auch Schienenfahrzeuge. Mit den Feldern „Assistenz für Verkehrsteilnehmer“, „Fahrzeugenergiesysteme“ und „Neu-

artige Fahrzeugstrukturen“ beinhaltet der Bereich der *Straßenfahrzeuge* dabei drei weitgehend voneinander unabhängige Forschungsthemen mit immensen Potenzial. Die Arbeiten zur Bewertung und Entwicklung von Assistenzsystemen und Automation in Fahrzeugen schließen die Beschäftigung mit Sensornetzwerken zur Situationserfassung und -analyse, die Entwicklung von zuverlässigen mechatronischen Fahrwerken sowie Untersuchungen zur halbautomatischen Generierung realitätsnaher 3D-Landschaftsmodellierungen aus Fernerkundungsdaten für den Einsatz in Fahrsimulatoren mit ein. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf Energiemanagement und -speicherung durch Gesamtoptimierung des Verbrauchersystems, Sekundärenergienutzung im Fahrzeug, fahrzeugtauglichen Brennstoffzellensystemen und anderen alternativen Antriebsformen sowie geeigneten Wasserstoffspeichern. Im Fokus steht darüber hinaus die Forschung an innovativen Fahrzeugkonzepten und -strukturen unter Berücksichtigung von Multi Material Design sowie Spant- und Space-Frame-Bauweisen. Dabei ergeben sich vielfältige gelebte Interdependenzen zum Forschungsthema *Schienenfahrzeuge*, das sich innovativen Schienenfahrzeugkonzepten sowohl für den Regional- als auch für den Hochgeschwindigkeitsverkehr widmet. Die Forschungsaktivitäten zielen auf eine Steigerung der Leistungsfähigkeit und Attraktivität des Rolling Stock durch höhere Kapazität, Produktion und Betrieb zu geringeren Kosten sowie besseren Komfort. Eine weitere Erhöhung der Sicherheit und Zuverlässigkeit soll durch wirksamere Crash-Strukturen, gekoppelte aero- und strukturdynamische Optimierung sowie verminderten Verschleiß im Rad-Schiene-Kontakt erreicht werden. Bei den Arbeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz und Ressourcenschonung stehen die Senkung des aerodynamischen Widerstandsbeiwertes, Leichtbau sowie eine Wirkungsgradsteigerung der Energiewandlungskette und intelligentes Energiemanagement im Vordergrund.

Einen weiteren Schwerpunkt der Forschung stellen die Arbeiten zum **Verkehrsmanagement** dar. Im Bereich des *Straßenverkehrsmanagements* werden methodische Grundlagen erarbeitet, die eine praxisorientierte Anwendung bei der Entwicklung eines umfassenden *Verkehrsmanagements für Großereignisse und Katastrophen* finden. Hierbei wird vor allem auf die bisherigen Erfahrungen der Projekte zur luft-

und raumgestützten Verkehrserfassung aufgebaut. Angestrebt wird dabei die Integration von optischer Sensorik und Radartechnik in ein Tool zur Lageerfassung und prognosebasierten Entscheidungsunterstützung sowohl für Polizei und Verkehrsmanagementzentralen als auch für das Rote Kreuz, THW oder andere Hilfsorganisationen. Dass auch im Bereich der Schiene Effizienzpotenziale ungenutzt bleiben und zum Teil erhebliche Sicherheitslücken existieren, zeigen unter anderem die Schwierigkeiten des grenzüberschreitenden Verkehrs und die Kollisionen der jüngeren Vergangenheit. Folgerichtig stehen Analysen zur betrieblichen Sicherheit, der Optimierung von System- und Komponententests sowie das Lifecycle-Management innovativer Schienenverkehrssysteme im Vordergrund der Arbeiten zum *Schienenverkehrsmanagement*. Einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Sicherheit bei gleichzeitiger Erhöhung der Kapazität im Schienenverkehr sollen die Arbeiten zur Entwicklung eines Railway Collision Avoidance Systems leisten. Die Verbindung vom terrestrischen Verkehr zum Luftverkehr wird durch die Arbeiten zum *Flughafenmanagement* hergestellt. Fokussiert werden diese auf die Entwicklung eines Land- und Luftseite integrierenden Total Airport Managements unter Berücksichtigung von Kapazitäts- und Sicherheitsaspekten. Hierbei wird eine enge Abstimmung mit dem Helmholtz-Programm Luftfahrt gelebt.

Untersuchungen zu den Interdependenzen zwischen **Verkehrsentwicklung und Umwelt** stehen im Fokus des dritten Programmthemas. So wird das Nachfrageverhalten im Personen- und Wirtschaftsverkehr sowohl im Boden- als auch im Luftverkehr unter Berücksichtigung technologischer und gesellschaftlicher Entwicklungen und Trends eingehend analysiert, bewertet und prognostiziert. Mit den Themen Verkehrslärm und Emissionen werden die zentralen negativen Folgen von Mobilität für Mensch und Umwelt auf lokaler sowie regionaler bzw. globaler Ebene aufgegriffen. In diesen Kontext ist auch KOMPASS einzuordnen, ein geplanter Bericht zur Lage der Mobilität in Deutschland. Neben der eigenen Entwicklung und Bewertung von Mobilitätsindikatoren übernimmt das DLR in diesem Projekt, das die Kompetenzen und Forschungstätigkeiten prominenter deutscher Forschungseinrichtungen und öffentlicher Partner für eine gemeinsame Darstellung integriert, eine koordinierende und steuernde Funktion.

2.2 Verkehrsforschung des BMVBS

2.2.1 Forschung im Dienste moderner Verkehrspolitik

Moderne Verkehrspolitik umfasst als integrierte Verkehrspolitik alle Arten von Verkehrsträgern: Straßen, Schienenwege, Wasserwege und Luftverkehr. Auf der Basis einer modernen, leistungsstarken und effizienten Verkehrsinfrastruktur müssen die Verkehrsträger in der Lage sein, Mobilität heute und in Zukunft zu gewährleisten. Die Sicherung von Mobilität als Grundlage des wirtschaftlichen Erfolges Deutschlands ist ein zentrales verkehrspolitische Ziel der Bundesregierung. Daneben ist Mobilität aber auch elementarer Bestandteil von gesellschaftlicher Teilhabe und Ausdruck von Wohlstand.

Mobilität darf jedoch keinen Raubbau auf Kosten von Mensch und Natur verursachen. Moderne Verkehrspolitik steht daher unter dem Leitbild einer integrierten Verkehrs-, Städtebau- und Raumordnungspolitik. Hierzu gehören auch die gute Erreichbarkeit von Zielen, kurze Entfernungen und die sichere und umweltverträgliche Abwicklung des Verkehrs.

Verkehrspolitik folgt dem Gebot der Nachhaltigkeit. Ziel ist, Mobilität zu sichern und zugleich ihre negativen Auswirkungen zu bewältigen und zu begrenzen. Dazu gehört die Minderung des Ressourcenverbrauchs und des Schadstoffausstoßes. Das erfolgt durch die Optimierung des Gesamtverkehrssystems und die Innovationskraft der Mobilitätswirtschaft selbst. Neue Anwendungen der Verkehrstelematik und Verkehrsleitsysteme ermöglichen, Verkehrsströme zu verflüssigen, optimale Routen zu finden sowie Fracht logistisch zu verfolgen. Durch die Verknüpfung der verschiedenen Verkehrsträger soll das Umsteigen und die kombinierte Nutzung erleichtert werden.

Ziel der Bundesregierung ist es, dass alle Verkehrsträger zusammen ein leistungsfähiges und modernes Gesamtverkehrssystem bilden. Dadurch können verkehrlich stark belastete Regionen entlastet werden. Gleichzeitig entstehen Entwicklungschancen für strukturschwache Gebiete. Mit innovativen Systemlösungen sorgt ein solches Gesamtverkehrssystem auch für mehr Sicherheit im Verkehr: auf der Straße, der Schiene, zu Wasser und in der Luft.

Die Bundesregierung setzt daher zur Optimierung des Gesamtsystems auf eine Verkehrspolitik der Integration und damit auf einen übergreifenden Politikansatz. Neben der Ausgestaltung der klassischen Politikbereiche wie Ordnungs und Investitionspolitik, z. B. in Gestalt von Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastruktur, sind weitere Bereiche wie z. B. Transportprozessoptimierung, demografischer Wandel, Städtebau und Siedlungsentwicklung, neue Technologien, Energieversorgung, Umwelt, Klimaschutz, Finanzierungssysteme und Security unabdingbare Elemente eines integrativen und damit ganzheitlichen Politikansatzes, der auch den zukünftigen Fragestellungen gerecht werden muss. Die Forschung des BMVBS, auch als Ressortforschung bezeichnet, dient der Unterstützung dieses Politikansatzes und ist im Kern Innovationspolitik, da zur Bewältigung der mit der nachhaltigen Sicherung von Mobilität verbundenen Fragen Verkehrspolitik unabdingbar auf neue zukunftsgerichtete innovative Lösungen angewiesen ist.

Ressortforschung als Instrument der Politikberatung

Die Verkehrspolitik greift zur Beantwortung der vielfältigen Fragestellungen auf die Möglichkeiten qualitativ hochwertiger wissenschaftlicher externer Beratung zurück. Diese wissenschaftliche Beratung wird Ressortforschung genannt und entweder in eigens dafür gebildeten Ressortforschungseinrichtungen geleistet oder im Rahmen der Vergabe von Forschungsprojekten an Dritte. Die in Zusammenhang mit Ressortforschung angesprochenen Wissensgebiete umfassen heute nicht mehr nur die Bereiche Technik, Ökonomie und Recht, sondern auch die Bereiche Raumwissenschaften, Psychologie, Soziologie, Organisations- und Politikwissenschaften.

Zusätzlich müssen aber auch neue Wissensgebiete wie z. B. die Logistik oder die Verkehrsinformatik einbezogen werden, um tragfähige Antworten auf die von der Politik gestellten Fragen zu finden. Auch die Raumwissenschaften sind einzubeziehen, eine Notwendigkeit, die sich schon aufgrund des erweiterten Zuschnitts des BMVBS ergibt. Aber die Verkehrswissenschaften sind nicht nur interdisziplinär, sondern darüber hinaus auch transdisziplinär angelegt, d. h., es entwickeln sich ganz neue wissenschaftliche

Erkenntnisbereiche, wie z. B. die Querschnittsbereiche Umwelt, Energie und Klima auch in Zusammenhang mit einem integrierten, intermodalen Verkehrssystem mit all den damit verbundenen neuen, zusätzlichen Facetten und Fragestellungen.

Die Ressortforschungsaktivitäten des BMVBS umfassen auch die Unterstützung des BMVBS bei der Weiterentwicklung von Rechtsvorschriften und Regelwerken technischer und nichttechnischer Art, Untersuchungen zur Verkehrs- und Mobilitätsentwicklung, Erstellung von Prognosen und Abschätzungen, die Entwicklung und Begleitung politischer Programme sowie die Erarbeitung von Entscheidungshilfen zu wichtigen Einzelfragen. Zusätzlich auch spezielle Einzelaspekte aus dem Bereich der Grundlagenforschung sind dann zu untersuchen, wenn im praktischen Vollzug von Politik oder Aufstellung von integrierten Programmen neue Fragen aufgeworfen werden, die bisher von keiner anderen Stelle in diesem Zusammenhang untersucht wurden (z. B. Mobilitätsforschung) oder einer schnellen Klärung bedürfen (z. B. Feinstaubproblematik, überlanger Lkw).

Im Rahmen seiner Ressortforschung fördert das BMVBS verstärkt innovative Problemlösungen. Im Einzelfall schon tragfähige Lösungsansätze (z. B. Modellvorhaben bzw. Best Practice Beispiele) werden so bis zur vollen Funktionsfähigkeit bzw. Marktreife begleitet (z. B. elektronische Fahrplanauskunft, elektronischer Fahrausweis, Transrapid, Anwendungen für das Satellitennavigationssystem Galileo, verkehrswirtschaftliche Energiestrategie, nationales Innovationsprogramm Wasserstoff-/Brennstoffzellentechnologie). Dies erscheint notwendig, da der Markt in vielen Fällen nicht in der Lage ist, guten Einzelfalllösungen in einem immer komplexer werdenden praktischen Umfeld den Durchbruch zu ermöglichen. Im Rahmen von Public-Private-Partnership-Prozessen werden hier heute eine Vielzahl von Möglichkeiten schon erfolgreich genutzt.

Die Forschungsschwerpunkte des BMVBS sind programmatisch an den politischen Prioritäten der Bundesregierung, wie sie insbesondere auch in der Koalitionsvereinbarung festgelegt sind, ausgerichtet.

2.2.2 Integriertes Gesamtforschungsprogramm des BMVBS – Struktur und Zielfelder

Neben den im Zuständigkeitsbereich des BMVBS angesiedelten Ressortforschungseinrichtungen (Bundesanstalt für Straßenwesen, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bundesanstalt für Wasserbau, Deutscher Wetterdienst), deren Ressortforschung nicht Gegenstand der weiteren Darstellung ist, verfügt das BMVBS über eigene Forschungsprogramme, mit denen Forschungsprojekte an Dritte vergeben werden. Diese Programme fasst das BMVBS jährlich in einem integrierten Gesamtforschungsprogramm zusammen. Das integrierte Gesamtprogramm des BMVBS ist zur besseren Verständlichkeit sowie Sichtbarmachung der Handlungsansätze an folgenden Zielfeldern ausgerichtet:

- I. Hauptzielfelder
 1. Infrastruktur
 2. Stadt-/Raumentwicklung, Agglomeration
 3. Partizipation, regionaler Zusammenhalt
 4. Safety, Security
 5. Umwelt
 6. Energie, Klima, innovative Technologien
 7. Nachhaltigkeit/integrierte Gesamtkonzepte
 8. Stärkung neue Länder
 9. Europäische und internationale Zusammenarbeit
- II. Daten, Methoden, Modelle, Verfahren, Prognosen, Szenarien
- III. Weiterentwicklung von Verordnungen, Richtlinien, technischen und nichttechnischen Regelwerken
- IV. Strategische Kommunikation, Ergebnisvermittlung

Die o. g. Zielfelder bilden die allgemeine fachlich-inhaltliche Grundstruktur für die siebenjährlich wiederkehrenden und sechs zeitlich befristeten Ressortforschungsprogramme des BMVBS im Bereich Mobilität und Verkehr.

Die großen übergreifenden Forschungslinien

Mit den vorgenannten Zielfeldern ist die allgemeine gemeinsame Struktur vorformuliert, die sich in den einzelnen Forschungsprogrammen des BMVBS wiederfindet. Abhängig von fachlicher und haushaltstechnischer Ausrichtung der Einzelprogramme werden die einzelnen Zielfelder unterschiedlich mit Einzelprojekten hinterlegt. Hierbei bestimmen die großen verkehrspolitischen Entwicklungslinien die zu verfolgenden Forschungslinien, womit auch der Unterschied zwischen Forschungsförderung und Ressortforschung deutlich wird. Die großen übergreifenden Forschungslinien des BMVBS stellen sich wie folgt dar:

- ▶ zukunftssicherer, energiesparsamer, CO₂- und schadstoffarmer Verkehr,
- ▶ Begleitung innovativer Technologien in die praktische Anwendung,
- ▶ lärmarmere Verkehr,
- ▶ Schutz des Verkehrssystems vor Klimaänderung,
- ▶ demografischer Wandel in der Verkehrs-, Stadt- und Raumentwicklung,
- ▶ Stadtentwicklung im Spannungsfeld von Mobilität und Verkehr,
- ▶ Güterverkehr und Logistik zur Stärkung des Standortes Deutschland,
- ▶ Verkehrstelematik zur Effizienzsteigerung der Infrastrukturnutzung,
- ▶ Nachhaltigkeit in der zukünftigen Verkehrsinfrastrukturfinanzierung,
- ▶ sicherer Verkehr.

Das Leitbild des integrierten und intermodalen Verkehrs sowie das Leitbild der europäischen Stadt sind handlungsleitend in diesen übergreifenden Forschungslinien hinterlegt. Die dargestellten Forschungslinien werden hinsichtlich ihrer verschiedenen Aspekte z. T. von mehreren Ressorts bearbeitet.

So wird ressortübergreifend im Rahmen des 6 Mrd. Euro-FuE-Innovationsprogramms sowie der Hightech-Strategie der Bundesregierung als Beispiel das Innovationsprogramm „Wasserstoff-Brennstoffzellentechnologie“ vom BMVBS gemeinsam mit dem BMBF sowie dem BMWi gefördert.

Das integrierte Gesamtforschungsprogramm des BMVBS gliedert sich in die beiden Hauptsäulen „Allgemeine BMVBS-Ressortforschung“ und „Forschung im Rahmen des FuE-Innovationsprogramms der Bundesregierung“.

2.2.3 Allgemeine BMVBS-Ressortforschung

Querschnittsthemen (allgemeines Ressortforschungsprogramm Verkehr)

Das allgemeine BMVBS-Ressortforschungsprogramm ist zentraler Ausgangspunkt für die politikberatende Ressortforschung des BMVBS. Hier werden in Form von Analysen und Studien mit Hilfe der Ressortforschung u.a. mögliche zukünftige Problembereiche identifiziert, eingegrenzt und beschrieben, die später vielfach im Rahmen auch eigener Programme bearbeitet werden. Die Projekte des BMVBS, die unter Kapitel 2.2.4 im Rahmen der Hightech-Strategie behandelt werden, nahmen so ihren Ausgang. Aktuell bearbeitet das BMVBS in dieser Weise neue wichtige Forschungsschwerpunkte zu den Themen „Elektromobilität“, Pilot- und Innovationsprogramm „Lärm-mindernde Umrüstung bestehender Güterwagen im Schienenverkehr“ sowie Verbesserung der maritimen Schiffssicherheit.

Mit einem Programmvolumen von rd. 4 Mio. Euro p.a. werden über das vorliegende Programm auch alle wichtigen Arbeiten zu Infrastrukturplanung und ihrer Methodik, zu Möglichkeiten der zukünftigen Infrastrukturfinanzierung, aber auch zu Prognosen und Szenarien der zukünftigen Entwicklung als Grundlage für allgemeine Planungen finanziert. Der demografische Wandel wie auch die Möglichkeiten klimatischer Veränderungen rücken hierbei ebenfalls immer näher ins Zentrum der Betrachtung. Safety- und Security-Aspekte sind wichtige Themen z. B. für den Bereich Transport gefährlicher Güter, ebenso allgemeine Notfallkonzepte im Bereich Verkehr. So ist zum Beispiel einzuschätzen, dass im

Bereich der elektronischen Systemsicherheit bei Straßenfahrzeugen (eSecurity) zukünftig Technologieführerschaft auch gleichzusetzen ist mit Marktführerschaft.

Das Thema lärmärmerer Verkehr gewinnt vor dem Hintergrund der gewollten Verlagerung von Güterverkehren auf die Schiene zunehmend an Bedeutung. Im Rahmen der politikberatenden Ressortforschung müssen die aktuellen Forschungsergebnisse zum aktiven und passiven Lärmschutz gezielt aufbereitet und Strategien weiterentwickelt werden.

Auch das Thema Klimaschutz sowie Schutz von Infrastruktur und Betrieb vor Extremklimaerscheinungen wird zunehmend wichtiger, insbesondere für den Bereich der See- und Binnenschifffahrt, aber auch für die Luftfahrt. Im Rahmen der BMVBS-Initiative „Zukunft gestalten im Zeichen des Klimawandels“ werden für den Bereich Schifffahrt und Wasserstraßen hier die BMVBS-Ressortforschungseinrichtungen Deutscher Wetterdienst, das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, das Bundesamt für Wasserbau sowie die Bundesanstalt für Gewässerkunde gemeinsam im Auftrag des BMVBS ihre Fachexpertise einbringen. Die Betrachtung intermodaler Transportketten gehört zum Themenkreis der Optimierung und Effizienzsteigerung des integrierten Gesamtverkehrsystems, zu dem ebenfalls Aspekte des alpenquerenden Verkehrs sowie Hochgeschwindigkeitsseewege gehören.

Im Bereich Schifffahrt fördert das BMVBS Untersuchungen zum Thema Fahrgastschiffssicherheit und sicherer Schiffsverkehr. In der Fahrgastschiffssicherheit werden mit einem Projekt, dessen Ziel die Entwicklung ganzheitlicher Kriterien für die verbesserte Schwimmfähigkeit eines (havarierten) Schiffes ist und moderne Kriterien für die Sicherheit von Personen erarbeitet werden sollen, weltweit neue Maßstäbe gesetzt („Ein Schiff ist sein eigenes, bestes Rettungsboot“). Das Ziel, die Sicherheit ständig zu verbessern, erfordert, stets die modernste innovativste Technik nutzbar zu machen. Die Entwicklung von Anforderungen an ein modulares Schiffsbrückenkonzept mit INS können hierfür als ein weiteres gutes Beispiel

gesehen werden. Diese Entwicklung geschieht unter Berücksichtigung aller vorkommenden Aufgaben im konkreten Wirkbetrieb.

Im Rahmen seines Forschungsinformationssystems³⁰ stellt das BMVBS im Internet eine permanent fortgeschriebene Informationsplattform über die Ergebnisse wichtiger nationaler, internationaler sowie supranationaler Projekte aus dem Bereich Mobilität und Verkehr zur Verfügung, um so auch den Wissenstransfer der Ergebnisse auf breiter Basis abzusichern.

Ressortforschung Verkehrsträger Straße (vier Einzelprogramme)

Mit einem Mittelvolumen von rd. 12,5 Mio. Euro werden über insgesamt vier Programme kleinteiligere Untersuchungen zur Optimierung des Systems Straße gefördert. Vereinfachte Planung von Infrastruktur, die Erhöhung von Sicherheit durch planerische und organisatorische Maßnahmen gehören ebenso zum Themenspektrum, wie auch Lärmverminderung und Lärmvermeidung, verbessertes Verkehrsablaufmanagement sowie die wissenschaftliche Beratung bei der Fortschreibung von straßenbezogenen Richtlinien und Regelwerken. Wichtiger Teil dieser Ressortforschung ist auch die Umsetzung der Straßeninfrastrukturplanung, wobei das Thema „einfacher Bauen“ neben der wissenschaftlichen Begleitung bei naturschutzfachlichen Fragen eine wichtige Rolle spielt. Untersuchungen zur funktionalen Bewertung des Straßennetzes sollen neue Perspektiven bei der zukünftigen Infrastrukturplanung eröffnen. Im Rahmen von Public-Private-Partnership im Bereich des Bundesfernstraßenbaus soll mit den sog. A- und F-Modellen die Einbindung privatwirtschaftlicher Partner in Planung, Bau, Finanzierung und Betrieb ermöglicht werden. Hiermit sind sowohl konzeptionell als auch bei der konkreten Umsetzung eine Vielzahl von Fragen verbunden, die beantwortet werden müssen. Straßenverkehrssicherheit ist in der Verkehrspolitik des BMVBS ein Dauerthema. Der Mensch im Verkehr, insbesondere der ältere Mensch, ist ebenso Thema, wie auch die Fahrzeugsicherheit und die Sicherheit des Gesamtverkehrsystems Straße durch Optimierung der Infrastruktur.

³⁰ www.forschungsinformationssystem.de

Ressortforschung Bereich Luft- und Raumfahrt

Im Bereich Luft- und Raumfahrt unterhält das BMVBS ein kleineres Programm mit einem jährlichen Mittelvolumen von rund einer Mio. Euro. Hierüber werden Untersuchungen zum Thema sicherer Luftverkehr, wie auch lokale Umweltaspekte von Flughäfen gefördert. Mit einem Projekt zur Modellierung lärm- und emissionsreduzierender Maßnahmen sollen die Umweltauswirkungen des Luftverkehrs noch besser lokalisiert und damit gezielter reduziert werden können. Ferner werden Projekte mit den Themen „Strategien zur Lärminderung an der Quelle“ und „Messung von Russpartikeln mit neuen technischen Verfahren“ gefördert. Auch dieses Programm dient zusätzlich dazu, bei der Weiterentwicklung von Richtlinien und Regelwerken wissenschaftliche externe Unterstützung zu ermöglichen, wie z. B. beim Problem der Biokraftstoffbeimischung zum Flugbenzin, beim Thema Passsicherheit und Schutz des fliegenden Personals vor kosmischer Strahlung. Ebenso werden das Problem des Festigkeitsnachweises von Luftfahrzeugstrukturen wie auch Fragen der Integration von unbemannten Flugzeugsystemen in das bestehende Luftverkehrssystem zu behandeln sein.

Nationaler Radverkehrsplan

Für die Umsetzung des nationalen Radverkehrsplans (NRVP) mit einer Laufzeit von 2002 – 2012 und einem Investitionsvolumen von annähernd 100 Mio. Euro stehen für begleitende Forschungsvorhaben, Modellprojekte und Wettbewerbe jährlich rd. 3 Mio. Euro zur Verfügung. Neben Vorhaben, die der Erhöhung des Radverkehrsanteils am gesamten Verkehrsaufkommen in Deutschland bis 2012, der Förderung des Radverkehrs als Bestandteil einer nachhaltigen integrierten Verkehrspolitik, der Weiterentwicklung einer modernen, sozial und umweltverträglichen Nahmobilität nach dem Leitbild der „Stadt der kurzen Wege“ und der Verbesserung der Verkehrssicherheit dienen, werden Modellvorhaben einschließlich Forschungsbegleitung mit dem Ziel einer fahrradfreundlichen Stadtentwicklung gefördert.

Forschungsprogramm Stadtverkehr

Im Rahmen der Föderalismusreform ist das bisherige Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) und die damit verbundenen Länderprogramme zwar entfallen, jedoch werden die Bundesprogramme auf dieser Grundlage fortgeführt und damit auch das Forschungsprogramm Stadtverkehr (FOPS). Mit dessen Hilfe werden durch das BMVBS auch weiterhin mit einem jährlichen Finanzvolumen von 4,2 Mio. Euro Forschungsvorhaben im Bereich des städtischen und ländlichen Nahverkehrs gefördert. FOPS ist das einzige gesamthafte, bundesweite und praxisorientierte Forschungsprogramm zur Behandlung städtischer Verkehrsprobleme. Insofern ist das Themenspektrum breit angelegt. Möglichkeiten des Umgangs der Kommunen mit den aktuellen Problemen Feinstaub und Stickoxyde sind genauso Gegenstand dieses Programms, wie der demografische Wandel und die Schrumpfung vieler Städte infolge verstärkter Binnenwanderungsprozesse und die Auswirkungen auf den lokalen und regionalen Verkehr. Aber auch Fragen des ÖPNV, z. B. vor dem Hintergrund zukünftig sinkender Schülerzahlen und damit auch verbunden der Sicherung des ÖPNV in der Fläche oder Fragen zum Wettbewerb im ÖPNV sind Gegenstand von Untersuchungen innerhalb dieses Programms. Güterverkehr in Städten ist ein weiteres Thema, das zusätzlich den Themenkreis des ruhenden Verkehrs umfasst. Schwerpunkt ist auch die Verknüpfung verschiedener Telematikanwendungen, wie z. B. des Infrastrukturdatenmanagements mit den rechnergestützten Betriebsleitsystemen und Fahrplaninformationssystemen sowie deren Weiterentwicklung.

Die Förderung des öffentlichen Personennahverkehrs ist hierbei ein wichtiges gemeinsames Element der Verkehrspolitik von Bund, Ländern und Gemeinden. Zur Lösung und Vermeidung von Mobilitätsproblemen im Rahmen einer integrierten Verkehrspolitik sind attraktive ÖPNV-Produkte und Dienstleistungen unverzichtbar. Attraktive Busse und Bahnen sind ein positiver Standortfaktor unserer Städte. Busse und Bahnen haben damit eine Schlüsselrolle in unserem Verkehrssystem: Täglich werden 26 Mio. Fahrgäste mit Bussen und Bahnen befördert, was rd. 18,5 Mio. vermiedenen Pkw-Fahrten entspricht. Im Forschungsprogramm Stadtverkehr werden viel versprechende Forschungsvorhaben gefördert, die allesamt das Ziel

haben, Wohn- und Lebensqualität durch bessere öffentliche Verkehrsangebote zu erhöhen. Aber auch die Städte schonende Bewältigung des motorisierten Individualverkehrs und die generelle Sicherung von Mobilität im Nah- und Regionalbereich sind wichtige Themen im Forschungsprogramm Stadtverkehr.

Das Forschungsprogramm Stadtverkehr ist ein jeweils für zwei Jahre konzipiertes Programm mit speziellen jeweils für diesen Zeitraum festgelegten Schwerpunktsetzungen. Für den Zeitraum 2008/09 werden folgende Schwerpunkte verfolgt: Sicherung von Mobilität durch neue Organisations-/ Finanzierungsformen im ÖPNV, mobile Informations- und Serviceleistungen für den Verkehrsteilnehmer im ÖV und IV, Daseinsvorsorge im ländlichen Raum durch Verknüpfung von Verkehrs-, Siedlungs-, Sozial- und Gesundheitspolitik sowie klima- und energieeffiziente Stadt- und Verkehrsstrukturen.

Initiative Mobilität 21

Auf der Grundlage eines Wunsches aus dem parlamentarischen Raum führt das BMVBS unter der Bezeichnung „Mobilität 21“ in den Kategorien Stadt- und Ballungsraum, ländlicher Raum, Infrastruktur und Mobilität, Güterverkehr und Logistik, Gesellschaft und Umwelt sowie innovative Technik einen Wettbewerb zu innovativen Verkehrslösungen durch. Ziel dieser Initiative ist, schon bestehende gute Lösungen und Lösungsansätze, die sich aus den verschiedensten Gründen nicht richtig weiter entwickeln konnten, aufzugreifen und fortzuführen. Insgesamt stehen für diesen Wettbewerb 3,8 Mio. Euro zur Verfügung.

Mit der Förderinitiative „Mobilität 21 – Beispiele für innovative Verkehrslösungen“ möchte das BMVBS innovative Konzepte, Systemlösungen, Technologien, Verfahren und Dienstleistungen in den Bereichen Mobilität und Verkehr fördern,

- ▶ die systematisch auf vorhandene Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung aufbauen,
- ▶ die auf deren Einführung, Weiterentwicklung, Etablierung und Verbreitung abzielen und
- ▶ an deren Erfüllung ein hohes öffentliches und gesamtwirtschaftliches Interesse besteht.

Im Rahmen dieser Initiative greift das BMVBS somit bereits erarbeitete Konzepte auf, prüft ihre Relevanz zur Lösung von verkehrspolitischen und -planerischen Problemen und versucht, die Problemlösungen im Sinne des gesamtwirtschaftlichen Interesses zu „generalisieren“. Das Programm beschäftigt sich gezielt mit den Förderschwerpunkten Stadt und Ballungsraum, ländlicher Verkehr, Güterverkehr und Logistik, innovative Technik, Gesellschaft und Umwelt, Infrastruktur und Mobilität.

Im Rahmen des Internetportals www.m21-portal.de werden die Projekte und der Erfolg der weiteren Anwendung vorgestellt und auch weiteren innovativen Verkehrslösungen von allgemeinem Interesse eine Plattform gegeben.

2.2.4 Verkehrsbezogene Forschung im Rahmen des FuE-Innovationsprogramms der Bundesregierung

Im Zusammenhang mit dem 6 Mrd. Euro FuE-Innovationsprogramm sowie der Hightech-Strategie der Bundesregierung fördert das BMVBS mit einem Mittelvolumen von insgesamt 200 Mio. Euro verschiedene Projekte / Projektcluster, die sich im Schwerpunkt mit der Implementation von Innovationen in die praktische Anwendung befassen.

Wasserstoff und Brennstoffzelle/ Kraftstoffstrategie

Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, den Übergang zu einer nachhaltigen Energieversorgung in Deutschland weiter voranzutreiben. Diese soll in einem ausgewogenen Maße die Kriterien Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Klima- und Umweltverträglichkeit erfüllen. Die Bundesregierung strebt einen ausgewogenen Energiemix an ohne einseitige Abhängigkeiten.

Für den Verkehrsbereich bedingt dies eine Weiterentwicklung der Kraftstoffstrategie der Bundesregierung.

Industrie und Wissenschaft arbeiten an langfristigen Szenarien, Strategien und Forschungsprojekten für die Brennstoffzelle. Mit dem „Nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie“, das im Mai 2006 vorgestellt

wurde, werden die bisherigen Arbeiten konzentriert fortgeführt und neue Schwerpunkte gesetzt. Ziel des Programms ist es, durch die gezielte Forschungsförderung und Unterstützung der entstehenden Wasserstoff und Brennstoffzellenbranche im mobilen, stationären sowie portablen Bereich die Technologie und die für den „Standort D“ wichtige Marktentwicklung zu beschleunigen.

Das ressortübergreifende „Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie“ von BMVBS, BMWi und BMBF bündelt sämtliche Aktivitäten auf diesem Gebiet. Bis 2015 sollen insgesamt Fördermittel in Höhe von 500 Mio. Euro zur Verfügung gestellt werden. Durch die gezielte Forschungsförderung und die Förderung der sich entwickelnden Wasserstoff und Brennstoffzellenbranche bietet sich die große Chance, diesen Prozess als weiteres Element der Umsetzung der Kraftstoffstrategie der Bundesregierung positiv zu beeinflussen und die Abhängigkeit des Verkehrssektors vom Erdöl zu reduzieren. Das BMVBS ist in diesem Rahmen als das für die praktische Umsetzung dieser neuen Technologien verantwortliches Ressort daran interessiert, sich frühzeitig in Form von modellhaften Anwendungen an der Entwicklung zu beteiligen. Damit hat das BMVBS auch rechtzeitig Gelegenheit, seinen technischen und nichttechnischen Regelungsrahmen z. B. hinsichtlich sicherheitsrelevanter Vorschriften frühzeitig weiter zu entwickeln.

Umweltfreundliche Schiffsmotoren

Energie und Kraftstofffragen spielen auch im Bereich der See und Binnenschifffahrt zunehmend eine Rolle. Das BMVBS strebt an, mit forschungsseitiger Unterstützung die Emissionen aus Schiffsmotoren weiter zu reduzieren und umweltfreundlichere Antriebe voranzubringen.

Das Thema umweltfreundlicher Schiffsmotoren hat das BMVBS im Rahmen der Hightech-Strategie neu aufgegriffen. An sich gelten See- und Binnenschifffahrt als umweltfreundliche Verkehrsträger. Durch die Langlebigkeit der Schiffe sind die Antriebe jedoch vielfach überaltert und entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand. Forschungsseitig wie auch im Rahmen investiver Hilfen geht das BMVBS derzeit dieses Thema an, um auch im Schiffsbestand

eine schnellere Verbesserung zu erzielen. Hierzu dienen Untersuchungen über technische Möglichkeiten der Verminderung von Emissionen bei bereits vorhandenen Schiffsmotoren wie ebenfalls Untersuchungen zur Verträglichkeit von modernen, umweltfreundlicheren Kraftstoffen.

Im Rahmen der weiteren Verschärfung der Abgasgrenzwerte für Binnenschiffsmotoren sowie der Grenzwerte für den Schwefelgehalt und Einführung biogener Anteile im Kraftstoff in der EU wird ebenfalls untersucht, ob und unter welchen Bedingungen ältere Binnenschiffsmotoren auch solche Kraftstoffe vertragen können. Dies vor dem Hintergrund, dass eine zwangweise Einführung solcher Kraftstoffe gegebenenfalls den Austausch einer Vielzahl alter Motoren erzwingen und damit zu erheblichen wirtschaftlichen Belastungen führen könnte, die das Binnenschiffsgewerbe nicht tragen kann.

Eine Übertragung der Ergebnisse auf die Seeschifffahrt sowie auf den Verkehrsträger Schiene ist zu prüfen.

Masterplan Güterverkehr und Logistik

Exzellente Logistik ist unabdingbarer Bestandteil eines gesunden leistungsfähigen Verkehrssystems. Deutschland nimmt als Logistikstandort in Europa bereits eine Spitzenstellung ein. Ziel des Masterplans Güterverkehr und Logistik unter Federführung des BMVBS ist die Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Standort Deutschland. Dieser soll als Produktions- und Logistikstandort gestärkt werden, seine Wettbewerbsfähigkeit soll erhöht und damit gleichzeitig ein Beitrag zu Wachstum und Beschäftigung geleistet werden. Dazu soll der Masterplan ein Handlungskonzept zur Steigerung der Effizienz des Gesamtverkehrssystems und einer besseren Nutzung aller Verkehrsträger sein. Integration ist das Stichwort. Mehr Effizienz bedeutet insbesondere: stärkere Bedarfsorientierung, mehr Wirtschaftlichkeit und eine klare Zukunftsorientierung.

Der Masterplan soll im Rahmen eines breit angelegten Kommunikationsprozesses entwickelt werden. In verschiedenen Stadien der Erarbeitung ist die Beteiligung der Bundesressorts, von Fachverbänden,

Unternehmen und Gewerkschaften, Ländern, der Koalition, des Bundestags und der Wissenschaft vorgesehen.

e-ticketing

Der Aufbau eines deutschlandweiten e-ticketing im ÖV (elektronisches Bezahlen, elektronische Fahrpreisfindung, elektronischer Fahrausweis) wird forschungsseitig schon lange untersucht und es sind viele Varianten erprobt worden. Im Rahmen des, vormals in der Zuständigkeit des BMBF liegenden, Verkehrsforschungsprogramms wurde mit der Förderung der „Kernapplikation“ eine einheitliche Systemarchitektur entwickelt, auf deren Grundlage die schon lange vorgesehene deutschlandweite Umsetzung erfolgen kann. Die dargestellten Effizienzpotenziale sind jedoch nur dann realisierbar, wenn in Deutschland ein gemeinsamer Standard koordiniert, flächendeckend und interoperabel eingeführt wird. Dieses ist nur mit Hilfe des Bundes realisierbar.

Auf der Grundlage der vom BMBF geförderten sog. Kernapplikation soll e-ticketing in die Praxis überführt werden. Mit der Einführung des interoperablen elektronischen Fahrgeldmanagements sollen Zugangshemmnisse zum ÖPNV abgebaut und mehr Komfort für die Kunden erreicht werden sowie eine neue Marketingplattform und attraktivere Tarifmöglichkeiten für die Verkehrsunternehmen und Verbände geschaffen werden. Die neue Technologie soll gemeinsam, migrativ und nachhaltig eingeführt werden, um die Anforderungen an Wirtschaftlichkeit und Entscheidungsfreiheit der Unternehmen zu erfüllen. Mit der VDV-Kernapplikation lassen sich elektronische Fahrgeld-Management-Systeme lokal migrativ und nebeneinander in folgenden Varianten einführen: bargeldloses Bezahlen, elektronisches Ticket und automatisierte Fahrpreisfindung mit aktiver oder passiver An- und Abmeldung. Jede dieser Stufen soll eine einheitliche Kundenschnittstelle erhalten, und die Kunden sollen mit ihrem Medium und ihrer gewohnten Bezahl- und Handlungsweise jederzeit und überall einfach mitfahren können – ein ambitioniertes Ziel, auch für die deutsche Industrie und die Verkehrsverbände/Verkehrsunternehmen.

Die lokale bzw. regionale Einführung des elektronischen Fahrgeldmanagements in den einzelnen Migrationsschritten wird autark von den einzelnen Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbänden durchgeführt.

E-ticketing-Systeme mit bargeldlosem Bezahlen, elektronischem Fahrschein und automatisierter Fahrpreisfindung tragen dazu bei, Zugangshemmnisse zum ÖV abzubauen. Dies belegen auch internationale Erfahrungen. Insbesondere SmartCards (Chipkarten) haben sich weltweit als wirksames Kundenbindungsinstrument und effiziente Technologie im öffentlichen Nahverkehr bewährt und unter anderem zur Senkung der Vertriebs-/Betriebskosten, Erschließung von Ergänzungsgeschäften, Kundengewinnung und Tarifoptimierungen geführt. Von einem Rückgang der Schwarzfahrerquote und gefälschter Tickets ist ebenfalls auszugehen, was die Einnahmesituation insgesamt verbessert.

Das gesamte Investitionsvolumen der Einführung von e-ticketing bei allen ÖPNV-Unternehmen in Deutschland soll nach Angaben unabhängiger Berater rd. 570 Mio. Euro betragen. Das BMVBS will mit seinem Beitrag von 10 Mio. Euro diesem innovativen Vorhaben zum Durchbruch verhelfen (Implementationsforschung).

Die VDV-Kernapplikation ermöglicht ein standardisiertes elektronisches Fahrgeldmanagement, das die Möglichkeit zu europäischer Interoperabilität beinhaltet. Es sichert die wirtschaftliche Entscheidungsfreiheit der Verkehrsunternehmen und die mittelständische Struktur bei verbesserten Marketingmöglichkeiten gegenüber den Kunden.

Initiative Metaplattform Verkehrsinformation

Aus dem 6 Mrd. Euro Programm soll mit einem Förder volumen von 4 Mio. Euro die Verkehrsinformation in Qualität und Verfügbarkeit sowohl für den Verkehrsträger Straße (IV) als auch für den öffentlichen Verkehr (ÖV) wesentlich verbessert werden. Ziel ist der mobil informierte und orientierte Verkehrsteilnehmer, der sich z. B. mit einem GPS/Galileo-fähigen Smartphone überall „on-trip“ über seinen Standort, seine Mobilitätsoptionen, Staus und Verspätungen im IV wie im ÖV informieren kann. Gedacht ist auch an eine Koppelung mit dem e-ticketing Projekt, wo-

mit die optimale Lösung zu einem Personal Travel Assistent (PTA) verwirklicht wäre. Flankierendes Ziel der Entwicklung ist auch eine seniorengerechte Ausgestaltung der geplanten Anwendungen.

Für den Bereich des Öffentlichen Verkehrs soll die Metaplattform auf dem BMVBS-Projekt „DELFI“ (Durchgängige Elektronische Fahrplaninformation) aufbauen und dieses entsprechend den Anforderungen weiter entwickeln.

Das Vorhaben Metaplattform Verkehrsinformation ist durch sechs Orientierungsstudien vorbereitet worden, die folgende Teilbereiche untersucht haben:

- ▶ derzeit angewandte und weiter mögliche Detektionsverfahren,
- ▶ derzeitige Datenqualität und zukünftig mögliche Qualitätsstufen,
- ▶ heute angewandte Georeferenzierungsverfahren und Möglichkeiten der Kommunikation untereinander,
- ▶ Rahmenbedingungen und Schnittstellen eines Gesamtsystems Verkehrsinformation,
- ▶ derzeitige Verkehrsinformationsplattformen im IV und ÖV.

Mit den sechs Orientierungsstudien sollten Bereiche identifiziert werden, die noch zu bearbeiten sind, um sowohl im IV wie auch im ÖV überall in Deutschland eine angemessene Verkehrsinformationsversorgung zu erreichen.

Verlässliche Verkehrsdaten bilden die Grundlage für eine vom Nutzer akzeptierte Verkehrsinformation und ein darauf aufbauendes effizientes Verkehrsmanagement. Dies gilt insbesondere auch für den Datenaustausch mit Daten aus unterschiedlichen Quellen. In der Metaplattform sollen die schon heute z. T. verstreut und unkoordiniert vorhandenen Daten aus unterschiedlichen Quellen gesammelt und für eine integrierte Nutzung aufbereitet und vernetzt werden. Hierzu sind entsprechende Tools bereitzustellen, die dies ermöglichen. Um eine Vergleichbarkeit und zuverlässige Weiterverarbeitung dieser

Daten durch Verkehrsmanager/Service Provider zu gewährleisten, ist es erforderlich, auch die Qualität der eingestellten Daten zu bewerten und dem Nutzer mitzuteilen. Verkehrsinformationen haben immer auch einen räumlichen Bezug, der in verschiedenen Systemen unterschiedlich georeferenziert ist. Um einen Datenaustausch zwischen den Systemen zu ermöglichen, ist ein Referenzsystem für die Georeferenzierung zu entwickeln.

Die Metaplattform soll mit Hilfe von standardisierten Schnittstellen/Protokollen und den erforderlichen weiteren Tools koordinierendes Bindeglied zwischen Service Providern und Content Providern sowie den bereits existierenden (Teil-)Plattformen im Individualverkehr (IV) wie auch im Öffentlichen Verkehr (ÖV) sein und die notwendige Kommunikation zwischen Daten und Systemen herstellen. Sie soll konsolidierte Rohdaten für den IV, für den ÖV sowie Störungsinformationen sowohl für Service Provider, für die öffentliche Hand zur kollektiven Verkehrsbeeinflussung als auch für den Verkehrswarndienst der Rundfunkanstalten zur Verfügung stellen. Derzeit existieren bereits einige (Teil-)Plattformen in Ballungsräumen, Regionen, Ländern und Bund. Auch euregionale Plattformen sind bereits in Betrieb. Diese Plattformen sollen mit der Metaplattform koordiniert werden.

2.3 Biokraftstoffforschung im BMELV

2.3.1 Ausgangslage

Im Kraftstoffsektor wird fast ein Drittel der in Deutschland verbrauchten Endenergie eingesetzt. Die genutzten Kraftstoffe basieren fast ausschließlich auf Erdöl, das zu mehr als 97% aus Importen stammt. Die Verfügbarkeit von Erdöl und anderen fossilen Ressourcen ist jedoch begrenzt. Das weltweite Fördermaximum von Erdöl wird in wenigen Jahrzehnten überschritten sein. Gleichzeitig nimmt der Energieverbrauch bei voranschreitender wirtschaftlicher Entwicklung vieler Regionen der Welt, insbesondere Chinas, zu. Die Verknappung und Verteuerung von Erdöl ist unausweichlich, die Belastungen fossilen Ressourcenverbrauchs u. a. für Klima, Wasser und Landschaft unübersehbar.

Die verstärkte Nutzung von Biokraftstoffen bildet eine Alternative zur Nutzung endlicher erdölbasierter Kraftstoffe. Sie kann einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen Mobilität in der modernen Industriegesellschaft leisten. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf Klimaschutz und Versorgungssicherheit. In 2006 wurden rund 6,3% des deutschen Kraftstoffbedarfes (bezogen auf den Energiegehalt) über Biokraftstoffe gedeckt.

Damit nimmt Deutschland in Europa eine Vorreiterrolle ein. Insbesondere in Zusammenhang mit den Bemühungen zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes forcieren inzwischen in viele Länder die Biokraftstoffproduktion.

Die Europäische Union hat zur Unterstützung der Markteinführung alternativer Kraftstoffe im Jahr 2003 mit der EU-Biokraftstoffrichtlinie Zielvorgaben formuliert. Die Richtlinie sah einen Anteil von 2% biogener Kraftstoffe am Kraftstoffverbrauch für das Jahr 2005 vor. Für das Jahr 2010 wird ein Anteil von 5,75% angestrebt. Mit einem Biokraftstoffanteil von 6,3% am Gesamtkraftstoffverbrauch lag Deutschland bereits 2006 deutlich über dieser Zielvorgabe. Die EU-Kommission hat zum Jahresanfang angekündigt, dass ein verbindliches Ziel für den Anteil der Biokraftstoffe im Jahr 2020 in Höhe von 10% des Kraftstoffbedarfs vorgeschlagen werden soll. Der europäische Rat hat am 9. März 2007 ebenfalls ein verbindliches Ziel in Höhe

von 10% im Jahr 2020 gefordert. Der verbindliche Charakter des Ziels wird daran gekoppelt, dass die Erzeugung der Biomasse nachhaltig ist, Biokraftstoffe der zweiten Generation kommerziell zur Verfügung stehen und die Richtlinie über die Kraftstoffqualität entsprechend geändert wird, damit geeignete Mischungsverhältnisse möglich werden.

Maßnahmen der Bundesregierung zur Förderung von Biokraftstoffen

Zum 1. Januar 2004 wurde die bestehende Mineralölsteuerbegünstigung auf alle Biokraftstoffe und auf biogene Anteile in Mischungen mit fossilen Kraftstoffen erweitert. Die Bundesregierung hat damit den Rahmen, der durch die EU-Energiesteuerrichtlinie vom Oktober 2003 gesetzt wurde, unverzüglich ausgefüllt.

Nach Feststellung einer Überkompensation von Biokraftstoffen im Jahr 2004 wurde im August 2006 mit Inkrafttreten des Energiesteuergesetzes die progressive Teilbesteuerung von Biokraftstoffen eingeführt. Seit Januar 2007 ist die Mineralölwirtschaft auf Grundlage des Biokraftstoffquotengesetzes zudem verpflichtet, einen bis zum Jahr 2015 stufenweise auf 8% steigenden Anteil von Biokraftstoffen fossilem Kraftstoff beizumischen.

Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) fördert im Rahmen des Forschungsprogramms „Nachwachsende Rohstoffe“ über die Fachagentur Nachwach-

Primärkraftstoffverbrauch Deutschland 2006

Kraftstoffverbrauch 2006: 54 Mio. Tonnen
Biokraftstoffanteil: 6,3 Prozent (energetisch)



Quelle: FNR/BMU

sende Rohstoffe e.V. (FNR) Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie Demonstrationsvorhaben auch im Bereich Biokraftstoffe. Im Rahmen des Markteinführungsprogramms „Nachwachsende Rohstoffe“ des BMELV wird die Errichtung und Umrüstung von Eigenverbrauchstankstellen in der Land- und Forstwirtschaft sowie in umweltsensiblen Bereichen der Kommunal- und Bauwirtschaft unterstützt. Über das Maßnahmenpaket „Biokraftstoffe in der Landwirtschaft“ wurden von der FNR im Auftrag des BMELV bundesweit 13 Informations- und Beratungsstellen eingerichtet.

Stand und Potenziale im Biokraftstoffbereich

Der Kraftstoffverbrauch in Deutschland im Jahr 2006 setzt sich zu ca. 52 % aus Diesel und 42 % Ottokraftstoff zusammen. Dabei hat sich der Anteil biogener Kraftstoffe von 1,4 % im Jahr 2003 über 1,8 % (2004), 3,8 % (2005) auf 6,3 % im Jahr 2006 erhöht. Er wurde zum Großteil durch Biodiesel (63,7 %) abgedeckt. Der Anteil am Biokraftstoffverbrauch von Bioethanol konnte 2006 auf 8,5 % und von reinem Pflanzenöl auf 27,7 % gesteigert werden.

Der Kraftstoffverbrauch in Deutschland wird in Zukunft voraussichtlich abnehmen: Während er 2006 noch bei ca. 54 Mio. Tonnen lag, schätzen ihn Experten für das Jahr 2020 auf nur noch 44 Mio. Tonnen. Gleichzeitig stehen immer größere Flächen für den Energiepflanzenanbau bereit. 2020 können es bis zu 3,5 Mio. Hektar sein.³¹ Würde diese Fläche ausschließlich für die Erzeugung synthetischer BtL-(Biomass-to-Liquid) Kraftstoffe genutzt, ließen sich damit knapp 11 Mio. Tonnen oder rund 25 Prozent des bis dahin auf 44 Mio. Tonnen pro Jahr gesunkenen Kraftstoffbedarfes decken.

Neben der Schonung fossiler Ressourcen spielt auch der ökologische Aspekt eine wichtige Rolle: Biotreibstoffe können einen erheblichen Beitrag dazu leisten, die vorgegebenen Ziele der CO₂-Einsparung zu erreichen.

Biodiesel ist bereits ein breit markteingeführter Biokraftstoff in Deutschland. Die Produktionskapazität wird nach Branchenangaben Ende 2007 bei etwa 5 Mio. Tonnen pro Jahr liegen. Biodiesel konnte

seit dem 1. Januar 2004 herkömmlichem Diesel steuerbefreit beigemischt werden. Insgesamt wurden im Jahr 2006 2,5 Mio. Tonnen Biodiesel abgesetzt. Mit der Quotenverpflichtung in Höhe von 4,4 % Biokraftstoffen (bezogen auf den Energiegehalt) im Bereich des Dieselkraftstoffs können im Jahr 2007 ca. 1,5 Mio. Tonnen Biodiesel allein als Blendkomponente abgesetzt werden. Rohstoff für die Biodieselproduktion in Deutschland ist Raps. Mit den vorhandenen und den geplanten Produktionskapazitäten wird das u. a. aus Fruchtfolgegründen begrenzte Rapsanbaupotenzial in Deutschland ausgeschöpft.

Die Nutzung von **Pflanzenöl** als Kraftstoff stieg 2006 auf ca. 1 Mio. Tonnen. Der überwiegende Teil wurde in Nutzfahrzeugflotten eingesetzt.

Die Nachfrage nach **Bioethanol** für den europäischen Kraftstoffmarkt kann sowohl durch eine Produktion auf heimischer Rohstoffbasis als auch durch Drittlandsimporte gedeckt werden. Um angesichts erwartbarer verbesserter Marktzugangsmöglichkeiten für Bioethanol aus Drittstaaten (WTO, bi- und multilaterale Abkommen) zukünftig Absatzmöglichkeiten für auf heimischer Rohstoffbasis erzeugtes Bioethanol zu schaffen, muss die Wirtschaftlichkeit der Bioethanolerzeugung in Deutschland und der EU deutlich gesteigert werden. Die Produktionskapazität für Bioethanol in Deutschland liegt derzeit bei ca. 600.000 m³ pro Jahr. Im Jahr 2006 wurden 478.000 Tonnen Ethanol, zum Großteil als Ethyl-Tertiär-Butylether (ETBE), dem Ottokraftstoff direkt beigemischt. Seit 2007 ist die Beimischung von Ethanol zum Ottokraftstoff in Höhe von 1,2 % (bezogen auf den Energiegehalt) Pflicht. Dieser Anteil steigt bis 2010 auf 3,6 % und bleibt in dieser Höhe bis 2015 konstant.

Während wir jedoch z. B. wie beim Rapsanbau zur Biodieselherstellung irgendwann an Grenzen stoßen können, bieten sich insbesondere beim Bioethanol noch erhebliche Möglichkeiten zur Kapazitätsausweitung.

Es wird geschätzt, dass langfristig in Deutschland zwischen 2,5 und 5 Mio. ha für den Anbau nachwachsender Rohstoffe zur Verfügung stehen.³² Insbesondere der technische Fortschritt führt in der Tendenz

³¹ FNR 2006

weiterhin zur Freisetzung von Flächen, die dann für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen genutzt werden können.

Es gibt vor allem in Hinblick auf Ethanol also noch ein deutliches Potenzial zum Ausbau der Biokraftstoffproduktion auch der ersten Generation in Deutschland.

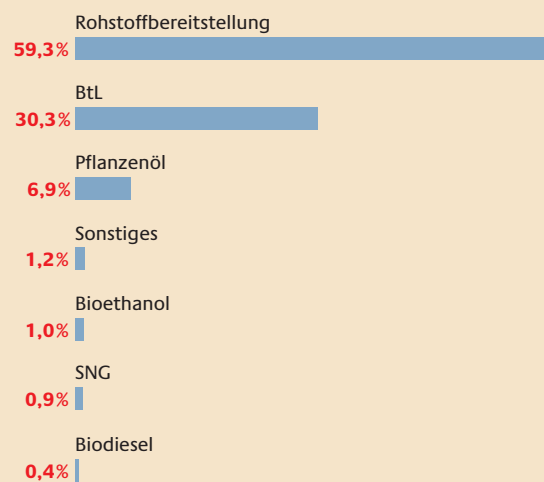
2.3.2 Schwerpunkte der Biokraftstoffforschung im BMELV

Die Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben im Bereich der Bioenergie ist seit 2003 Bestandteil des Forschungsprogramms „Nachwachsende Rohstoffe“ des BMELV.

Biokraftstofftechnologien können mithelfen, Deutschland als Wirtschafts- und Technologiestandort zu stärken und neue Exportmärkte zu erschließen. Darüber hinaus ergeben sich Einkommensalternativen in der deutschen Landwirtschaft, was die Wettbewerbsfähigkeit dieses Sektors sowie der vor- und nachgelagerten Bereiche deutlich stärkt.

FuE-Maßnahmen zu Biokraftstoffen (FNR)

Mittelvolumen jüngst abgeschlossener und laufender Projekte: ca. 14 Mio. Euro



Quelle: FNR 2006

Das BMELV fördert im Rahmen des Forschungsprogramms „Nachwachsende Rohstoffe“ Forschungs- und Entwicklungsprojekte (FuE) im Bereich flüssige Bioenergieträger der ersten und zweiten Generation. Themenschwerpunkte bei Biokraftstoffen der ersten Generation sind Bereitstellung, Kraftstoffqualität, technische Machbarkeit, Umweltverträglichkeit und Abgasemissionen.

Für FuE im Bereich BtL werden bei der Förderstrategie des BMELV „Vom Acker in den Tank“ derzeit 31 Projekte (Stand 01/2007) mit einem Fördermittelvolumen von insgesamt ca. 16 Mio. Euro unterstützt.

Um zum einen dem Klima und Ressourcenschutz Rechnung zu tragen, zum anderen der heimischen Land- und Forstwirtschaft nachhaltige Einkommensalternativen zu eröffnen, müssen verstärkt massenmarkttaugliche Kraftstoffe und Kraftstoffkomponenten bei der Gestaltung von FuE-Vorhaben berücksichtigt werden.

Um vorhandene Lücken zu schließen und die Bioenergie für Treibstoffzwecke energetisch effizient, kostengünstig und auf einem hohen Umweltschutzniveau nutzen zu können, ist insgesamt eine deutliche Intensivierung der Forschung erforderlich. Unter Berücksichtigung energiewirtschaftlicher, umwelt- und agrarpolitischer Fragestellungen sieht das BMELV insbesondere dort Forschungsbedarf, wo es um die Erschließung bisher weitgehend ungenutzter Potenziale und um neue effiziente, umweltfreundliche und kostengünstige Verfahren zur Bereitstellung und Nutzung von Bioenergieträgern zur Herstellung von Kraftstoffen geht. Schwerpunkte für die zukünftige Forschungstätigkeit im Rahmen des Förderprogramms „Nachwachsende Rohstoffe“ des BMELV werden in folgenden Bereichen gesehen:

³² BMELV und BMU (nationaler Biomasseaktionsplan, noch unveröffentlicht)

Rohstoffbereitstellung (inkl. Anbau)

Handlungsbedarf besteht insbesondere bei FuE zu einem umweltverträglichen, wirtschaftlichen und die Biodiversität stützenden Anbau von Energiepflanzen. Darüber hinaus müssen nachhaltige Biomasse-logistik-Konzepte erarbeitet werden.

Biokraftstoffherstellung

Es gilt, die Entwicklung, Erprobung und Optimierung der Herstellungsrouten für zukunftsfähige biogene Kraftstoffe, beispielsweise Biogas, BtL-Kraftstoffe oder Ethanol aus Lignocellulose, bis hin zu ersten Demonstrationsanlagen im industriell relevanten Maßstab voran zu treiben.

Biokraftstoffnutzung

Die Antriebsstränge von Fahrzeugen müssen weiter entwickelt werden. Darüber hinaus besteht FuE-Bedarf zu Biokraftstoffen und Biokraftstoffmischungen, insbesondere zur Materialverträglichkeit im gesamten System (Fahrzeuge, Tankstellen).

FuE-Bedarf besteht des Weiteren bei der innovativen Strom und Wärmeerzeugung (z. B. BHKW-Technologie).

Ökologische Begleitforschung (inkl. Emissionsuntersuchungen)

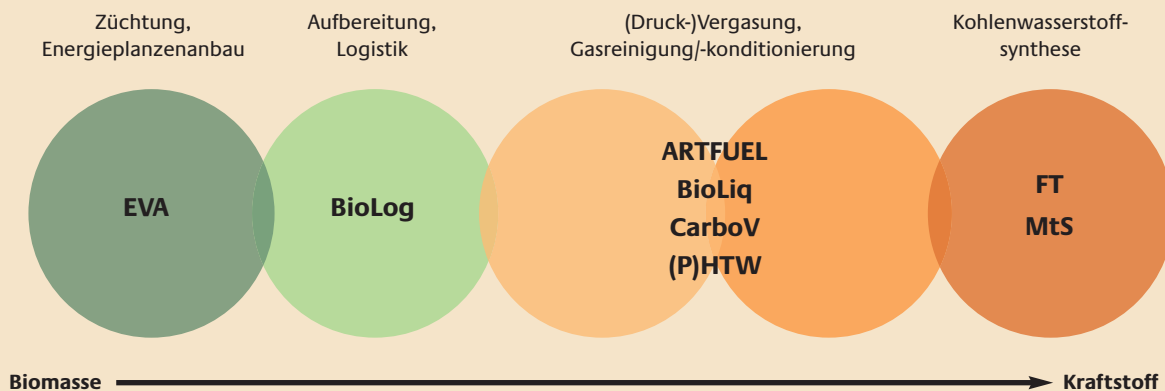
Für in Deutschland bereits bisher oder zukünftig genutzte Biokraftstoffe bedarf es – soweit noch nicht erfolgt – der Entwicklung von Kraftstoffnormen

durch die zuständigen nationalen und europäischen Normungsgremien, die durch die Wirtschaft getragen werden. Außerdem müssen diese Biokraftstoffe im Rahmen des bestehenden Ordnungsrechtes (z. B. 10. BImSchV) berücksichtigt werden. Darüber hinaus bedarf es im Hinblick auf den zunehmenden internationalen Biokraftstoffhandel einer Zertifizierung biogener Kraftstoffe. Das Biokraftstoffquotengesetz ermächtigt die Bundesregierung, die steuer- und quotenrechtliche Förderung von Biokraftstoffen an die Einhaltung von Nachhaltigkeitsauflagen zu koppeln. Die Bundesregierung arbeitet derzeit mit Hochdruck an einer entsprechenden Verordnung.

Des Weiteren besteht Handlungsbedarf bei FuE zum Emissionsverhalten sowie zur Optimierung der Abgaswerte biogener Kraftstoffe sowie Biokraftstoffmischungen. Ergebnisse aus Untersuchungen zur Mutagenität von Motorabgasen aus der Verbrennung von Rapsöl und Dieselkraftstoff werden 2009 erwartet.

Ökonomische Begleitforschung

Die ökonomische, ökologische, rechtliche und technische Bewertung aussichtsreicher Routen für die Herstellung biogener Kraftstoffe muss weiterhin Bestandteil von FuE sein.

Die BtL Strategie des BMELV – Vom Acker bis zum Tank

Quelle: FNR 2006

2.3.3 Schwerpunkte der Werkstoffforschung im BMELV

Neben der aktuellen Forschungsförderung im Bereich der biogenen Kraftstoffe werden über das Forschungsprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“ zahlreiche Vorhaben im Bereich der Werkstoffforschung gefördert, die explizit der Automobilindustrie zuzuordnen sind. Die geförderten Vorhaben haben zum Ziel, den Leichtbau durch den Einsatz nachwachsender Rohstoffe zu forcieren.

In der Automobilindustrie, insbesondere in deutschen Mittel- und Oberklassewagen, ist der Einsatz von Naturfasern zur Verstärkung von Türinnenverkleidungen, Hutablagen, Kofferraumauskleidungen u.ä. heute Standard. Im Jahr 2005 fanden hier in Deutschland ca. 19.000 t Naturfasern (ohne Holz und Baumwolle) ihren Einsatz.

Laut einer Studie des „nova-Instituts“ werden durchschnittlich ca. 3,6 kg Naturfasern pro Pkw eingesetzt. Die Automobilindustrie ist bei ihrer zukünftigen Materialwahl schwer einzuschätzen, und je nach Modellreihe fallen gleichzeitig Entscheidungen für und gegen naturfaserverstärkter Verbundwerkstoffe. Ökonomisch zeigen natur- und holzfaserverstärkte Werkstoffe eine gute Preisstabilität, sie sind weniger vom Erdölpreis abhängig als andere Werkstoffe, vor allem, wenn hohe Naturfaser-/Holzanteile realisiert werden können. Sollten CO₂-Emissionen zukünftig stärker angerechnet werden, ergäben sich weitere ökonomische Vorteile. Technische Aspekte, die für einen Einsatz von natur- und holzfaserverstärkter Werkstoffe sprechen, sind neben einer erheblichen Gewichtsreduzierung gleich gute spezifische Steifigkeit wie Glasfaser-Polypropylen-Werkstoffe, ein gutes Crashverhalten mit geringer Splitterneigung sowie eine gute Energie- und Schallabsorption.

Die Automobilindustrie spielt bei der Entwicklung von natur- und holzfaserverstärkten Werkstoffen eine Schlüsselrolle. Das BMELV unterstützt seit Jahren die Entwicklung von Verkleidungs- und Strukturbauteilen sowie die Anpassung der entsprechenden Technologien. Seit einiger Zeit wird besonderer Wert auf die sogenannten Bioverbunde gelegt. So sollen die Naturfasern in Matrixwerkstoffe aus ebenfalls nachwachsenden Rohstoffen integriert werden. Für

diese Stufe ergeben sich Aufgaben bezüglich der Weiterentwicklung und Optimierung der Fertigungstechnologien und Anpassung dieser an die Verarbeitungseigenschaften der neuen Matrixwerkstoffe und umgekehrt. Die bisherigen Entwicklungen mit Bioverbundwerkstoffen (Naturfasern und pflanzenölbasierte Matrix) betreffen Bereiche, in denen bislang Verarbeitungsverfahren wie das Handlaminiere, die Presstechnik oder das Profilziehen angewandt werden und bei denen die Anforderungsprofile der Zielprodukte sukzessive erhöht wurden. Nach den ersten Entwicklungen im Innenverkleidungsbereich sollen nun Außenanwendungen in den Fokus gerückt werden. Ein Beispiel ist die Unterstützung des BMELV bei der Konstruktion des Bio-Concept-Cars.

Durch die Veröffentlichung aktueller Bekanntmachungen und Förderschwerpunkte wird der Entwicklung neuer Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen durch das BMELV Rechnung getragen.

2.4 Umweltbezogene Verkehrsforschung des BMU

2.4.1 Ausgangslage

Mobilität ist eine wichtige Grundlage moderner Volkswirtschaften. Andererseits gehen vom Verkehr erhebliche Belastungen für die Umwelt und Gefahren für die menschliche Gesundheit aus. Übergreifendes und prioritäres Ziel ist daher, die Mobilitätsbedürfnisse in Wirtschaft und Gesellschaft mit einer möglichst geringen Transportintensität zu erreichen und die durch den Verkehr bedingten Belastungen für Umwelt und Natur sowie für die menschliche Gesundheit weiter zu reduzieren.

In den letzten 15 Jahren nahm der Verkehr in Deutschland erheblich zu. Besonders stark stieg in dieser Zeit der Güterverkehr (siehe Grafik).

Steigender Personenverkehr erhöht nicht zwangsläufig die Mobilität der Menschen. Ebenso bedeutet der wachsende Güterverkehr nicht per se eine bessere und effizientere Güterversorgung. Die Mobilitätsbedürfnisse in Deutschland müssen so befriedigt werden, dass sie mit den Anforderungen an eine nachhaltige Entwicklung vereinbar sind. Dies ist aus ökologischer Sicht dann der Fall, wenn Qualitäts- und Handlungsziele zum Klimaschutz, zur Luftreinhaltung, zum Schutz vor Lärm, zum Natur- und Landschaftsschutz, zur Wohnumfeldqualität sowie zum Ressourcenschutz eingehalten werden. Im Klimaschutzpro-

gramm und in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung werden Ziele und erste Schritte zu einer nachhaltigen Mobilität festgelegt.

Die mit diesen Entwicklungen verbundenen Folgen für Umwelt und Gesundheit lassen sich folgenden Bereichen zuordnen:

Klimaschutz

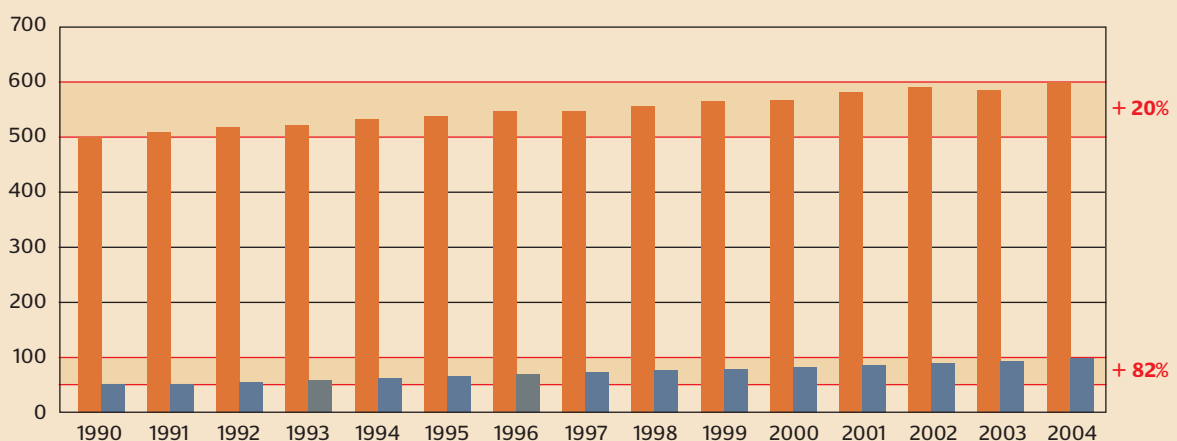
Die vom Verkehr ausgehenden CO₂-Emissionen tragen erheblich zum anthropogenen Teil des Klimawandels bei. Neben den völkerrechtlich verbindlichen Zielen des Kyoto-Protokolls sind für den Zeitraum bis 2020 bzw. 2030 weitere deutlich anspruchsvollere Reduktionsvorgaben zu erreichen, damit die Folgen der Klimawandels reduziert werden können. Dazu wird insbesondere der Verkehrssektor einen signifikanten Reduktionsbeitrag liefern müssen. Diese Herausforderung lässt sich nur durch ein breites Maßnahmenbündel mit sehr verschiedenen Ansätzen bewältigen.

Luftschadstoffe

In Bezug auf die vom Verkehr ausgehenden Emissionen an Stickoxiden, flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und kanzerogenen Stoffen (Dieselruß, PAK und Benzol) hat es in den vergangenen Jahren zwar trotz des Verkehrsmengenwachstums deutliche Fortschritte gegeben, doch müssen sie auch in Zukunft drastisch vermindert werden.

Anstieg der Fahrleistung im Güter- und Personenverkehr in Mrd. Km

■ Personenverkehr ■ Güterverkehr



Quelle: TREMOD 4.0 (Transport Emission Estimation Model), IFEU Heidelberg, 2005

Lärm

Die Lärmbelastung stagniert in der Bundesrepublik seit Jahren auf hohem Niveau. Etwa 60% der Bevölkerung fühlt sich allein durch den Straßenverkehrslärm gestört, ein beträchtlicher Teil davon ist sogar potenziell gesundheitsschädlichen Lärmpegeln ausgesetzt. Die Problemschwerpunkte sind in Ballungsräumen – mit dem Straßenverkehrslärm als wichtigster Quelle – zu finden, nachts entlang des mit Güterverkehr belegten Hauptabfuhrnetzes der Bahn und in der Umgebung von Flughäfen. Eine Aufnahme der Belastungssituation wird auf Grund der Kartierungspflicht nach der Umgebungslärmrichtlinie für das Jahr 2007 erarbeitet.

Schutz von Natur und Landschaftsräumen

Im Jahr 2004 betrug die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland 45.621 km². Der Flächenverbrauch wächst noch immer weiter – vor allem zu Lasten der Landwirtschaftsfläche. Die Flächenneuanspruchnahme für Siedlungen und Verkehr betrug im Zeit-

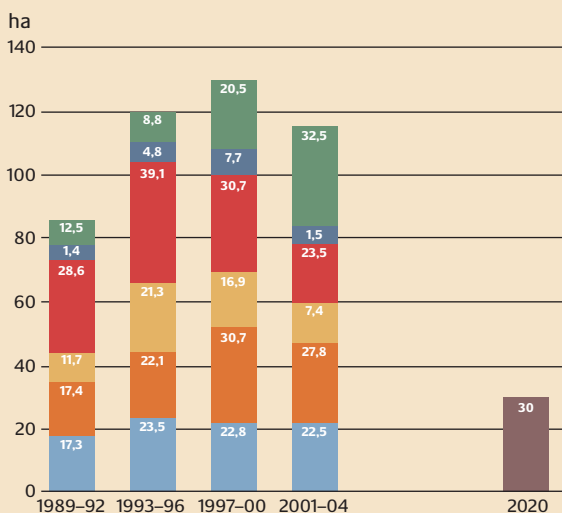
raum 2001–2004 durchschnittlich 115 Hektar pro Tag. Die Umsetzung von ersten Maßnahmen zur Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme wurde bereits unter der letzten Bundesregierung eingeleitet und wird von dieser Bundesregierung fortgesetzt werden: Die Novellen des Baugesetzbuches, des Bundesnaturschutzgesetzes und des Bodenschutzgesetzes sind Beispiele für Fortschritte im Planungsrecht. Die Abschaffung der Eigenheimzulage für Neufälle ab 2006 trägt zur Verminderung der Flächenneuanspruchnahme bei.

Sicherung und Verbesserung der städtischen Lebensqualität

Verkehr und Mobilität gehören zu den brisantesten Handlungsfeldern kommunaler Planung. Sie tangieren wie kaum ein anderer kommunalpolitischer Bereich sowohl ökologische als auch ökonomische und soziale Fragen. Die vielfältigen Anstrengungen und Probleme zur Verbesserung der Verkehrsbedingungen auf kommunaler Ebene werden häufig weder in ihrem Umfang deutlich noch sind sie hinsichtlich ihrer Wirkungen konkret messbar.

Tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche Ursachen und Verursacher (neue Länder 1989–92 geschätzt)

- Handlungsziel für das Jahr 2020
- Erholungsfläche und Friedhöfe
- Betriebsflächen ohne Abbauland
- sonstige Bauflächen (z. B. Gewerbe)
- sonstiger Wohnungsbau
- Wohnungsbau, Einfamilienhäuser
- Verkehrsflächen



Quelle: UBA-Berechnungen auf Basis des Statistischen Bundesamtes

2.4.2 Forschungsschwerpunkte

Die Forschungsaktivitäten des BMU sind darauf gerichtet, einen Beitrag zur Minderung verkehrsbedingter Umweltbelastungen zu leisten. Die Forschungsaufgaben richten sich sowohl auf die Ermittlung verkehrsbedingter CO₂-, Schadstoff- und Lärmemissionen als auch auf Untersuchungen zu relevanten Möglichkeiten der Umweltentlastung durch verkehrsplanerische Maßnahmen, durch Verkehrsverminderung oder -verlagerung und durch den Einsatz neuer oder verbesserter Techniken. Durch Modellvorhaben wird die praktische Umsetzung von Forschungsergebnissen gewährleistet.

Die Forschungsaktivitäten unterstützen die vier Ebenen, auf denen Umweltbelastungen des Verkehrs verringert werden können:

- ▶ Verringerung der Transportintensität durch Entkopplung von Wirtschaftsleistung und Verkehr,
- ▶ Verlagerung des Verkehrs auf umweltverträglichere Verkehre,
- ▶ Erhöhung der Auslastung bestehender Kapazitäten im Verkehr sowie
- ▶ Verringerung der spezifischen Umweltbelastungen der Fahrzeuge.

Damit der Verkehrssektor einen angemessenen Beitrag zur Reduktion der CO₂-Emissionen leisten kann, müssen neben technischen Maßnahmen am Fahrzeug und der Verbesserung der Kraftstoffqualität vor allem weitere Maßnahmen zur umweltfreundlichen Gestaltung des Verkehrs und zur Gewährleistung einer hohen Mobilität mit weniger Verkehr untersucht und implementiert werden. Dabei wird es darum gehen, durch verschiedene Ansätze die Effizienz des Gesamtverkehrssystems deutlich zu steigern.

Um den Einsatz der verschiedenen Instrumente zu optimieren, ist zunächst eine umfassende Analyse des Mobilitätsverhaltens und des Verkehrsmarktes notwendig. Daher liegt ein Forschungsschwerpunkt auf der Entwicklung eines Instrumentariums, mit dem Maßnahmen für eine nachhaltigere Gestaltung der Mobilität bewertet werden können. Insbesondere der mögliche Beitrag der erneuerbaren Energien im Mobilitätssektor soll dabei genauer analysiert werden. Das hierzu in Auftrag gegebene Forschungsvorhaben RENEWBILITY begann im August 2005 und wird voraussichtlich Mitte 2009 abgeschlossen sein.

Ein weiteres Ziel ist es, das Wachstum der Verkehrsleistungen insgesamt von demjenigen der Wirtschaftsleistung zu entkoppeln, insbesondere durch Effizienzsteigerungen. Forschungsschwerpunkt auf diesem Gebiet ist es, im Güterverkehr den Zusammenhang von Handel, Logistik und Verkehrsaufkommen und im Personenverkehr von Siedlungsstruktur, Wegelängen und Mobilität zu beeinflussen. Hierzu sind innovative Entwicklungen zur Steigerung der

Effizienz im Bereich der Güterverkehrsträger (infrastruktur- sowie transportbezogen) und der logistischen Abläufe zu identifizieren, unter Effizienzgesichtspunkten zu bewerten und daraus resultierende Konsequenzen und Möglichkeiten für eine umweltfreundlichere Mobilität abzuleiten. Weiterhin soll durch praxisbezogene Prozessoptimierung im Logistikbereich, eine Verringerung der Transportintensität und damit verbunden eine weitere Reduzierung von Ressourcenverbräuchen und klimarelevanten Emissionen erreicht werden. Im Ergebnis führt eine nachhaltige Mobilität daher nicht nur zu geringeren Umweltbelastungen und höherer Lebensqualität, sondern darüber hinaus auch zu langfristigen Vorteilen für Wirtschaft und Beschäftigung.

Aktuell konkretisiert sich die Forschungstätigkeit u. a. in der Begleitung des Masterplans „Güterverkehr und Logistik“ durch das FuE-Vorhaben „Nachhaltige Mobilität durch Innovationen im Güterverkehr“, das im August 2006 vergeben wurde.

Bei der Lärmbelastung der Bevölkerung, insbesondere im Bereich Verkehrslärm, ist eine Trendwende anzustreben. Dafür sollten alsbald in Wohngebieten gesundheitsgefährdende Lärmbelastungen und erhebliche Belästigungen vermieden werden. Langfristig sollte das Schutzniveau weiter angehoben werden, um Störungen der Kommunikation und der Konzentration sowie Beeinträchtigungen der Erholung und der Nachtruhe soweit wie möglich auszuschließen. Für die weitere Lärmreduktion im Schienenverkehr ist insbesondere die bessere Überwachung und Instandhaltung des Schienenzustands als technologische Aufgabe zu nennen. Daneben werden Untersuchungen zur Lärmreduzierung im Bereich Luftfahrt und zur Lärminderung an Kraftfahrzeugen sowie Themen wie lärmarme Reifen und lärmindernde Straßendecken weiter verfolgt. Neben technischen Maßnahmen sind für eine Minderung der Belastung in Ballungsräumen weitere innovative Maßnahmen erforderlich.

Schwerpunkt der Forschung im Bereich der Techniken der Luftreinhaltung im Verkehr sowie bei den Brenn- und Treibstoffen ist die Reduzierung der Emissionen von Schadstoffen außerhalb gesetzlicher Typprüfzyklen bei leichten und schweren Nutzfahrzeugen, sowie allgemein die Erarbeitung von Möglichkeiten

zur Reduzierung von Schadstoffemissionen bei Seeschiffen und Flugzeugen. Des Weiteren sollen mit Hilfe von Forschungsvorhaben Konzepte zur Erarbeitung und Bewertung von alternativen Antrieben und Kraftstoffen erstellt werden. Daneben werden Kriterien zur Weiterentwicklung der Messung des Kraftstoffverbrauchs und der CO₂-Emissionen von Pkw entwickelt. Diese Kriterien sollen Autokäuferinnen und Autokäufern bessere Informationen über den Verbrauch von Nebenaggregaten – wie z. B. Klimaanlage – und damit eine Orientierung für den Kauf effizienterer Fahrzeuge geben. Zudem sollen Pkw-Hersteller Anreize für den Verzicht auf Nebenaggregate oder für den Einsatz von Geräten mit geringem Verbrauch bekommen.

Wichtiges Ziel einer nachhaltigen Verkehrspolitik besteht in der Verbesserung des Modal Split zugunsten der Verkehrsträger, die Umweltvorteile aufweisen. Dazu muss beim Güterverkehr vor allem der Schienenverkehr und die umweltfreundliche Binnenschifffahrt gestärkt werden. Gleichzeitig geht es aber auch darum, den Umweltvorteil bei diesen Verkehrsträgern durch weitere Anstrengungen zu sichern und auszubauen. Für den Bereich der Binnenschifffahrt soll durch die Umsetzung des sog. FUTURA-Konzepts der Bau und Betrieb besonders umweltfreundlicher und flussangepasster Binnenschiffe gefördert werden. Zur Förderung des intermodalen Güterverkehrs ist eine Qualitätsoffensive bei den Schnittstellen notwendig.

Im Bereich des Personenverkehrs geht es vor allem um die Stärkung des Radverkehrs und die Förderung eines kundenfreundlichen Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV). Um alte Kunden zu halten und neue Kunden zu gewinnen, muss der ÖPNV leistungsfähig und attraktiv sein. Dazu gibt es bereits vielfältige positive Erfahrungen aus einzelnen Projekten. Erkenntnisse aus diesen Projekten sollen zukünftig verstärkt für Akteure in anderen Städte und Gemeinden aufbereitet werden.

Für eine umfassende nachhaltige Mobilität auf kommunaler Ebene ist die Entwicklung und Fortschreibung eines Leitfadens mit konkreten Zielsetzungen sinnvoll, an denen sich Akteure vor Ort orientieren können, die ein nachhaltiges Verkehrssystem unterstützen. Dabei müssen alle für den Verkehr wichtigen

Fragestellungen – von der Siedlungsentwicklung bis zur Gesundheitsvorsorge – abgedeckt werden.

Die klima- und energiepolitischen Ziele für den Sektor Verkehr werden allerdings ohne einen verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien nicht erreicht werden können. Da erneuerbare Energien in anderen Sektoren jedoch ebenfalls zu hohen CO₂-Einsparungen und zur Reduktion von Energieimporten beitragen sollen, ist deren effiziente Nutzung beim Einsatz im Verkehr zwingend erforderlich. Bei der Betrachtung der gesamten Energiekette weisen dabei batterieelektrische Fahrzeugantriebe die höchste Effizienz auf. Darüber hinaus verursachen diese vor Ort keine Schadstoffemissionen, die Schallemissionen beschränken sich auf Roll- und Windgeräusche. Vor allem in Ballungsräumen können sie damit einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Umwelt- und Lebensqualität leisten.

Durch eine entsprechende Kombination von Elektro- und Verbrennungsmotoren kann beim so genannten Plug-In-Hybrid-Antrieb ein großer Teil der jährlichen Fahrleistung mit elektrischem Strom aus erneuerbaren Energien erbracht werden, ohne dass der Nutzer Einschränkungen gegenüber einem konventionellen Fahrzeug in Kauf nehmen müsste. Um die zielgerichtete Weiterentwicklung dieser Antriebsform zu unterstützen, fördert das BMU einen Feldversuch mit Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen.

2.5 Verkehrsbezogene Forschung des BMBF

Die nachhaltige Sicherung einer sicheren und effizienten Mobilität ist einer der wesentlichen Stützpfeiler eines funktionierenden Wirtschaftssystems und einer modernen Gesellschaft. Forschung in den verschiedensten Bereichen ist die Voraussetzung, Innovationen im Bereich der Mobilität zu erreichen. Die Steigerung der Zuverlässigkeit von Fahrzeugen und ihrer Sicherheit unter Anwendung des systemischen Ansatzes ist eine gemeinsam getragene Vision mehrerer Forschungsprogramme des BMBF.

Das BMBF fördert verkehrsbezogene Forschung im Rahmen verschiedener Fachprogramme, insbesondere „IKT 2020: Informations- und Kommunikationstechnologien 2020“, „Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft“, „Mikrosysteme“ sowie der molekularen Pflanzenforschung und Systembiologie.

2.5.1 IKT 2020

Im Fachprogramm „IKT 2020“ wird verkehrsbezogene Forschung durch Innovationsallianzen vorangebracht. Innovationsallianzen sind technologieübergreifende Kooperationen von Wirtschaft und Wissenschaft, die sich auf ein bestimmtes Anwendungsfeld beziehen.

Innovationsallianz Initiative Automobilelektronik

Elektrik und Elektronik sind heute die wesentlichen Treiber für etwa 80 % aller Innovationen im Automobil. Im Sinne des Erhalts der Wettbewerbsfähigkeit in zehn und mehr Jahren erscheint es geboten, die deutsche Automobilindustrie durch eine nationale Initiative im vorwettbewerblichen Bereich zu unterstützen. Die führenden deutschen Automobilhersteller und -zulieferer regen deshalb an, eine solche Initiative unter der Überschrift „Initiative Automobilelektronik“ aufzusetzen, um mit einem ganzheitlichen Ansatz gezielt und nachhaltig aktuelle Forschungsthemen genau auf diesem Gebiet zu bearbeiten.

Herausforderungen liegen in den Bereichen Sicherheit, Zuverlässigkeit und Umweltfreundlichkeit der Systeme.

Sicherheit: Fahrerassistenzsysteme haben ein großes Potenzial zum Schutz des Lebens der Fahrzeuginsassen und anderer Verkehrsteilnehmer. Durch die Erfassung des Umfelds z. B. durch vernetzte Sensoren und die Steuerung des Fahrzeugs z. B. durch den Antriebsstrang lassen sich Fahrerassistenzsysteme darstellen, die den Fahrer in kritischen Situationen unterstützen.

Zuverlässigkeit: Die Zuverlässigkeit der Automobilelektronik ist eines der wichtigsten Kaufkriterien und hat einen starken Einfluss auf die Gewährleistungskosten. Dabei stellen die wachsende Systemkomplexität und die fortschreitende Miniaturisierung ganz neue Herausforderungen an die Zuverlässigkeit.

Umweltfreundlichkeit: Umweltfreundlichkeit heißt Energieeffizienz und Schadstoffreduzierung. Die Energieeffizienz kann durch ein umfassendes Energiemanagement vergrößert werden. Eine wichtige Rolle spielt die Elektronik auch bei der Regelung des Antriebsstrangs. Aufgaben einer zukünftigen Motorelektronik umfassen diesbezüglich die Effizienzerhöhung des Motors, die Reduzierung des Schadstoffausstoßes und die Integration elektrischer Antriebe (Hybridisierung). Dazu sind umfangreiche leistungselektronische und mechatronische Systementwicklungen notwendig.

Die *Initiative Automobilelektronik* hat die Zielsetzung, dass durch Forschung auf dem Gebiet der elektronischen Komponenten und Systeme für das Auto von morgen, die im Wettbewerbsvorfeld unternehmensübergreifend gemeinsam mit den Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen durchgeführt wird, Autos aus Deutschland auch in 10 Jahren noch zu den besten gehören und sich auf dem Weltmarkt durchsetzen.

Vision: 0-Tote-Auto, 0-Fehler-Auto und 0-Emissionen-Auto, d. h.

- ▶ Emissionsreduzierung und Steigerung der Kraftstoffeffizienz
- ▶ Erhöhung der Sicherheit durch Fahrerassistenzsysteme mit vollständiger Erfassung der Fahrzeugumgebung mit dem Langfristziel des „unfallfreien Fahrens“

- ▶ Individuelle und intuitive Komfortsysteme zur einfachen und sicheren Bedienung und Steuerung unter Einbeziehung der Kommunikationsinfrastrukturen
- ▶ Beherrschbarkeit der Systemkomplexität und Kostenreduzierung bei zunehmendem Anteil der Elektronik im Auto
- ▶ Steigerung der System- und Funktionszuverlässigkeit bei wachsender Systemkomplexität und gleichzeitig fortschreitender Miniaturisierung

Forschungsthemen und technologische Voraussetzungen für die Erreichung der Zielsetzung sind:

▶ *Technologien*

Advanced CMOS, Softwaretechnologie, intelligente Leistungselektronik, Sensorsysteme, sichere Datenkommunikation, Systemintegrationstechnologien, unkonventionelle Aktuatoren, Mustererkennung und Sensorfusion, adaptive und multimodale Fahrerdiagnosesysteme

▶ *Systeme & Architekturen*

Modulare Architekturen, Fehlertoleranz und Ausfallsicherheit, durchgängige Simulation/Design, System- und Funktionszuverlässigkeit, Robustheit, Null-Fehler-Konzepte

▶ *Standardisierung*

Standardisierung von Schnittstellen & Modulen, Schaffung offener Systeme für hohe Modularität

Innovationsallianz „Sichere Mobilität durch Kommunikationstechnologien“

In den letzten Jahrzehnten wurde zwar erreicht, dass weit weniger Menschen tödlich im Straßenverkehr verunglücken als früher. Solange aber immer noch Menschen im Verkehr zu Schaden kommen, bleibt die Sicherheit im Verkehr ein wichtiges forschungspolitisches Thema. Darüber hinaus ist eine effiziente Mobilität einer der wesentlichen Stützpfeiler eines funktionierenden Wirtschaftssystems und einer modernen Gesellschaft. In Anbetracht des prognostizierten weiteren Verkehrswachstums müssen Verkehrsströme intelligent organisiert werden, u.a. unter

Berücksichtigung unterschiedlicher Anforderungen einzelner Gruppen wie älterer Mitbürger und Mitbürgerinnen.

Informations- und Kommunikationstechnologien haben hier ein großes Zukunftspotenzial. Sie eröffnen eine neue Dimension des vorausschauenden Fahrens: Der Informationsaustausch zwischen intelligenten Systemen von Fahrzeug zu Fahrzeug oder von Fahrzeugen zur Verkehrsinfrastruktur könnten in Zukunft Leben retten: So kann eine Stauende-Warnung an nachfolgende Fahrzeuge gesendet werden, entfernte Fahrzeuge können über Unfälle informiert werden usw. Die Daten, die Fahrzeuge an eine Verkehrsleitzentrale übersenden, könnten zudem zu einem besseren Verkehrsfluss beitragen.

Herausforderung aus Sicht der Kommunikationstechnologien ist, dass sich die gängigen Standards der drahtlosen Datenübertragung noch nicht für sicherheitsrelevante Anwendungen eignen. Für solche Anwendungen müssen die Kommunikationsnetze insbesondere ausfallsicher sein und schnelle Reaktionen mit geringer Zeitverzögerung zulassen. In einer Reihe von durch das BMBF und das BMWi geförderten Projekten wurden bisher schon Grundlagen gelegt, die jetzt in realitätsnahen Umgebungen weiter erforscht und erprobt werden müssen. Dazu ist ein ressortübergreifendes Vorgehen notwendig.

Übergeordnetes Ziel der Innovationsallianz ist es, die Zahl der Verkehrstoten in Deutschland mittelfristig zu halbieren und die Zahl der Unfälle drastisch zu reduzieren. Ferner sollen Staus vermieden werden und zeitnahe exakte Verkehrsinformationen den Verkehrsteilnehmern zur Verfügung stehen. Technologisches und wirtschaftspolitisches Ziel ist es, einen einheitlichen Standard für die Fahrzeug-zu-Fahrzeug Kommunikation zunächst auf europäischer Ebene zu etablieren.

Folgende Forschungsthemen sind zu bearbeiten: Weiterentwicklung des WLAN-Standards (IEEE 802.11p) zu einem tauglichen Standard für die hochbitratige Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation; Weiterentwicklung der Standards im zellularen Mobilfunk für Verkehrsanwendungen; Untersuchung der Tauglichkeit eines reservierten Frequenzbandes im 5,9 GHz Band für Sicherheitsfunktionen; neue Formen des Mobili-

tätsmanagements an lokalen bzw. beweglichen Gefahrenstellen (z. B. Baustelle, Unfall), multimodale Fahrerassistenzsysteme und standardisierte semantische Technologien für die Kommunikation zwischen Fahrzeugen und der Verkehrsinfrastruktur.

Innovationsallianz „Vernetzte intelligente Objekte in der Logistik“

Die Globalisierung der Produktion und des Wirtschaftsverkehrs sowie die Beschleunigung der Taktzeiten wirtschaftlicher Aktivität gelten derzeit als die wesentlichen Treiber moderner Logistikentwicklung. Neue Anforderungen an Geschwindigkeit, Fehlertoleranz und Flexibilität setzen eine maximale Transparenz und automatisierte Abwicklung der physischen Flüsse voraus.

Aus technischer Sicht liegt die Herausforderung in der Realisierung einer intelligenten Selbstorganisation der möglicherweise dezentralen Anwendungskomponenten, die gleichzeitig die Reduzierung der Komplexität der bislang zentral organisierten IKT-Systeme und eine Steigerung der Systemzuverlässigkeit ermöglicht. Sicherheitsaspekte betreffen die zuverlässige Absicherung der Kommunikation zwischen allen Systemkomponenten sowie die kontinuierliche Erkennung von Manipulationen oder Eindringlingen.

Gesamtziel ist die prototypische Implementierung einer innovativen Integrationsplattform für sensornetzwerkbasierte Informationssysteme in der Logistik. Dies beinhaltet die Entwicklung einer Dienstorientierten Software-Architektur, Hardwareinfrastruktur, Systemintegration, Validierung sowie die Demonstration an praktischen Anwendungsfällen.

Aus Sicht der Anwendung ist wissenschaftlich zu klären, wie sich logistische Prozesse mit intelligenten Objekten basierend auf Sensornetzen oder anderen Auto-ID bzw. Tracking-Technologien technisch und wirtschaftlich verbessern lassen, wie Sensornetzwerk-basierte, dezentrale Informationssysteme in unternehmensinterne und unternehmensübergreifende IKT-Infrastrukturen integriert werden können und wie sich daraus neuartige Geschäftsprozessmodelle entwickeln lassen.

Folgende Forschungsthemen sind zu bearbeiten und entsprechende technologische Voraussetzungen zu schaffen: Sensornetzwerke, Mikrosysteme, Sicherheit, Energie (Speicher, Erzeugung/Versorgung), Miniaturisierung, Service-Engineering, IKT-Netzwerke und -Systeme, Protokolle und Standards, serviceorientierte Softwarearchitekturen, Datenintegration.

2.5.2 Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft

Im Rahmen der Materialforschungsförderung des BMBF entfällt ein erheblicher Anteil auf neue Werkstofftechnologien inkl. ihrer Herstellungs- und Beschichtungsprozesse für Verkehrstechnologien, wobei überwiegend die Automobilbranche mit ihren Zuliefererstrukturen adressiert wird. Dabei werden die folgenden programmatischen Ziele verfolgt:

- ▶ Gewichtsverringering durch den Einsatz von Leichtbauwerkstoffen: Leichtmetalle, hochfeste Stähle, Polymere, Faserverbundwerkstoffe, Hybridmaterialien; neuere Ansätze zur Verringerung der Bauteilkomplexität werden durch die Integration funktioneller Eigenschaften in Strukturbauteile (mechatronische und adaptive Werkstoffe, smart materials) verfolgt.
- ▶ Effizienzerhöhung (höhere Leistungsdichte, höheres thermomechanisches Belastungskollektiv, verringerte Reibungsverluste, weniger Verbrauch) in der Motorentechnik und im Flugturbinenbau durch die Entwicklung hochbelastbarer Werkstoffe (Nickelbasis-Superlegierungen, neue Stähle, intermetallische Legierungen, Hybridmaterialien) sowie durch die Anwendung der Nanotechnologie (z. B. tribologische Nanoschichten).
- ▶ Verringerung der Abgasemissionen durch verbesserte Katalysatorteknik (katalytische Schichten, metallische und keramische Trägersysteme) und Sensorik sowie durch höherbelastbare Werkstoffe im Abgasstrang.
- ▶ Erhöhung von Sicherheit und Komfort von Komponenten der Verkehrstechnik durch funktionale Werkstoffe (z. B. Reifen, funktionale Außenhaut und Innenraumtextilien).

Die zukünftigen Themen werden sich noch stärker auf Werkstofftechnologien für eine höhere Ressourceneffizienz (Einsparung von Material und Energie), für Leichtbaustrukturen im Automobil- und Flugzeugbau, für verringerte Abgasgrenzwerte (insbesondere bei CO₂) und für Energiespeicher fokussieren. Dabei werden die Entwicklungsimpulse aus der Nanotechnologie und den Simulationstechniken für einen Schub in den Werkstofftechnologien sorgen.

Innovationsallianz

„Lithium Ionen Batterie LIB 2015“

Vor dem Hintergrund der wachsenden Bedeutung der elektrischen Energiespeicherung zur Sicherung der Energieversorgung und der Mobilität der Zukunft startet das BMBF – unter starker finanzieller Beteiligung der Industrie – eine Fördermaßnahme „Lithium Ionen Batterie LIB 2015“. Diese Fördermaßnahme wird ergänzt durch bzw. vernetzt mit Initiativen im Bereich der Grundlagenforschung (DFG), der institutionellen Forschung (z. B. HGF) sowie weiterer Bundesressorts.

Die hohen technischen Anforderungen bzgl. der notwendigen Energie- und Leistungsdichten (Faktor 5 – 10), der Lebensdauer und der Temperaturfenster dürften nur durch die Lithium Ionen Technologie erreichbar sein. Allerdings ist ein Aufskalieren der existierenden Lithium Ionen Technologie (in Laptops oder Handys) nicht möglich. Vielmehr sind neue Material und Technologieansätze erforderlich. Diese müssen insbesondere auch den hohen Sicherheitsanforderungen gerecht werden.

Die Innovationsallianz LIB 2015 ist auf mobile (Ausbau der Hybridtechnologie / Aufbau der Technik für ein Elektrofahrzeug) und stationäre (Speicherung regenerativ erzeugter Energie für Inselösungen / Abfederung von Spitzenlasten) Endanwendungsfelder ausgerichtet. Inhaltlich konzentriert sich die Förderung des BMBF auf die Forschung in den Bereichen Materialien und Komponenten, Fertigungstechnologien zur Herstellung von Batteriezellen, Mikrosystemtechnik wie z. B. Systemintegration der Zellen in ein Batteriesystem sowie Integration der Batterie in das jeweilige Anwendungsfeld.

Industriepolitisches Ziel ist es, die in den deutschen Unternehmen vorhandenen Spitzenkompetenzen für wichtige Teilkomponenten zu bündeln, zu stärken und mit der Wissenschaft zu erfolgreichen Partnerschaften zu vernetzen. Hierbei geht es um Stärkung bzw. Aufbau der gesamten Wertschöpfungskette, einschließlich deutscher Batteriehersteller und die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit in diesem, insbesondere für die Industriezweige Automobil und (regenerative) Energien wichtigen Zukunftsmarkt.

2.5.3 Mikrosysteme

Die rasante Entwicklung der Sensorik, bedingt durch neue Lösungen der Mikrosystemtechnik, führt einerseits zu einer deutlich verbesserten Fahrerunterstützung und andererseits zu einer weiteren Erhöhung der Fahrzeugsicherheit. Fahrerassistenzsysteme sind im Markt teilweise etabliert, bleiben aber bislang weit hinter den technischen Möglichkeiten zurück. Deswegen fokussieren Initiativen im Rahmen des Förderprogramms Mikrosysteme sowohl auf die Verbesserung der Sensorik zur Umfelderkennung als auch auf Forschungsarbeiten mit dem Ziel der Verbesserung der Mensch-Maschine-Schnittstelle, d. h. einer optimierten Interaktion zwischen Fahrer und Fahrzeug.

Neben der Erweiterung der Sinne des Fahrzeugs werden fortschrittliche Sensorik und Aktorik zur Steuerung und Regelung komplexer Aufgaben im Fahrzeug eingesetzt. Dieses gilt insbesondere für das Motormanagement und den Antriebsstrang. Zum Erreichen der Klimaziele, zur Verringerung des Kraftstoffverbrauchs und zur Senkung der Schadstoffemissionen werden neue Konzepte und optimierte Regelungen benötigt. Diese erfordern eine angepasste Sensorik. In geplanten Förderprojekten sollen die technologischen Grundlagen für umweltfreundlichere Fahrzeuge und für umweltfreundlichen Verkehr erarbeitet werden, wie z. B. im Rahmen der Innovationsallianz Lithium Ionen Batterie.

Die Komplexität von Automobilen steigt stetig, ein Auto besteht heute aus mehreren Millionen Zeilen Softwarecode, mehreren Kilometern Verkabelung und mehr als 15.000 Einzelteilen. Die wichtigste Anforderung an ein Fahrzeug ist der Transport von

Personen und/oder Gütern. In unserer vernetzten Gesellschaft kommt es auf Planbarkeit und Zuverlässigkeit an. Die steigende Komplexität der Autos, aber auch die der Wertschöpfungsketten, lässt zurzeit eine zunehmende Zahl von Systemausfällen beobachten. Eine nationale Stärke „Qualität Made in Germany“ wird immer öfter in Frage gestellt. Der klassische Ansatz der Erhöhung der Zuverlässigkeit von Einzelkomponenten führt bei vertretbarem Aufwand nicht mehr zum gewünschten Ergebnis. Auch hier sind neue Konzepte, insbesondere die Integration des Systemgedankens und eine stärkere Vernetzung der Einzelkomponenten erforderlich. Die Mikrosystemtechnik im Zusammenspiel von Elektronik und Software nimmt bei der Zustandssensorik eine Schlüsselrolle ein und kann die permanente Überwachung kritischer Komponenten signifikant verbessern.

2.5.4 Molekulare Pflanzenforschung und Systembiologie zur Optimierung von Biokraftstoffen für Antriebskonzepte der Zukunft

Regionale Verfügbarkeit, positive Einflüsse auf Umwelt und Klima, Möglichkeiten einer nachhaltigen Erzeugung und positive Impulse für die sozio-ökonomischen Entwicklungen ländlicher Räume sind Aspekte, die einen verstärkten Einsatz biogener Kraftstoffe fördern. Pflanzen bilden neben der Verwertung von biogenen Reststoffen oder der Nutzung von Mikroorganismen wie z. B. Algen die Hauptproduktionsbasis für Bio-Kraftstoffe der zweiten Generation. Diese Bio-Kraftstoffe der zweiten Generation haben das Potenzial, durch ausgereifte Veredlungsschritte zu synthetischen Kraftstoffen hoher Reinheitsstufe umgewandelt zu werden. Synthetische Kraftstoffe sind Voraussetzung für Verbrennungsmotoren der nächsten Generation.

Ziel des BMBF ist es, den Aufbau einer international wettbewerbsfähigen, d. h. auch subventionsunabhängigen, Produktion von regenerativer Bio-Energie in Deutschland zu unterstützen. Diese wird im Energiemix der Zukunft einen substanziellen Beitrag zur Energieeigenversorgung Deutschlands leisten können. Die Technologieführerschaft Deutschlands in den verschiedenen Wertschöpfungsketten der Bio-Energieerzeugung und -nutzung gilt es zu erhalten bzw. diese Führerschaft zu etablieren. Notwendige Synergieeffekte zwischen Grüner und

Weißer Biotechnologie mit dem Ziel, marktrelevante Nutzungseigenschaften biogener Kraftstoffe zu optimieren, sollen befördert werden.

In den zurückliegenden Jahrhunderten wurden Pflanzen primär im Hinblick auf ernährungsrelevante Eigenschaften selektiert und gezüchtet. Um den steigenden Bedarf an biogenen Energieträgern zu decken, aber auch um spezifische, neuartige Eigenschaften für solche veränderten Nutzungskonzepte zu ermöglichen, müssen in kürzester Zeit Pflanzen mit spezifischen und neuartigen Eigenschaften erzeugt werden. Durch Biotechnologie, Genomforschung und Systembiologie werden die Grundlagen einer Optimierung geschaffen. Laufende FuE-Programme des BMBF (z. B. GABI-FUTURE, FORSYS oder GenoMik) bilden die Basis bei der Aufklärung komplexer molekularer Zusammenhänge und ermöglichen deren innovative Nutzung. „Public-Private-Partnerships“ sind Voraussetzungen für die Bündelung von Ressourcen und Kompetenz und die zeitnahe Umsetzung dieser Ergebnisse in innovative Produkte und Produktionsprozesse. Molekular assistierte bzw. rationale Pflanzenzüchtung („Breeding by Design“) sind Methoden, die hierdurch möglich werden und bereits heute Grundlagen für den züchterischen Fortschritt liefern und Deutschlands Position im globalen Wettbewerb stärken.

Es ist geplant, ein ressortübergreifendes FuE-Konzept, das sich an den komplexen Innovationsketten orientiert, zu konzipieren und so die notwendigen Impulse für alle involvierten Industrien und Branchen zu setzen.

Im Bereich „Bio-Kraftstoffe“ konzentriert sich die FuE-Förderung auf die Felder der Pflanzengenomforschung/-biotechnologie und Pflanzensystembiologie zur Aufklärung von molekularen Zusammenhängen und zellulären Netzwerken, um:

- ▶ Nettoerträge pro Flächeneinheit zu optimieren,
- ▶ Konzepte einer rationalen Pflanzenzüchtung („Breeding by Design“) zur Rohstoffoptimierung zu entwickeln,

- ▶ die agrarische Biodiversität zu erweitern durch Ausnutzung der natürlichen und induzierten genetischen Vielfalt.

Darüber hinaus werden

- ▶ Forschungsaktivitäten in Richtung einer technischen Nutzung der Photosynthese und
- ▶ Grundlagenforschung zur Optimierung von Konversionsprozessen unterstützt.

2.5.5 Forschung für die zivile Sicherheit

Die Verkehrswege einer modernen Gesellschaft – Straße, Schiene, Luft und Wasser – können ohne Übertreibung als deren Lebensadern bezeichnet werden. Ihre Nutzung ist mittlerweile so fein austariert, dass kleine Störungen weiträumige Beeinträchtigungen und erhebliche Schäden hinterlassen können. Ihre Blockade kann in eine Katastrophe münden und Gesellschaft und Wirtschaft destabilisieren. Die Bundesregierung hat am 24. Januar 2007 das Programm „Forschung für die zivile Sicherheit“ beschlossen. Im Mittelpunkt dieses Programms steht die Verbesserung des Schutzes der Bürgerinnen und Bürger vor Bedrohungen, ausgelöst u. a. durch Terrorismus, organisierte Kriminalität, Naturkatastrophen und technische Großunfälle. Sicherheitskritische Situationen und neue Bedrohungslagen erfordern hoch entwickelte Technologien sowie innovative Sicherheitssysteme und damit verbundene Handlungsstrategien.

Das Sicherheitsforschungsprogramm ist Bestandteil der Hightech-Strategie für Deutschland. Im Rahmen der Förderung werden Lösungen aus der Forschung erwartet, die Beiträge zur zivilen Sicherheit erbringen und den internationalen Markt für deutsche Sicherheitsprodukte und -verfahren erschließen.

Das Sicherheitsforschungsprogramm richtet sich an Unternehmen, die innovative Sicherheitslösungen entwickeln und gleichzeitig an die Betreiber von sicherheitsrelevanten Infrastrukturen. Damit sind unter anderen die Betreiber von Verkehrsinfrastrukturen sowie ihre Kooperationspartner in Forschungseinrichtungen, Behörden und der Industrie angesprochen.

Die Förderung im Rahmen des Sicherheitsforschungsprogramms erfolgt in zwei Programmlinien:

Programmlinie 1 „Szenariorientierte Sicherheitsforschung“ verfolgt einen übergreifenden Ansatz, der alle relevanten Aspekte einer möglicherweise sehr komplexen grundlegenden Sicherheitslösung berücksichtigt. Dabei adressieren Bekanntmachungen die Bereiche „Schutz Verkehrsinfrastrukturen“, „Schutz und Rettung von Menschen“, „Schutz von Versorgungsinfrastrukturen“ sowie „Sicherung der Warenketten“.

Programmlinie 2 „Technologieverbünde“ konzentriert sich auf die Erforschung und den Einsatz neuer Sicherheitstechnologien für klar definierte Einsatzbereiche. Hier werden Bekanntmachungen die Bereiche „CBRNE-Sensorik“, „Integrierte Schutzsysteme für Sicherheits- und Rettungskräfte“, „Mustererkennung“ und „Biometrie“ ansprechen. In allen Bereichen können Themen gefördert werden, die im Bereich Verkehr zur Anwendung kommen können.

Anhang

I. Leitfaden der Projektförderung

Die Projektförderung richtet sich an Unternehmen, Forschungsinstitute und Universitäten. Sie erfolgt in Form von Zuwendungen für Forschungsvorhaben, die abhängig von der jeweiligen Zielsetzung, verschiedenen FuE-Stufen (Forschungskategorien) von der Grundlagenforschung über die industrielle Entwicklung bis zur experimentellen Entwicklung zugeordnet werden. Hierzu gehören auch Projekte, die eine erste praktische Anwendung verbesserter oder neuer Verkehrstechnologien und Systemansätze demonstrieren wollen. Die Projektförderung ist ein Instrument zur Unterstützung von thematisch und zeitlich abgegrenzten Vorhaben mit hohem Risiko und von bundesweitem Interesse. Sie wird nur in den Fällen eingesetzt, in denen der Markt in absehbarer Zeit die neuen technischen Entwicklungen nicht von selbst erbringen kann. Zur Abgrenzung der Projektförderung von der institutionellen Förderung und der Auftragsforschung wird auf die Ausführungen unter Nr. 1.3 verwiesen.

Die Projektförderung erfolgt häufig in Form der Verbundforschung, bei der Hochschulen und Forschungsinstitute im Verbund mit Unternehmen zusammenarbeiten, um durch eine arbeitsteilige, übergreifende Bearbeitung komplexer und nur längerfristig zu lösender Problemstellungen bestehende Technologien zu verbessern bzw. neue zu entwickeln.

Voraussetzungen

Dieser Leitfaden soll einen ersten Überblick über die Rahmenbedingungen der Förderung geben. Genauere Einzelheiten zu den Fördermodalitäten werden in ressortspezifischen Förderrichtlinien bzw. Förderbekanntmachungen veröffentlicht, die sicherstellen, dass die Fördermittel im öffentlichen Interesse und nach den gesetzlichen Vorgaben verwendet werden.

Die Themen, die gefördert werden können, sind im Kapitel 2 dieses Programms beschrieben. Allerdings muss dabei aufgrund begrenzender Rahmenbedingungen (z. B. verfügbares Budget) eine Rangfolge (Priorisierung) eingehalten werden. Das Programm gibt jedoch den Rahmen vor, formuliert die Grundzüge der Förderpolitik und bildet die Basis, auf deren

Grundlage die Förderentscheidungen getroffen werden. Ein Rechtsanspruch auf Gewährung einer Zuwendung besteht nicht. Die bewilligende Behörde entscheidet aufgrund ihres pflichtgemäßen Ermessens im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel.

Ob das einer Projektidee zugrunde liegende Thema gefördert wird, können nur die zuständigen Ministerien und ggfs. die unter bestimmten Voraussetzungen von diesen mit der Umsetzung des Forschungsprogramms beauftragten Projektträger entscheiden. Die Behörden bzw. Projektträger prüfen jedes beantragte Vorhaben auf seinen Innovationsgehalt sowie fachliche Kompetenz und Bonität des Antragstellers. Darüber hinaus bewerten sie den möglichen Beitrag, den das Vorhaben zu den förderpolitischen Zielen des Verkehrsforschungsprogramms leisten kann. Sind diese Kriterien in allen Punkten ausreichend erfüllt, kommt eine Förderung in Betracht.

Antragsberechtigt sind in der Regel in Deutschland ansässige Unternehmen (insbesondere KMU), Hochschulen sowie außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und andere Institutionen bzw. juristische Personen. Insofern wird vorausgesetzt, dass das Vorhaben in Deutschland durchgeführt und verwertet wird.

Finanzielle Modalitäten der Projektförderung

Die Förderung erfolgt auf der Grundlage von Zuwendungen. Rechtsgrundlage bildet die Bundeshaushaltsordnung (BHO) zusammen mit den Verwaltungsvorschriften zur BHO (VVBHO), in denen die Voraussetzungen und Verfahrensabläufe geregelt sind. Darüber hinaus gilt insbesondere für die Bemessung der Förderquote der Gemeinschaftsrahmen für staatliche Beihilfen für Forschung, Entwicklung und Innovation der EU. Auf der Basis des Subsidiaritätsprinzips können Zuwendungen nach der VV zur BHO in verschiedenen Finanzierungsformen und -arten gewährt werden. Unter Berücksichtigung der Interessenlage von Bund und Zuwendungsempfängern werden die Zuwendungen in der Finanzierungsart der Teilfinanzierung (Anteil-, Fehlbedarfs- oder Festbetragsfinanzierung) oder – in Ausnahmefällen – der Vollfinanzierung eines Projektes gewährt.

Im Hinblick auf die unterschiedlichen Buchführungssysteme der Antragsteller wird für die Berechnung der Förderung zwischen Zuwendungen auf Ausgabenbasis und auf Kostenbasis unterschieden.

Bei Antragstellern, die nicht nach den Regeln der kaufmännischen (doppelten) Buchführung, sondern nach Einnahmen und Ausgaben wirtschaften (häufig öffentliche Einrichtungen mit kameralistischer Haushalts- und Wirtschaftsführung), sind die Projektausgaben Bemessungsgrundlage für die Höhe der Förderung.

Universitäten werden in der Regel mit einer Förderquote von 100 % gefördert.

Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft werden in der Regel auf Kostenbasis gefördert, da die zuzuordnenden Projektkosten einschließlich der Gemeinkosten nach den Regeln der kaufmännischen (doppelten) Buchführung ermittelt werden.

Die Förderquoten unterliegen den Regellobergrenzen des o. a. Gemeinschaftsrahmens der Europäischen Union. D. h. bei anwendungsorientierten Projekten, wie sie in der Regel von Industrieunternehmen durchgeführt werden, können bis zu 50 % der Kosten gefördert werden. Der Gemeinschaftsrahmen lässt jedoch für einzelne Antragsteller (insbesondere KMU) eine differenzierte Regelung zu, die ggf. zu einer höheren Förderquote führen kann.

Ausschlaggebend für die Höhe der Förderquote ist das technisch-wissenschaftliche Risiko und das Bundesinteresse, das dem Vorhaben beigemessen wird. Im Sinne des Subsidiaritätsprinzips richtet sich die Bemessung der Höhe der Förderung nach dem Grundsatz des wirtschaftlichen und sparsamen Umgangs mit öffentlichen Mitteln.

Durchführung eines Projektes

Ein besonderes Anliegen der Bundesregierung ist es, Antragsteller ausführlich und kompetent über die Fördermöglichkeiten im Rahmen des Verkehrsforschungsprogramms zu beraten. Eine erste Adresse für eine solche Beratung sind die bei den meisten Ministerien eingesetzten Projektträger, die im Auftrag der jeweils zuständigen Ministerien mit der Umsetzung und Durchführung dieses Forschungsprogramms beauftragt sind (Übersicht der Projektträger und Hinweise zu weiteren Informationsstellen siehe Anhang).

Die Projektträger betreuen und begleiten die Projekte sowohl fachlich als auch administrativ von der ersten Kontaktaufnahme des Antragstellers über die Antragsgestaltung, Antragsprüfung, Förderentscheidung, Mittelauszahlung, Erfolgskontrolle, Schlussabrechnung bis zur Verwertung der Ergebnisse.

Ergebnisverwertung

Notwendige Voraussetzung für den Erfolg eines Projektes ist die Sicherstellung der bestmöglichen Verwertung der Ergebnisse. Die Förderrichtlinien sehen deshalb bereits bei Antragstellung eine genaue Darlegung der späteren Verwertung der Ergebnisse in Form eines Verwertungsplans vor. Der Projektdurchführende ist verpflichtet, eine Umsetzung dieses Verwertungsplans darzulegen und anzustreben. Als Gegenleistung erhält er die Rechte an der ausschließlichen Nutzung der Ergebnisse.

Allerdings muss er bei Forschungsprojekten, bei denen eine gewerblich Nutzung zu erwarten ist, gewährleisten, dass die erzielten Ergebnisse schutzrechtlich gesichert werden, denn es liegt im besonderen Interesse der Projektförderung, dass patentfähiges neues Wissen nach Möglichkeit zur Patentierung angemeldet wird. Die damit verbundenen Kosten sind bei kleinen und mittelständischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen förderfähig. Darüber hinaus besteht eine generelle Veröffentlichungspflicht in Form von Konferenz- und / oder Fachliteraturbeiträgen.

II. Ansprechpartner für Fördermaßnahmen der Bundesregierung in der Verkehrsforschung:

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi),

Villemombler Straße 76
53123 Bonn

Referat VII B 5 (Verkehrstechnologien)

Tel: 0228 – 99 615 – 2881
Fax: 0228 – 99 615 – 4371
Internet: www.bmwi.de

Projektträger „Mobilität und Verkehr; Bauen und Wohnen“

TÜV Rheinland Consulting GmbH
Zentralbereich Forschungsmanagement
Am Grauen Stein
51105 Köln
Tel: 0221 – 806 – 4141
Fax: 0221 – 806 – 3496
Internet: www.tuvpt.de

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

Robert-Schuman-Platz 1
53175 Bonn

Referat A 30 (Grundsatzfragen der Forschung, Entwicklung, Forschungsförderung)

Tel: 0228 – 300 – 2610 / 2710
Fax: 0228 – 300 – 3428
Internet: www.bmvbs.de

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Deichmanns Aue 31 – 37
53179 Bonn

Referat I 5 (Verkehr und Umwelt)

Tel: 0228 – 99401 – 2302
Fax: 0228 – 99401 – 2260
Internet: www.bbr.bund.de

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)

Brüderstraße 53
51427 Bergisch-Gladbach

Referat Z5 (Nationale und internationale Forschungsbetreuung und Zusammenarbeit)

Tel: 02204 – 43 – 250
Fax: 02204 – 43 – 148
Internet: www.bast.de

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Heinemannstraße 2
53170 Bonn

Referat 525 (Kommunikationstechnologien)

Tel: 0228 – 99 57 – 3180
Fax: 0228 – 99 57 – 83180
Internet: www.bmbf.de

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Alexanderstraße 3
10178 Berlin

Referat IG I 5 (Umwelt und Verkehr)

Tel: 030 – 18305 – 2330
Fax: 030 – 18305 – 3335
Internet: www.bmu.de

Referat IG I 6 (Technik der Luftreinhaltung im Verkehr und bei Brenn- und Treibstoffen; Allgemeine und grundsätzliche Angelegenheiten des Immissions- und Klimaschutzes im Luftverkehr)

Robert-Schuman-Platz 3
51375 Bonn
Tel: 0228 – 99305 – 2470
Fax: 0228 – 99305 – 3225
Internet: www.bmu.de

Umweltbundesamt

Bismarckplatz 1
14193 Berlin

Fachbereich I (Umweltplanung und Nachhaltigkeitsstrategien), Standort Dessau

Tel: 0340 – 2103 – 2909
Fax: 0340 – 2103 – 2649
Internet: www.uba.de

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)

Rochusstr. 1
53123 Bonn

Referat L 5: Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe und Energieangelegenheiten

Tel: 0228 – 529 – 3155
Fax: 0228 – 529 – 3184
Internet: www.bmelv.de

Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Hofplatz 1
18276 Gülzow
Tel: 03843 – 6930 – 100
Fax: 03843 – 6930 – 102
Internet: www.fnr.de

III. Ansprechpartner für Fördermaßnahmen der EU in der Verkehrsforschung**Thematisches Programm „Transport (inkl. Luftfahrt)“**

Land und Schiffsverkehr (Sustainable Surface Transport)

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Villemombler Straße 76
53107 Bonn

Ref. VII B 5 (Verkehrstechnologien)

Tel: 0228 – 99615 – 4711
Fax: 0228 – 99615 – 4371
Internet: www.bmwi.de

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

Robert-Schuman-Platz 1
53175 Bonn

Ref. A 30 (Grundsatzfragen der Forschung, Entwicklung und Forschungsförderung)

Tel: 0228 – 3 00 – 26 11
Fax: 0228 – 3 00 – 34 28
Internet: www.bmvbs.de

Nationale Kontaktstellen:**Land- und Schiffsverkehr (Sustainable Surface Transport)**

TÜV Rheinland Consulting GmbH
Zentralbereich Forschungsmanagement
Am Grauen Stein
51105 Köln
Tel: 0221 – 806 – 4156
Fax: 0221 – 806 – 3496
Internet: www.nks-verkehr.eu

IV. Deutsch-Französische Kooperation (Deufrako)

Anhang zu den nationalen Forschungsprogrammen „Mobilität und Verkehrstechnologien“ sowie „Predit 4“

Geschichte und Kontext

Deutschland und Frankreich spielen im Bereich von Mobilität und Verkehrstechnologien eine wichtige Rolle innerhalb Europas. Ihre Industrien haben ein bedeutendes Gewicht auf dem Weltmarkt. Die Schienen und Fernstraßennetze der beiden Länder sind hervorragend ausgebaut. Um dieses hohe Niveau auch in Zukunft sicherzustellen, ist es von beiderseitigem Interesse, dass beide Länder, wenngleich im gegenseitigen Wettbewerb stehend, ihre Kräfte insbesondere im Bereich der vorwettbewerblichen Forschung und bei der Definition von Standards bündeln.

Die deutsch-französische Kooperation auf dem Gebiet der Verkehrsforschung (Deufrako) wurde im Jahr 1978 durch den französischen Staatspräsidenten Valéry Giscard d'Estaing und den deutschen Bundeskanzler Helmut Schmidt ins Leben gerufen. In den ersten 20 Jahren ausschließlich auf den Schienenverkehr konzentriert, wurde die Kooperation nach und nach auf Forschungsfelder wie den städtischen Verkehr, die Telematik, den Güterverkehr, den Verkehrslärm und die Straßenverkehrssicherheit ausgeweitet. Seit 2002 werden die Kooperationsfelder auch im Rahmen der deutsch-französischen Forschungsforen vereinbart. Ebenfalls seit 2002 besteht ein intensiver Austausch zwischen den beiden nationalen Verkehrsforschungsprogrammen. Ein Steuerkreis informiert und berät einmal jährlich über den Stand der laufenden Forschungsvorhaben, wählt neue Projektvorschläge aus und setzt die auf den Forschungsforen beschlossenen Empfehlungen um.

Der Start des 7. Forschungsrahmenprogramms der Europäischen Union Anfang 2007 sowie die Fortschreibung der beiden nationalen Verkehrsforschungsprogramme bieten die Gelegenheit, die Ziele und Leitlinien der bilateralen Kooperationen weiterzuentwickeln und ihre Grundsätze und ihren Platz innerhalb des Europäischen Forschungsraumes zu definieren.

Ziele

Im Vergleich zu den europäischen Forschungsprogrammen beruht die spezifische Rolle der nationalen Programme auf drei Säulen:

- ▶ Berücksichtigung von spezifischen Besonderheiten oder Themen, die eine enge Zusammenarbeit mit nationalen Institutionen benötigen,
- ▶ Unterstützung von Projekten, welche nur eine beschränkte Anzahl von Partnern umfassen und eine gewisse Vertraulichkeit bedingen,
- ▶ Forschungsgemeinschaften und Konsortien für multinationale Kooperationen stärken.

Eine bilaterale Kooperation wie Deufrako zeichnet sich darüber hinaus durch vier spezifische Ziele aus:

- ▶ Erarbeitung von gemeinsamen Positionen im Hinblick und im Vorfeld einer europäischen Standardisierung,
- ▶ Unterstützung bei strategischen Projekten, in welchen die Präsenz von Partnern aus beiden Ländern unumgänglich ist,
- ▶ Forschung und Wissenschaft als Instrument, um strategische Positionen der beiden Länder näher zu bringen,
- ▶ Aktive Mitwirkung bei der Schaffung und Gestaltung eines gemeinsamen europäischen Forschungsraumes (ERA European Research Area).

Erarbeitung von gemeinsamen Standards

Die Erarbeitung von gemeinsamen Vorschlägen für Standards ist de facto einer der Hauptbeweggründe für die Kooperation; mehrere Deufrako-Projekte haben bereits im Bereich des Schienenverkehrs den Mehrwert dieser bilateralen Kooperation belegt. Deutlich wird dies beispielsweise bei der Entwicklung eines Standards für die Zugsicherungstechnik. Das Thema war zunächst Gegenstand von nationalen Forschungsvorhaben und wurde anschließend mit

Hilfe eines deutsch-französischen Gemeinschaftsprojektes (Artemis) zur Grundlage für das grenzüberschreitende europäische Zugleitsystem (ETCS) weiterentwickelt. Daneben lassen sich weitere gemeinsame Evaluierungsmethoden im Bereich des Hochgeschwindigkeitsverkehrs auf der Schiene erwähnen, beispielsweise gemeinsame Messstandards bei der Bewertung von Gefährdungen durch Seitenwinde.

Unterstützung von geeigneten Projektkonsortien

Ein zweites Argument betrifft die Komplementarität der Akteure in Wissenschaft und Forschung. Ergeben sich durch die Zusammenarbeit von Partnern aus Deutschland und Frankreich spezifische Vorteile bei der Bearbeitung von Forschungsthemen, so bietet Deufrako hierfür eine geeignete Plattform (Beispiel: Projekt Noise Effects).

Annäherung der Forschungsstrategien

Ein dritter Punkt betrifft Themenfelder, in denen beide Länder bisher eigene Wege verfolgt haben und in denen die Forschungszusammenarbeit neue Möglichkeiten der Annäherung und des voneinander Lernens bietet. Beispiele der Vergangenheit hierfür sind z. B. der Abgleich von Messmethoden und -verfahren zur Bewertung des Seitenwindes bei Hochgeschwindigkeitszügen (Crosswind), methodische und praktische Ansätze zur Raum- und Siedlungsplanung entlang von Bahnstrecken (Bahnville) oder sicherheitsrelevante Merkmale in digitalen Karten (Safemap).

Mitgestaltung des europäischen Forschungsraums

Es ist erklärtes Ziel der Mitgliedstaaten der EU, die jeweiligen nationalen Forschungskräfte zu bündeln, ohne dabei die nationale Souveränität aufzugeben (Schaffung eines europäischen Forschungsraumes ERA). Hierdurch soll Europa in seiner Position im internationalen Wettbewerb gestärkt werden. Deufrako will aktiv dazu beitragen.

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie herausgegeben. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.