

**> HANDLUNGSFELD MOBILITÄT**

**INFRASTRUKTUREN SICHERN.  
VERKEHRSEFFIZIENZ VERBESSERN.  
EXPORTCHANCEN ERGREIFEN.**

**KARSTEN LEMMER ET AL.**

Prof. Dr.-Ing. Karsten Lemmer  
DLR  
Institut für Verkehrssystemtechnik  
Lilienthalplatz 7  
38108 Braunschweig

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2011

Geschäftsstelle  
Residenz München  
Hofgartenstraße 2  
80539 München

Hauptstadtbüro  
Unter den Linden 14  
10117 Berlin

T +49(0)89/5203090  
F +49(0)89/5203099

T +49(0)30/206309610  
F +49(0)30/206309611

E-Mail: [info@acatech.de](mailto:info@acatech.de)  
Internet: [www.acatech.de](http://www.acatech.de)

Koordination: Dr. Andreas Möller  
Redaktion: Julian Molina, Victor Molina-Romero  
Layout-Konzeption: acatech  
Konvertierung und Satz: Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS,  
Sankt Augustin

Die Originalversion des Buches ist beim Springer Verlag erhältlich.

**> HANDLUNGSFELD MOBILITÄT**

**INFRASTRUKTUREN SICHERN.  
VERKEHRSEFFIZIENZ VERBESSERN.  
EXPORTCHANCEN ERGREIFEN.**

**KARSTEN LEMMER ET AL.**



# INHALTSVERZEICHNIS

> AUTORENGRUPPE	7
> AUSGANGSLAGE	9
> AKTUALISIERUNG DER PROGNOSE VON 2006	11
> ANPASSUNG DER VERKEHRSPROGNOSE	27
> HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	33
> FAZIT UND AUSBLICK	39
> LITERATURSTUDIE	41



## > AUTORENGRUPPE

Prof. Dr.-Ing. Karsten Lemmer (DLR, Leiter der Gruppe)  
Prof. Dr.-Ing. Klaus J. Beckmann (Deutsches Institut für Urbanistik GmbH – difu)  
Dr.-Ing. Hans-Jürgen Boßmeyer (HJB Technologies)  
Frank Hansen (BMW Group, Institut für Mobilitätsforschung (ifmo))  
Dr. Jens Hoffmann (VW AG)  
Prof. Dr. Hartmut Keller (Transver GmbH)  
Erhard Michel (DB AG)  
Dr. Markus Pennekamp (DB AG)  
Prof. Dr. Franz Pischinger (FEV AG, RWTH Aachen)  
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Seiffert (TU Braunschweig)  
Dr. Hans-Jürgen Stauss (VW AG)  
Hermann Straetmans (Siemens AG)  
Wolfgang Schwenk (VDV Berlin)  
Jörg Tegtmeier (Robert Bosch GmbH)  
Dr. Peter Wagner (DLR)  
Dr. Christoph Walther (PTV AG)  
Thomas Waschke (Daimler AG)  
Dr.-Ing. Volker Wassmuth (PTV AG)  
Peter Zoche (Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung)

### **KOMMENTATOREN**

Dr. Bernd Pischetsrieder (acatech)  
Prof. Dr. Bernhard Friedrich (TU Braunschweig)

### **PROJEKTMANAGEMENT UND REDAKTION**

Dr. Andreas Möller (acatech Hauptstadtbüro)  
Julian Molina Romero, M.A. (acatech Geschäftsstelle)  
Victor Molina Romero, M.A. M.A. (acatech Geschäftsstelle)





## > AUSGANGSLAGE

### WACHSTUMSCHANCE MOBILITÄT

Die Entwicklung der Mobilität steht in einem engen Verhältnis zur Wirtschafts- und Gesellschaftsentwicklung, zumal wesentliche Leistungen auf öffentlicher Finanzierung beruhen. Dies hat nicht erst die Wirtschafts- und Finanzkrise verdeutlicht. Bereits vor den steuerlichen Einschnitten der Jahre 2009 und 2010 standen Bund, Länder und Kommunen vor Herausforderungen hinsichtlich der allgemeinen Mobilitätssicherung. Angesichts steigender Haushaltsbelastungen in anderen Bereichen wie der Gesundheits- und Sozialpolitik sind weitere Einschnitte auch im Verkehrssektor zu erwarten.

Andererseits sind die Wachstumschancen unverkennbar, die mit neuen Mobilitätsentwicklungen auch infolge der hohen „Mobilitätsaffinität“ der Deutschen verbunden sind. Deutschland besitzt traditionell eine hohe System- und Betriebskompetenz. Neben innovativen Technologien und Produkten werden in Zukunft auch komplexe Anwendungen und Systeme sowie neue Geschäftsmodelle gefragt sein. Eine ressourceneffiziente Verkehrsgestaltung ist unter der Berücksichtigung veränderter Arbeits- und Lebensformen eine wesentliche Herausforderung – und dies weltweit, nicht nur für Deutschland.


Die Schaffung entsprechender Rahmenbedingungen zur Sicherung der Mobilität betreffen neben der Entwicklung des Schienenverkehrs gegenwärtig vor allem Anwendungen im Motorisierten Individualverkehr (MIV). Im laufenden Konjunkturpaket II sind für die Bundesverkehrswege einschließlich 2010 Investitionen in Höhe von zusätzlich 4 Mrd. Euro vorgesehen. Überdies stehen 500 Mio. Euro für die Forschung im Mobilitätssektor zur Verfügung. Nutznießer sind hierbei die Entwicklung von Hybridantrieben, aber auch Brennstoffzellen und – besonders prominent – Speichertechnologien für die Entwicklung der Elektromobilität.

Zu den Wachstumspotenzialen der Elektromobilität hat acatech im Januar 2010 eine Stellungnahme veröffentlicht und diese in die Aktivitäten der Bundesregierung im Rahmen der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) eingebracht.<sup>1</sup> Neben der Forderung einer langfristigen Stärkung von Forschung und Entwicklung anstelle konsumorientierter Subventionierung beim Autokauf hat die Akademie dabei vor allem eine These vertreten: Deutschland soll nicht nur zum Leitmarkt, sondern auch zum Leitanbieter für Elektromobilität werden. Bis 2020 ist es Aufgabe, den technologischen Vorsprung in einem ähnlichen Maße auszubauen, wie es heute bei den Verbrennungsmotoren der Fall ist.

In den nächsten Jahren werden elektrisch betriebene Fahrzeuge in erster Linie für Kurzstreckenfahrten in Städten und Ballungsräumen zur Verfügung stehen. Dies hat zunächst technologische Gründe wie z.B. geringe Kapazitäten bzw. hohe Anschaffungskosten für Batterien und Antriebssysteme, vor allem aber für die notwendigen Ladeinfrastrukturen. Ungeachtet dessen liegt der Fokus in den internationalen Trends für das zu erwartende Marktpotenzial entsprechender Technologien und Systemlösungen auf dem Elektromotor selbst. Dies betrifft Deutschland als Leitanbieter marktfähiger Elektromobilität.

---

<sup>1</sup> acatech (Hg.): Wie Deutschland zum Leitanbieter für Elektromobilität werden kann, Heidelberg u. a. 2010.



Gibt es also ein akutes „Handlungsfeld Mobilität“ in Deutschland, wie der Titel dieser Publikation der Reihe „acatech diskutiert“ nahelegt?

Unter den bestehenden Rahmenbedingungen knapper öffentlicher Kassen, des hohen Finanzierungsbedarfs des Bundeshaushalts und der Klimaschutzdiskussion sind wissenschaftlich fundierte Aussagen in der Politikberatung von höchster Bedeutung für die Sicherung der Mobilität als Basis für nachhaltigen Wohlstand.

Im Spannungsfeld von gesellschaftlichen Ansprüchen einerseits und Ressourceneffizienz/Klimaschutz andererseits leistet die Sicherung der Mobilität einen entscheidenden Impuls für Forschung und Entwicklung. Dabei ist die Frage nach der jeweiligen Antriebstechnologie, ob Verbrennungs-, Elektro- oder Hybridmotor, noch nicht unbedingt entscheidend. Ohne geeignete Infrastrukturen gibt es keine zeitgemäße Mobilität. Denn E-Fahrzeuge werden bestehende Fahrzeugvolumina nicht substituieren, sondern ergänzen, was sich auch auf die Bilanz im Energiebedarf auswirkt. Die Fahrer von E-Fahrzeugen – dies zeigen internationale Studien – werden auf absehbare Zeit die Halter von Zweit- und Drittfahrzeugen sein.

## **ZU DIESER PUBLIKATION**

2006 hat acatech in der Stellungnahme „Mobilität 2020. Perspektiven für den Verkehr von morgen“ Aussagen über die Zukunft der zum Teil dramatischen Verkehrsentwicklung in Deutschland getroffen. Diese Annahmen beruhten auf einer Reihe von Deskriptoren. Seitdem sind vier Jahre vergangen. Der erste Teil dieser Stellungnahme zielt darauf ab, die Einflussfaktoren der Mobilität auf den Prüfstand zu stellen und zu fragen, inwieweit sich die Belastungssituation des Straßen- und Schienennetzes verändert haben. Hierfür wurde eine Aktualisierung der Annahmen von 2006 auf Basis einer qualitativen Abschätzung sowie einer umfassenden Literaturstudie (Anhang) vorgenommen.

Im zweiten Teil dieser Stellungnahme werden Handlungsempfehlungen nicht nur für das Verkehrsgeschehen in Deutschland, sondern auch für die mobilitätsbezogene Exportwirtschaft unterbreitet. Die Empfehlungen sind damit gleichermaßen an Politik und Wirtschaft adressiert. Ziel ist es, die Tragweite der Mobilitätssicherung sowohl für den Wirtschaftsstandort als auch für die gesellschaftliche Partizipation zu erfassen und als zentrales Handlungsfeld für Politik und Wirtschaft hervorzuheben. Dies geschieht, ohne den Handlungsbedarf hinsichtlich knapper fossiler Ressourcen, Klimaveränderungen und vor allem der wirtschaftlichen Belastung zukünftiger Generationen außer Acht zu lassen.

Die heutigen Mobilitätsanforderungen erhöhen den Reformdruck auf die Gesellschaft. Gerade weil das Ziel einer effizienten, vernetzten Mobilität insbesondere in Ballungsräumen nicht nur in Deutschland, sondern generell in vielen Teilen der Welt besteht, besitzen systemische Mobilitätslösungen über die Entwicklung von elektrischen Automobilen und Bahnsystemen hinaus in der gegenwärtigen Situation Entwicklungspotentiale für den Export. Aus deutscher Sicht gibt es deshalb gute Gründe, den globalen Wandel als Chance für Forschung und Technologieentwicklung zu begreifen und den Verkehrssektor als einen Schlüsselbereich des 21. Jahrhunderts mitzugestalten.

## > AKTUALISIERUNG DER PROGNOSE VON 2006

### **DIE acatech STUDIE „MOBILITÄT 2020“**

Die 2006 veröffentlichte Verkehrsprognose von acatech analysierte auf der Basis eines Deskriptoren-Systems die feinräumigen Verkehrsverflechtungen in Deutschland und dem angrenzenden Ausland im Jahr 2020 sowie die daraus resultierenden Verkehrsbelastungen im Straßen- und Schienennetz.

Grundlage des acatech Verkehrsszenarios war der Bundesverkehrswegeplan (BVWP) des Jahres 2003, der u. a. die geplanten Ausbaumaßnahmen der Infrastruktur bis 2015 enthält. Entsprechend wurden die bereits beschlossenen Maßnahmen des so genannten Vordringlichen Bedarfs bis 2015 zumindest bis zum Jahr 2020 als realisiert unterstellt. Das Straßen- und Schienennetz im Verkehrsszenario 2020 war also identisch mit dem im Bundesverkehrswegeplan vorgesehenen Bedarfsplannetz des Jahres 2015.

Gemäß den zugrunde gelegten Annahmen wuchs die Wirtschaft im Vergleich zu den BVWP-Annahmen langsamer, und der Zuwanderungssaldo fiel geringer aus. Das acatech Verkehrsszenario 2020 basierte daher auf einer Bevölkerungszahl im Jahr 2020 von lediglich 82,1 Mio. Diese Zahl war, wie man heute weiß, zu hoch gegriffen, auch wenn der Bevölkerungsrückgang in Deutschland geringer ausfallen wird als noch in 2006 prognostiziert. Gleiches gilt für den jährlichen mittleren Zuwachs des Bruttoinlandsprodukts (BIP) von 1,8 Prozent bis 2010.

Unter diesen Annahmen wurden in der acatech Studie von 2006 die zu erwartenden Verkehrsbelastungen im überregionalen Verkehr modelliert. Die Volkswagen AG stellte dafür die Resultate einer aufwendigen Modellrechnung zur Verfügung, die mit Hilfe eines Verkehrsplanungsmodells der PTV AG erarbeitet wurden. Die Deutsche Bahn AG brachte für die Schiene die Ergebnisse ihres Simulationsmodells ProSim ein, mit denen es analog zu den Ergebnissen auf der Straße möglich war, Angaben zur Netzauslastung im Schienenverkehr zu machen.

### **ZENTRALE AUSSAGEN**

Ein zentrales Ergebnis der acatech Studie war die Aussage, dass von einem Anstieg des Personen- und Güterverkehrs bis zum Jahr 2020 die Ballungsräume als Kerne der Wirtschaftsentwicklung und individuellen Mobilität besonders stark betroffen sein werden.

Eine wesentliche Ursache sah acatech darin, dass der Güterverkehr in Fern- und internationalen Relationen erheblich wachsen wird – und dort als Transitverkehr in Bezug auf Ballungsräume erhebliche Auswirkungen auf den Verkehr haben wird. Deutschlandweit rechnete acatech mit einer Zunahme des Pkw-Verkehrs um 20 Prozent und des Lkw-Verkehrs um 34 Prozent (jeweils Fahrleistung) gegenüber 2002.

Abbildung 1: Ergebnis der acatech-Studie 2006 – regionale Differenzierung des Verkehrsmengenwachstums.



Diese Entwicklung des Verkehrs stellte sich regional jedoch stark differenziert dar. Während für Teilregionen in Mecklenburg-Vorpommern oder Nordbrandenburg eine stagnierende oder sogar rückläufige Verkehrsbelastung prognostiziert wurde, nahm der Verkehr in den Ballungsräumen des so genannten C-Bereichs (Hamburg, Ruhrgebiet, Frankfurt Rhein/Main, Rhein-Neckar, Stuttgart/Karlsruhe, München) sowie im Großraum Berlin (B-Bereich) zu. Trotz der im Bundesverkehrswegeplan vorgesehenen und hier als realisiert unterstellten Maßnahmen hinsichtlich des Ausbaus und Erhalts der großräumigen Verkehrsinfrastruktur würde es im „C-Bereich“ zu gravierenden Engpässen kommen.

Die Situation im Schienenverkehr ist – bis auf wenige Ausnahmen – mit der des Straßennetzes vergleichbar: Auch hier wird es starke regionale Unterschiede geben, die sich vor allem auf die großen Verkehrsachsen in Nord-Süd-Richtung auswirken. Für den Personenverkehr prognostizierte der Bericht bis 2020 daher einen Anstieg der Verkehrsleistung um 22,5 Prozent und für den Güterverkehr um 55 Prozent.

Daraus leitete acatech folgende Hauptaussagen ab:

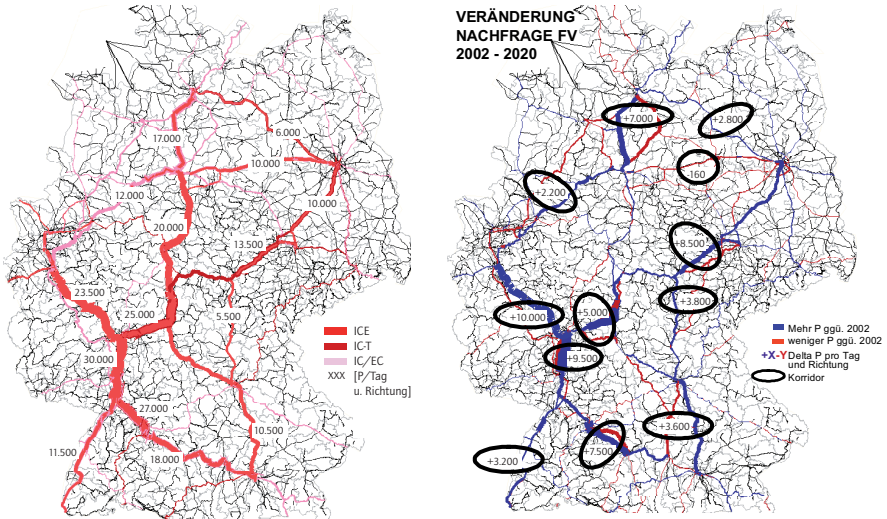
1. Der Verkehr in Deutschland wächst bis 2020, sowohl im Straßen- als auch im Schienenverkehr.
2. Die Entwicklung des Verkehrsaufkommens und der Fahrleistung ist heterogen. Neben Wachstumsregionen („das große C“) gibt es in West- und in Ostdeutschland Regionen, in denen sich das Verkehrsaufkommen reduzieren wird.
3. Ein Großteil des Verkehrswachstums (insbesondere auf den Autobahnen) beruht auf dem Wachstum des Straßen-Güterverkehrs, gerade in Ost-West-Richtung.
4. Beim Schienenverkehr ist eine heterogene Auslastung des Netzes zu konstatieren. Der Güterverkehr wächst stärker als der Personenverkehr. Überlastungen treten auf der Nord-Süd-Achse zwischen Hamburg und Hannover bzw. Karlsruhe und Basel sowie in Rotterdam und auf der Strecke Gotthard/Genua auf.

## ÜBERPRÜFUNG DER DESKRIPTOREN

Die acatech Studie von 2006 basierte auf folgenden Hauptdeskriptoren:

1. Wirtschaftsentwicklung Inland
2. Bevölkerungsentwicklung Inland
3. Energie: Bereitstellung, Verbrauch, Kosten
4. Wirtschaftsentwicklung Ausland
5. Infrastruktur und Finanzierung

Abbildung 2: Nachfragezuwächse im Schienenpersonenfernverkehr (FV) bis 2020 (links) und Veränderung der Nachfrage zwischen 2002 und 2020 im Schienenpersonenfernverkehr.



Seit 2002, dem Bezugsjahr der 2006er Prognose, sind acht Jahre vergangen, die von gravierenden wirtschaftlichen Veränderungsprozessen geprägt waren. Im Rahmen der Überprüfung wurde daher festgestellt, dass die Annahmen der Studie einer Korrektur bedürfen. Daher wurden zunächst die Annahmen zu den Deskriptoren überprüft, und auf dieser Basis die möglichen Auswirkungen auf die Prognose-Abbildung für den Bereich „Straße“ durch die PTV AG und für den Bereich „Schiene“ durch die Deutsche Bahn AG qualitativ abgeschätzt. Entsprechend der Änderungen der Deskriptoren wurden hierfür räumliche und wegespezifische Faktoren ermittelt, mit denen sich die Streckenbelastungen der Prognose-Berechnungen aktualisieren ließen.

In der folgenden Diskussion wird zusammengestellt, welche Deskriptoren-Werte sich seither geändert haben und welche Auswirkungen sie auf die damals gemachte Prognose hatten. Dabei beschränkte sich die Untersuchung auf diejenigen Teilbereiche der einzelnen Deskriptoren, die maßgeblich für die mobilitätsbezogene Entwicklung sind.

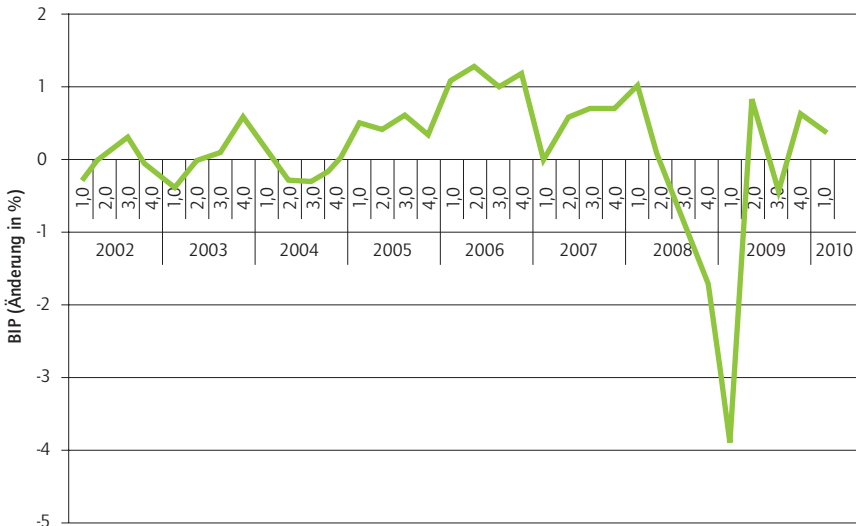
## 1. WIRTSCHAFTSENTWICKLUNG INLAND

Die Wirtschaftsentwicklung im Inland ist eine wichtige Einflussgröße für die Verkehrsentwicklung. Auf der einen Seite betrifft sie den Warentransport und somit den Güterverkehr, andererseits entstehen im Personenverkehr Abhängigkeiten durch zu- oder abnehmenden Personenwirtschaftsverkehr oder durch Beschäftigungseffekte. Die

folgende Abbildung zeigt die Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts (BIP) seit dem Bezugsjahr 2002 der acatech Studie (preis- und saisonbereinigt). Auch hier schlagen sich die Entwicklungen der Finanz- und Wirtschaftskrise nieder.

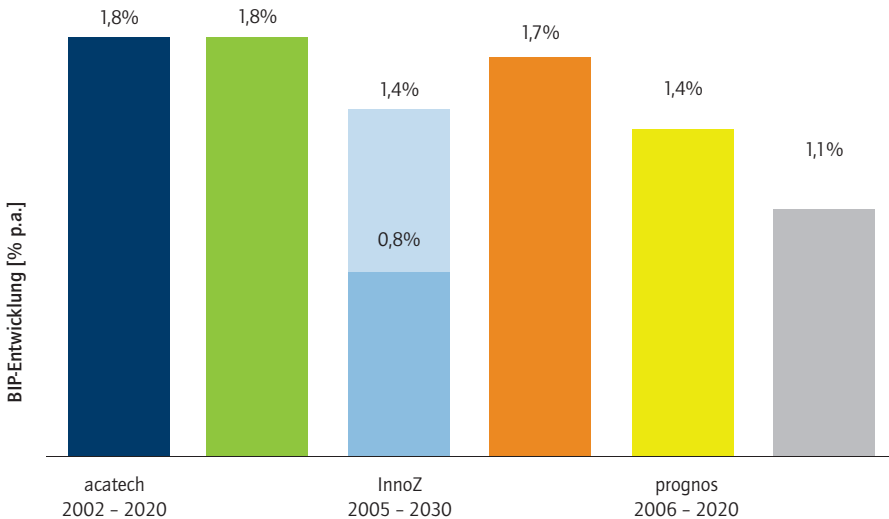
Die Erholung der deutschen Wirtschaft ist gegen Ende des Jahres 2009 ins Stocken geraten; sie zeigt im Jahr 2010 jedoch deutliche Erholungstendenzen. Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) stagnierte im vierten Quartal 2009 auf dem Niveau des Vorquartals (+ 0,0%; Angaben des Statistischen Bundesamts vom 12.2.2010). Damit hat sich der leichte Aufwärtstrend der Wirtschaft aus dem zweiten (+ 0,4%) und dritten Quartal 2009 (+ 0,7%) zunächst nicht fortgesetzt.

Abbildung 3: Jährliche Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts (preis- und saisonbereinigt); Daten: Statistisches Bundesamt.



Der Vergleich verschiedener Prognosen zeigt, dass die **acatech Annahme mit 1,8 Prozent Wachstum des Bruttoinlandsprodukts p.a. mit Ausnahme der ifmo-Studie über den Werten der Vergleichsstudien lag**. Alle anderen Studien lagen unter der acatech-Annahme, aber über den tatsächlich eingetretenen Werten. Es ist aber davon auszugehen, dass sich die ursprünglich erwarteten Wachstumsraten von 1,8 Prozent p.a. für die nächsten Jahre wieder einstellen. An der Prognose von 1,8 Prozent kann somit im Grundsatz festgehalten werden. Die Unterschiede resultieren demnach aus dem geringeren Wirtschaftswachstum der Jahre 2008 und 2009.

Abbildung 4: Vergleich angenommene Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts verschiedener Prognosen.



## 2. BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG INLAND

Die Bevölkerungsentwicklung ist ein wichtiger Bedingungsfaktor für das Verkehrsgeschehen und hat enorme Auswirkungen insbesondere auf den Personenverkehr. Hierbei spielt nicht nur die Zahl der Einwohner insgesamt eine große Rolle, sondern auch deren regionale Verteilung und die jeweilige Altersstruktur. Die acatech Studie von 2006 basierte auf der Prognose des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung (BBR) von 2004, die erstmalig einen leichten, sogar absoluten Rückgang der Bevölkerungszahl ab 2020 erwartete.

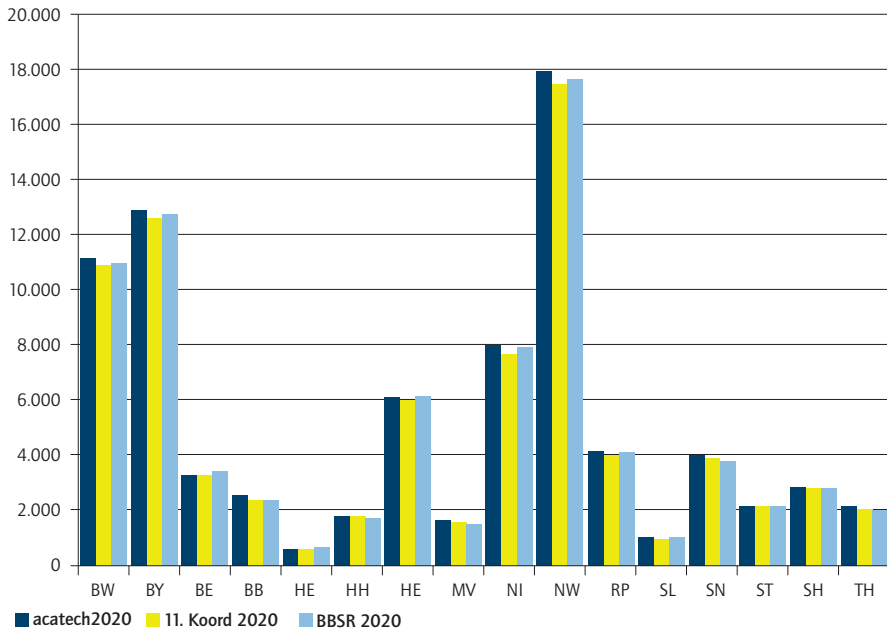
Inzwischen steht eine neue Raumordnungsprognose des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im BBR mit einem Prognosehorizont bis 2025/2050 zur Verfügung. Die Daten in der Gegenüberstellung zeigen, dass die BBSR-Prognose leicht über der 11. Koordinierten Bevölkerungsvorausschätzung liegt (in Deutschland ca. 1 Mio. Einwohner mehr). Deutschland „schrumpft“ somit geringer als noch vor wenigen Jahren prognostiziert.

Der Unterschied resultiert in erster Linie aus methodisch unterschiedlichen Herangehensweisen, insbesondere bei der Abschätzung des Migrationseffekts. Die räumliche Differenzierung der Veränderungen ist gleich geblieben, lediglich die Diskrepanz zwischen Regionen mit Wachstum bzw. leichtem Rückgang (Bayern, Baden-Württemberg, Hamburg) und den Regionen mit deutlichem Bevölkerungsrückgang fällt noch stärker aus als in der acatech Studie von 2006.



Die für die Aktualisierung relevanten Aussagen werden durch die neue BBSR-Prognose nur geringfügig modifiziert. Der Rückgang der Bevölkerung und die höhere (Auto-) Mobilität eines wachsenden Anteils von Senioren und Frauen überlagern sich gemäß der MID-Studie von 2008.

Abbildung 5: Gegenüberstellung Bevölkerungsprognosen 2020 nach Bundesländern.



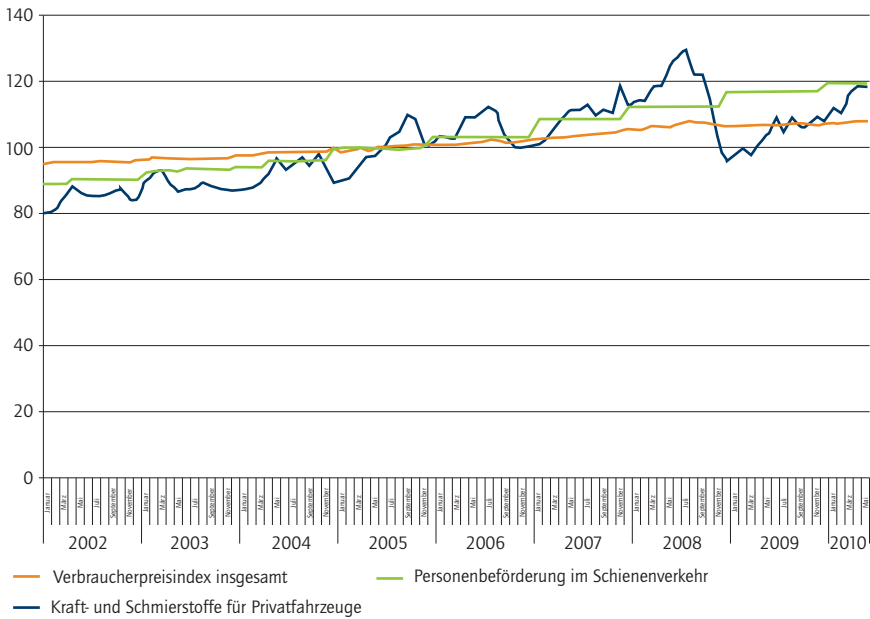
### 3. ENERGIE: BEREITSTELLUNG, VERBRAUCH, KOSTEN

Zur Wirtschaftsentwicklung gehören zahlreiche Indikatoren, die sich mit den Entwicklungen auf dem Energiemarkt beschäftigen. Der wichtigste zu diskutierende Aspekt in diesem Zusammenhang ist der Energiepreis. Die folgende Abbildung zeigt die indizierte Preisentwicklung für Kraftstoffe der letzten Jahre auf Monatsebene. Diese Zahlen werden dem allgemeinen Verbraucherpreisindex gegenübergestellt sowie den Preisen der Personenbeförderung im Schienenverkehr.

Das Bild verdeutlicht die Dynamik auf diesem Gebiet: Betrachtet man den Zeitraum von 2002 bis 2008, so ist der Energiepreis jährlich im Schnitt um ca. 7 Prozent gestiegen. Berücksichtigt man jedoch zusätzlich das Jahr 2009, so reduziert sich das mittlere Wachstum auf 2,7 Prozent p.a. Im Zeitraum von 2005 bis 2009 lag das Wachstum

lediglich bei 1 Prozent. Darüber hinaus zeigt ein Vergleich der Verkehrsträger, dass sich im selben Betrachtungszeitraum die Personenbeförderung im Schienenverkehr ähnlich stark verteuert hat wie die Kraftstoffpreise selbst.

Abbildung 6: Preisentwicklung verschiedener Indikatoren 2002 bis 2010 (Index 2005=100).  
 Daten: Statistisches Bundesamt (2009).



Auch wenn die acatech Studie im Vergleich zu anderen Studien hier die höchste Steigerungsannahme getroffen hat, scheint dies unter Berücksichtigung der Entwicklung der letzten Jahre gerechtfertigt zu sein, zumal jederzeit mit einem deutlichen Preisanstieg (z. B. durch Wirtschaftsbelebung oder durch Spekulation) gerechnet werden muss. Aufgrund der hohen Volatilität und komplexer Einflussfaktoren ist es besonders schwer, eine exakte Prognose des Ölpreises zu erstellen.

Die letzten Jahre waren von hoher Preisvolatilität geprägt. Gerade im Jahr 2008 war der Kraftstoffpreis im Zuge von Ölpreisexplosion, Wirtschaftskrise und Ölpreisverfall enorm schwankend. Die Frage der Preissensibilität auf Konsumentenseite wurde daraufhin intensiv diskutiert. Erhebungen von MID 2008 – deren Befragung im Jahresverlauf die ganze Bandbreite der Kraftstoffpreise in 2008 abgedeckt hat – zeigen leichte

Zuwächse für den ÖV bei gleichbleibend hohem MIV-Anteil. Eine stärkere Korrelation von Kraftstoffpreis und modal split ließ sich nicht feststellen. Mögliche Gründe hierfür könnten Preisentwicklungen im ÖV und fehlende (Umstiegs)Alternativen sein als auch die Tatsache, dass im MIV die Kraftstoffpreise nur einen Teil der Nutzerkosten ausmachen. MIV-Nutzer haben über Eco-Driving oder den Wechsel zu kleineren Fahrzeugen (Downsizing) weitere Möglichkeiten zur Kostenreduktion.

Zusammen mit dem Deskriptor Energiekosten müssen auch die Effizienzgewinne der Fahrzeuge in den letzten Jahren beachtet werden, weshalb die Benzinpreisanstiege nicht automatisch in gleichem Umfang einen Anstieg der Mobilitätskosten bedeuten. Die Preisanstiege verändern die Präferenzen gegenüber einem Verkehrsträger daher nicht notwendigerweise. Insgesamt gibt die hohe Volatilität der Preise auf dem Energiemarkt keinen Anlass, die in der acatech Studie von 2006 hinterlegte relativ hohe Steigerungsrate des Kraftstoffpreises zu revidieren. **Trotz konservativer Annahmen bleiben die Effekte bestehen, so dass die 2006 getroffenen Aussagen Bestand haben.**

Abbildung 7: Kraftstoffpreisentwicklung verschiedener Studien.

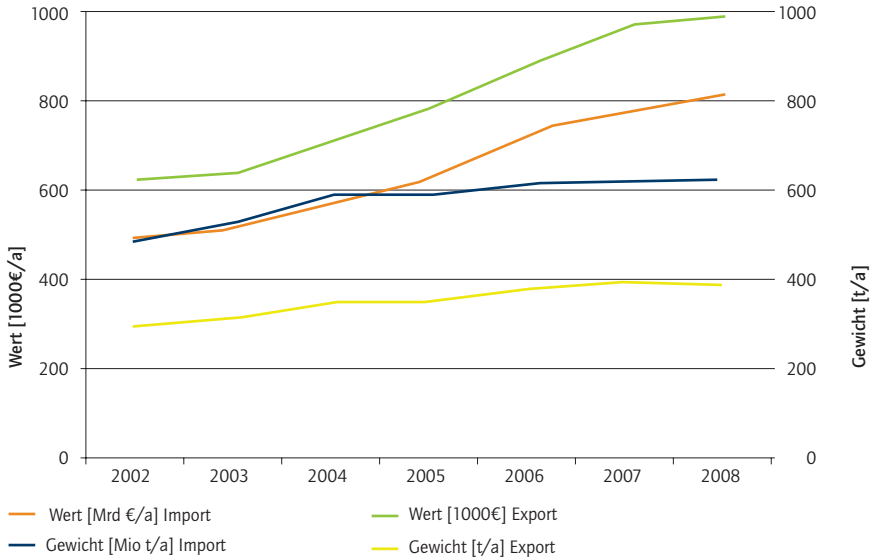


#### 4. WIRTSCHAFTSENTWICKLUNG MIT DEM AUSLAND

Die Wirtschaftsentwicklung im Ausland ist für Deutschland ein wichtiger Faktor, da ein Großteil der wirtschaftlichen Dynamik aus Außenhandelsbeziehungen resultiert. Wirtschaftliche Veränderungen im Ausland haben Auswirkungen auf sämtliche Verkehrs-

träger (Straße, Bahn, Luftverkehr, Wasserwege). Folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der letzten Jahre: Import und Export (nach Gewicht) wuchsen danach um jeweils 3,5 Prozent p.a.<sup>1</sup>

Abbildung 8: Außenhandelsstatistik (Quelle: Statistisches Bundesamt 2009).



Bemerkenswert ist der im Jahr 2008 festzustellende Rückgang des Exportaufkommens, gemessen in Tonnen. Im Export nach Werten war hingegen kein Rückgang zu verzeichnen, allerdings war hier das Wachstum bereits im Jahr 2007 geringer ausgeprägt. Interessant ist auch das gegenläufige Verhältnis zwischen Wert der Ware und der Masse: Während „mehr Masse“ importiert als exportiert wurde, stellten sich die exportierten Waren als wertvoller heraus als die importierten. Die letzten zwei Jahre mit der Finanzkrise von 2009 und der Euro-Schwäche im Jahr 2010 haben bei Experten Prognosen für diverse Entwicklungspfade entstehen lassen. **Aktuell zeigt sich jedoch, dass die deutsche Wirtschaft gestützt auf Export und Binnennachfrage mit solchen Krisenerscheinungen fertig geworden ist.**

<sup>1</sup> Eine Aktualisierung für das Jahr 2009ff. ist nicht möglich, da ab Berichtsmontat Januar 2009 das Aufbereitungs- und Veröffentlichungssystem der Außenhandelsstatistik modernisiert wurde. Im Rahmen dieser Umstellung sind die Außenhandelsdaten – aufgrund neuer Geheimhaltungsregelungen und neuer „Zuschätzverfahren“ für Meldeausfälle und Warenverkehre unterhalb der Schwellengrenze – nur eingeschränkt mit den älteren Daten vergleichbar.

Die globalen Entwicklungen der ersten Jahre lagen über den durchschnittlichen Annahmen der acatech Prognose. Die Wirtschaftskrise hat diese Unterschätzung jedoch bereits kompensiert. Zudem sind einige Grundlagen der acatech Prognose (insbesondere EU-Osterweiterung) aktuell bereits weitgehend realisiert. Festzuhalten ist, dass in Monaten mit abgeschwächtem Wirtschaftswachstum auch analoge Entwicklungen im Güterverkehr zu verzeichnen sind, welcher aber mit anziehender Konjunktur wieder zulegen wird. Eine Wiederbelebung der Weltkonjunktur dürfte jedoch aufgrund der Exportintensität der deutschen Volkswirtschaft zu einem deutlichen Anstieg des Güterverkehrs führen. Gegenüber der 2006er Studie variieren die Ergebnisse somit kaum, insbesondere im langfristigen Trend. Die vergangene Wirtschaftskrise ist als ein „Ausreißer“ in der Statistik zu behandeln. Im langfristigen Trend unterstellt acatech eine positive Wirtschaftsentwicklung, weshalb die Annahmen der 2006er Studie zur Wirtschaftsentwicklung mit dem Ausland nicht revisionsbedürftig erscheinen.

## 5. INFRASTRUKTUR UND FINANZIERUNG

### Straße

Die Infrastrukturerweiterungen des Bundesverkehrswegeplans, die in der 2006er acatech Studie bis 2020 als komplett realisiert angenommen wurden, haben einen recht deutlichen Einfluss auf das Fahrleistungswachstum gezeigt. Insofern bot es sich an, diese Annahme auf ihre weitere Gültigkeit hin zu prüfen. Auskunft über die Netzänderungen lieferte hierbei u. a. der Investitionsrahmenplan für die Verkehrsinfrastruktur des Bundes (IRP). Hierzu informiert eine vom BMVBS veröffentlichte Karte der bis zum 1. Januar 2009 umgesetzten Vorhaben im Autobahnnetz. In Verbindung mit den Vorhaben, deren Verkehrsfreigabe im Jahr 2009 erfolgt ist, und den Vorhaben im Bau lässt sich ableiten, welche Realisierungschance der Vordringliche Bedarf bis zum Jahr 2020 hat.

Die Bautätigkeiten der letzten Jahre sind durch die schwarz gekennzeichneten Strecken mit Verkehrsfreigabe bis zum Jahr 2009 sichtbar. Hierbei sind in erster Linie die Neubaumaßnahmen im Zuge der Umsetzung der Verkehrsprojekte Deutsche Einheit (VDE), wie z. B. die Ostseeautobahn A20 oder die A71 durch den Thüringer Wald zu nennen. Die Mehrzahl der (Neubau-) Maßnahmen konzentriert sich im Rahmen des VDE-Programms auf die neuen Bundesländer, während in den alten Bundesländern nur einzelne Abschnitte ausgebaut wurden.

Die noch anstehenden Maßnahmen des Vordringlichen Bedarfs sind in roter Farbe gekennzeichnet. Schwerpunkte bilden hier die Erweiterungen des Autobahnnetzes in Ballungsräumen (A7 bei Hamburg, A3 und A5 bei Frankfurt/Main, A3 bei Köln usw.). Hinzu kommen die Maßnahmen, die im Rahmen der Privatfinanzierung umgesetzt werden bzw. zur Umsetzung vorgesehen sind (A8 zwischen Augsburg und München, A1 zwischen Hamburg und Bremen, A4 bei Eisenach, A5 südlich von Karlsruhe usw.) Die Neubaumaßnahmen konzentrieren sich auf Lückenschlüsse (z. B. A49 in Hessen oder Verlängerung der A20 nördlich von Hamburg). Diese Maßnahmen sind in den meisten Fällen aufgrund der Umweltbeeinträchtigung politisch umstritten, so dass hier keine konkreten Realisierungsaussagen getroffen werden können.

Die Karte auf der gegenüberliegenden Seite zeigt, dass das deutsche Autobahnnetz in den letzten Jahren gewachsen ist und auch in Zukunft noch weiter wachsen soll. **Allerdings überwiegen bei der Kartendarstellung die Maßnahmen (rote Farbe), die zwar im Vordringlichen Bedarf, aber noch nicht im Bau sind.** Bei einigen dieser Maßnahmen muss bezweifelt werden, dass diese bis zum Jahr 2020 vollständig realisiert und für den Verkehr freigegeben sind, ungeachtet von der temporären Aufstockung der Investitionsmittel durch die Konjunkturprogramme. Auch in Hinblick auf die Verkehrssituation in den Ballungsraumrändern ist bei der Aktualisierung der Prognose jedoch festzuhalten, dass die Effekte durch die zeitliche Verzögerung einzelner Maßnahmen im Kontext der aktuellen wirtschaftlichen Entwicklung zunächst keinen negativen Einfluss haben dürften.

## Schiene

Für die Prognose des Schienenverkehrs wurde in der Aktualisierung die gleiche Infrastrukturausstattung wie in der acatech Studie von 2006 angenommen. Folglich waren bis zum Jahr 2020 alle zentralen Infrastrukturmaßnahmen des BVWP 2003 als realisiert unterstellt. Aufgrund der im November 2003 angestoßenen Haushaltskonsolidierung gingen jedoch ab 2004 die Bundesmittel für Investitionen in die Schienenwege deutlich zurück. Da der Substanzerhalt im bestehenden Netz Priorität hat, mussten die notwendigen Einsparungen bei den Neu- und Ausbavorhaben vorgenommen werden. Die Abwicklung des Bedarfsplans ist durch diese Entwicklung erheblich in Rückstand geraten. Die Folge ist jetzt ein Investitionsstau bei den Vorhaben des Vordringlichen Bedarfs.

Mit dem jüngsten Konjunkturprogramm hat die Bundesregierung versucht, den bisherigen Trend unzureichender Haushaltsmittel abzufedern, indem für 2009, 2010 und 2011 zusätzliche Mittel für die Schiene bereitgestellt wurden. Das Konjunkturprogramm des Bundes schließt aber nur vorübergehend einen Teil der Finanzierungslücke. **Zugleich muss im Schienengüterverkehr aber insgesamt von einem deutlichen Wachstum ausgegangen werden.** Diese Steigerung wird allerdings kein flächendeckendes Phänomen sein, sondern sich auf bestimmte, schon heute hoch ausgelastete Achsen konzentrieren.

Abbildung 9: Stand Umsetzung BVWP vom 01.01.2009 (Quelle: BMVBS).

### Neubau und Erweiterung von Bundesautobahnen - Stand: 1. Januar 2009 gemäß Bedarfsplan für die Bundesfernstraßen



Abbildung 10: Wesentliche Infrastrukturänderungen im Schienenverkehr im Prognose-Zeitraum.  
(Quelle: BVWP 2015).



Insbesondere ist herauszustellen, dass die Entwicklung der Seehäfen und deren Anbindungen an das Hinterland im Vergleich zur acatech-Studie 2006 deutlich an Bedeutung gewonnen hat. Darüber hinaus ist aufgrund des bevorzugten Ausbaus des transeuropäischen Verkehrsnetzes und wegen deutscher Verpflichtungen im Zusammenhang mit dem European Train Control System (ETCS) zu befürchten, dass weitere nationale Ausbauprojekte zurückgestellt werden müssen.

Unter Betrachtung des aktuellen Stands der Realisierung ist festzustellen, dass von den großen Infrastrukturmaßnahmen mit wenigen Ausnahmen – wie zum Beispiel der Neubaustrecke Nürnberg-Erfurt-Leipzig – bis heute keine einzige begonnen wurde. Aus diesem Grund ist die Realisierung der (ursprünglich bis 2015 umzusetzenden) BVWP-



Maßnahmen selbst bis 2030 als außerordentlich ambitioniertes Projekt einzustufen. Wenn die Verkehrslast wieder ansteigt, drohen hier Kapazitätsengpässe. **Die Größe des Problems wird deutlich, wenn man sich die Anzahl der Maßnahmen (47, Stand März 2010) des Vordringlichen Bedarfs vergegenwärtigt, die noch nicht im Bau sind** und für die noch Finanzierungsvereinbarungen abgeschlossen werden müssen.

Zusammenfassend ist zur Überprüfung der Deskriptoren festzuhalten, dass sich kaum signifikante Veränderungen ihrer Werte ergeben haben. Die wirtschaftliche Lage der vergangenen zwei Jahre führte zu einer zeitlichen Verschiebung, aber nicht zu einer Trendumkehr. Aus diesem Grund basiert die Anpassung der Verkehrsprognose im Wesentlichen auf einer angepassten Bevölkerungsprognose und einer zeitlichen Verschiebung der wirtschaftlichen Entwicklung.



## > ANPASSUNG DER VERKEHRSPROGNOSE

Auf Basis der voranstehenden Überlegungen erscheint es möglich, die Aktualisierung der Verkehrsprognose von 2006 auf Grundlage einer qualitativen Schätzung zu realisieren, d. h. ohne explizite Modellierung der Verkehrsnachfrage. Die Aktualisierung erfolgt auf Basis einer so genannten einfachen Regressionsrechnung unter Hinzuziehung exogener Parameter wie der veränderten Bevölkerungsprognose. Diese geringfügige Korrektur des 2020-Szenarios sieht acatech als wahrscheinlich an, woraus nicht folgt, dass es keine anderen Entwicklungspfade für die nächsten Jahre gibt.

### **Straße**

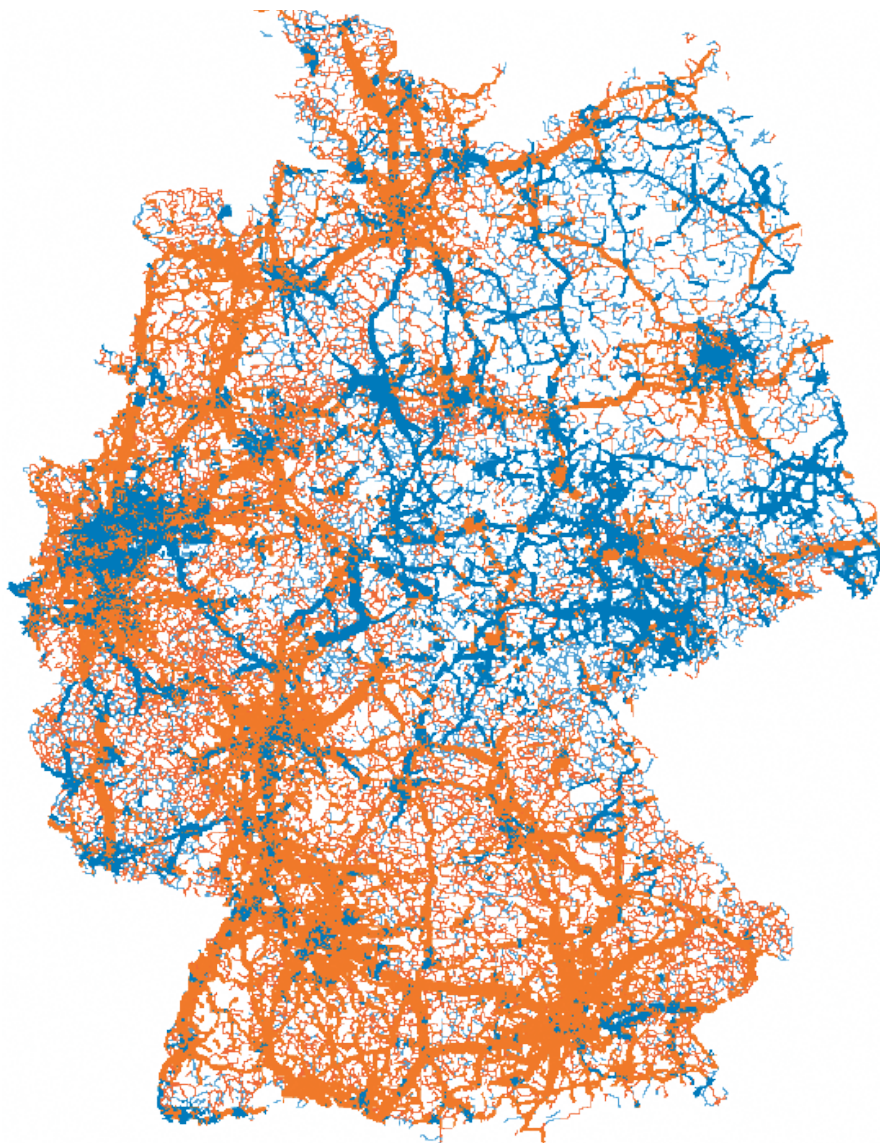
Der mit der aktualisierten Prognose verbundene Rückgang der Bevölkerung bewirkt in der Summe eine geringfügige Reduktion der Verkehrsleistungszunahme. Der Rückgang der Bevölkerung impliziert eine Ausdehnung der Regionen mit Verkehrsrückgang.

Sowohl beim Güterverkehr als auch auf der Straße spielen die globalen und nationalen wirtschaftlichen Zusammenhänge eine entscheidende Rolle. Die aktuellen Entwicklungen sprechen für eine temporär gedämpfte Entwicklung im Güterverkehr, sowohl im langläufigen (internationalen) Warentransport, aber auch im kleinräumigen, lokalen Lieferverkehr. Diese Dämpfung führt zum Schluss, dass die durch den Lkw-Verkehr ausgelösten Verkehrszunahmen zunächst geringer ausfallen werden als in der acatech Studie 2006 erwartet. Dies trifft sogar für das Verkehrswachstum auf Autobahnen zu.

Unter diesen Annahmen wurde das Differenzbild der acatech Studie 2006 qualitativ angepasst (ohne erneuten Einsatz der Verkehrsmodellierung auf Basis der modellierten Streckenbelastungen für das Jahr 2020). Die Faktoren, mit deren Hilfe die Änderungsraten auf den einzelnen Strecken berücksichtigt wurden, resultieren aus den Rückschlüssen auf die einzelnen Deskriptoren. Sie differenzieren zwischen den Bundesländern ebenso wie zwischen Pkw-Fernverkehr, Pkw-Nahverkehr und Lkw-Verkehr. Hierfür wurden die Lkw- und Fernverkehrsströme entsprechend der aktuellen Wirtschaftsentwicklung aktualisiert.

Im Personennahverkehr wurden die Ergebnisse an die veränderten Strukturdatenprognosen angepasst, indem die Streckenbelastungen entsprechend der geringer zu erwartenden Einwohnerzahl proportional reduziert wurden. Die Effekte der Alterung und Motorisierung der Gesellschaft wurden dabei analog zur acatech Studie 2006 übernommen.

Abbildung 11: Qualitative Aktualisierung der acatech-Verkehrsprognose 2002 bis 2020 (Quelle: PTV AG).  
Rot sind absolute Zuwächse dargestellt, blau absolute Abnahmen.



Im Vergleich zur acatech Studie von 2006 zeigen sich deutlich **Ausweitungen der Regionen mit Verkehrsstagnation oder -rückgang**. Am stärksten ausgeprägt sind die Veränderungen der Region Berlin-Brandenburg, wobei abschließende Aussagen zu den verbliebenen Wachstumsstrecken einer kompletten Neumodellierung vorbehalten bleiben. **Die Kernaussage einer zunehmenden regionalen Heterogenität von 2006 bleibt damit bestehen. Der 2006 von acatech geforderte akzentuierte Ausbau der Infrastruktur, vor allem aber die Erhaltung des Bestands sowie die technisch optimierte Nutzung bzw. Harmonisierung im Bereich des Verkehrsmanagements hat damit nichts an Gültigkeit und Aktualität verloren.**

### Schiene

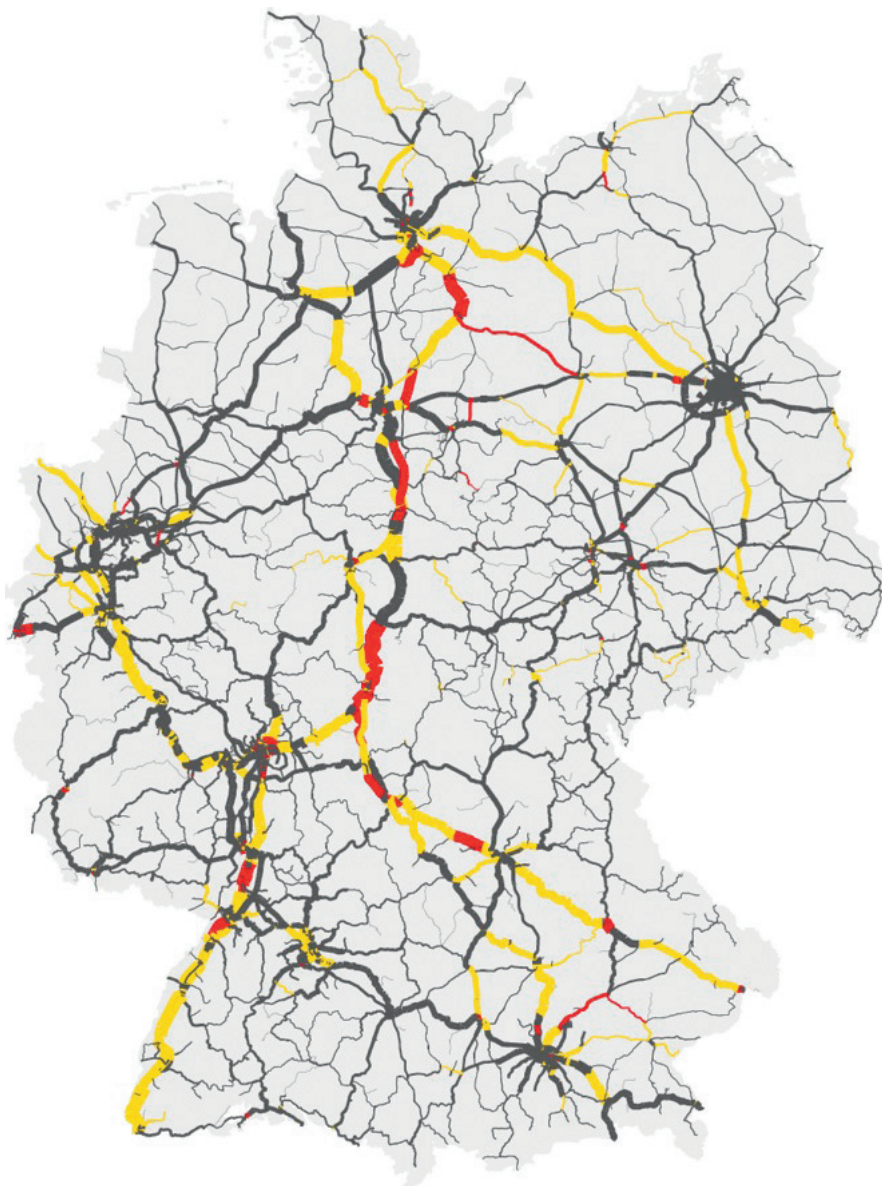
Die Entwicklungstreiber für den Straßenverkehr bestätigen die Prognosen auch für den **Schiennenpersonenverkehr**. Bezüglich des Wachstums des Personenverkehrsaufkommens legt der Schienenverkehr zu. Aber auch hier ist die regional unterschiedliche Verteilung zu beachten.

Auch im Bereich des **Schiengüterverkehrs** verweisen die Wachstumswahlen vor Beginn der Krise darauf, dass die geplanten notwendigen Infrastrukturausbauten und Bausteine für eine optimierte Auslastung der Schieneninfrastruktur angemessen sind. Die Entwicklung des Güterverkehrs verlief bis zum Kollabieren der Märkte Ende 2008 oberhalb der acatech Prognose. Bis zum Prognosehorizont wurde eine weiterhin hohe Wachstumsdynamik erwartet. **Die Seehäfen boomten noch über das in der acatech Prognose erwartete Wachstum hinaus, die Märkte entfalteten eine so hohe Dynamik, dass die prognostizierte Verkehrsleistung für die Bahn bereits um 2010 hätte erreicht werden können.** Die Folge des rasanten Wachstums waren infrastrukturelle Engpässe, hier wieder besonders auf den Hinterland-Routen der Seehäfen.

Die **aktuellen Rückgänge „kompensieren“ somit allenfalls die über der Prognose liegenden Zuwächse der jüngsten Vergangenheit**. Mittel- bis langfristig ist demzufolge für den Bereich des Schienenverkehrs keine Veränderung gegenüber den Annahmen von 2006 vorzunehmen. Die in der acatech Studie prognostizierten und analysierten infrastrukturellen Engpässe traten vielmehr bereits früher zutage. **Aufgrund der mittelfristig zu erwartenden dynamischen Entwicklung des Schienenpersonen- und -güterverkehrs werden sich die schon im acatech Bericht konstatierten Engpässe im Schienennetz noch zusätzlich verschärfen.**

Wie in der nachstehenden Grafik der Streckenauslastung des deutschen Schienennetzes zu erkennen ist, werden zunehmende Engpässe mit entsprechenden Auswirkungen auf Qualität und Umfang der angebotenen Leistung zu erwarten sein. Bei den „grauen“ Strecken bestehen noch Restkapazitäten. Bei den „gelben“ Strecken handelt es sich um stark belastete Strecken, deren Trassen-Kapazität aus Qualitätssicht voll ausgeschöpft wird. Auf den „roten“ Strecken besteht unmittelbarer Handlungsbedarf, um negative Auswirkungen auf die Qualität zu vermeiden.

Abbildung 12: Darstellung der Auslastung auf den Hauptverkehrskorridoren der Schiene (Quelle: DB AG).



Im Ergebnis der aktualisierten Verkehrsprognose lässt sich festhalten, dass sich trotz einer leichten Verschiebung zwei wesentliche Trends der damaligen Studie fortsetzen: die abweichende Entwicklung zwischen den Regionen sowie die Zunahme der Belastungen für die vorhandene Infrastruktur.

Daraus folgt, dass an Erhaltung und Ausbau der Infrastruktur weiterhin hohe Ansprüche zu stellen sind. Auch wenn die Zuwächse der Verkehrsnachfrage nach der Deskriptoren-Überprüfung insgesamt – das heißt im Nah- und Fernverkehr – vergleichsweise moderat ausfallen, ist insbesondere in Ballungsräumen als Überlagerungspunkten von Nah- und Fernverkehr mit einer weiteren Verschärfung der Situation zu rechnen, wie sie acatech bereits 2006 als eine Kernaussage der Verkehrsprognose herausstellte.





## > HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Die bisherige Analyse zeigt deutlich die Schlüsselstellung, die dem Erhalt der Straßen und Schienenwege für die Sicherung der Mobilität im Fern- wie auch im Nahverkehr zukommt. Aus diesem Grund hat die Bundesregierung im Koalitionsvertrag vom Oktober 2009 die Erhaltung einer leistungsfähigen Infrastruktur adressiert, welche den bedarfsorientierten Ausbau mit einschließt. Hierbei wurde angekündigt, auch den Bundesverkehrswegeplan hinsichtlich der Bedarfspläne zu überprüfen und eine Priorisierung vorzunehmen.<sup>1</sup>

Umso mehr ist eine strategisch ausgerichtete Verkehrspolitik geboten, die sich den Grundsatz einer quantitativen und qualitativen Messbarkeit des Erreichten aneignet. Um dies zu erreichen, müssen die Handlungsempfehlungen explizit alle Ebenen in die jeweilige Betrachtungsweise integrieren. Die Situation kann folglich nur im Zusammenspiel von langfristiger Strukturgestaltung (z. B. Stadt- und Verkehrsplanung), effizienter operativer Nutzung der Infrastruktur (z. B. Verkehrsmanagement), effizienten Verkehrsmitteln und aufgeklärtem Nutzerverhalten verbessert werden. Dabei geht es um nichts weniger als die große Chance, sämtliche technologischen und systemischen Lösungen in Exportgüter umzusetzen.

### **1. AUSBAU UND ERHALT DER VERKEHRSMITTEL BEDARFSORIENTIERT VORANTREIBEN. FINANZIERUNG EUROPÄISCHER SCHIENENPROJEKTE SICHERN.**

#### **Überprüfung des BVWP**

Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur sind Investitionen in die Zukunft. Dies gilt sowohl für den Straßen- als auch für den Schienenverkehr, besonders vor dem Hintergrund begrenzter öffentlicher Mittel. Die Tendenz einer grundlegenden Steigerung der Verkehrsleistung, insbesondere im Güterverkehr, wird weiterhin bestehen bleiben, und folglich die Notwendigkeit, Investitionen langfristig in Verkehr- und Infrastruktur zu planen.

Die Autoren empfehlen im Hinblick auf den Bundesverkehrswegeplan (BVWP) eine Priorisierung der deutschlandweiten Projekte entsprechend wirtschaftlicher Entwicklungen und regionaler Engpässe. Dabei ist zu klären, welche festgeschriebenen Projekte tatsächlich grundfinanziert sind und an welchen Orten der Bundesrepublik der höchste Bedarf an verkehrstechnischem Ausbau bzw. Neuerung zu bewältigen ist. Wenn die im

---

<sup>1</sup> Siehe dazu Abschn. I.4.4.1 des Koalitionsvertrags „Wachstum. Bildung. Zusammenhalt“, Oktober 2009.

laufenden BVWP anvisierten Projekte einer solchen Überprüfung standhalten, müssen sie auch nach Abklingen der konjunkturellen Krise realisiert werden. Außerdem muss eine Stärkung der Erhaltungs- und Erneuerungsmaßnahmen auf notwendigen Bedarf hin geprüft und gegebenenfalls erhöht werden.

Insgesamt dürfen im Interesse der Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Infrastruktur Konsolidierungsmaßnahmen des Bundeshaushalts nicht zu Kürzungen der Infrastrukturbudgets führen.

### **Bessere Finanzierung europäischer Schienenprojekte**

Im Bereich der Schiene wurden Infrastrukturmaßnahmen mit erheblichem Investitionsbedarf zwischenstaatlich vereinbart. Hierfür müssen jedoch die entsprechenden finanziellen Mittel bereitgestellt werden um diese Zusagen einzuhalten und damit die Realisierung dringend erforderlicher nationaler Maßnahmen nicht zu gefährden. Dies gilt umso mehr, da für die im europäischen Migrationsplan vorgeschriebene Einführung des europäischen Signalsystems ETCS bislang keine erforderliche Gegenfinanzierung im Bundeshaushalt existiert. Hier besteht dringender Handlungsbedarf.

Zukünftige TEN-V-Projekte müssen auf der Grundlage des Verkehrsbedarfs und den Marktanforderungen bestimmt werden. Dies bedeutet, dass TEN-V-Mittel auf die Eisenbahnachsen konzentriert werden müssen, die maßgeblich zur Bewältigung der grenzüberschreitenden Verkehrsströme im Güterverkehr beitragen.

## **2. VERKEHRSEFFIZIENZ AUF ALLEN EBENEN STEIGERN.**

Effizienzsteigerungen sowohl bei den Fahrzeugen als auch bei der Infrastrukturnutzung sind eine zentrale Prämisse der Verkehrsgestaltung. Eine zeitgemäße, den gesellschaftlichen Ansprüchen entsprechende Mobilität setzt die verbesserte Integration aller Verkehrsträger sowie die Steigerung der Verkehrsqualität voraus. Daraus ergeben sich vier Hauptanforderungen:

### **Vorhandene Infrastrukturen effizienter nutzen – durch bessere Information u. Kommunikation**

Die Verstärkung von Maßnahmen zur Verkehrssicherheit und Umweltverträglichkeit erfordert die Verknüpfung von Systemen. Dies beinhaltet den direkten und schnellen Informationsaustausch zwischen Fahrzeugen sowie zwischen Fahrzeugen und der Infrastruktur. Dazu ist der Einsatz und Ausbau moderner Leit- und Sicherungstechnik und eines konsequent umweltorientierten Verkehrsmanagements notwendig. Dieses umfasst auch ein konsequentes Mobilitätsmanagement mit neuen Diensten, Information und Beratung zum Mobilitätsverhalten.

Aus diesem Grund ist es das im Koalitionsvertrag bekräftigte Ziel der Bundesregierung, Deutschlands Führungsposition im Bereich der Telematik und der Verkehrsmanagementsysteme deutlich auszubauen. Dies muss gerade in Ballungsräumen durch konsequentes Mobilitätsmanagement unterstützt werden. Es gilt, die Voraussetzungen für eine bessere Vernetzung der Verkehrsträger durch den Aufbau intermodaler Verkehrsmanagementsysteme zu schaffen. Maßnahmen des Verkehrsmanagements sind z. B. die Ausweitung etablierter kollektiver Verkehrsbeeinflussungsmaßnahmen, dynamische Verkehrslageinformationen, ÖPNV-Echtzeitinformationssysteme etc. aber darüber hinaus auch integrierte Bezahlsysteme.

Bei den Informationssystemen sind weitere Anstrengungen zur Erhöhung der Qualität der Daten und der intelligenten Verteilung notwendig, um den Mehrwert von Verkehrsmanagementsystemen voll auszuschöpfen.

### **Besserer ÖPNV – gerade in Ballungsräumen**

Ballungsräume stellen multimodale Verkehrsknoten des Fern- und Regionalverkehrs dar und sind Konzentrationsbereiche des Personen- und Güterverkehrs. Multi- und intermodale Verkehrsformen gewinnen in Ballungsräumen zunehmend an Bedeutung. Dies gilt sowohl für die einzelne Reisekette, aber auch für eine situationspezifische Wahl des jeweils genutzten Verkehrsmittels („Multimodalität“; ÖPNV, Auto, Car Sharing, Fahrrad-Verleihsysteme etc.).

Die Autonutzung ist heute gerade in Ballungsräumen nicht zwangsläufig gleichbedeutend mit Autobesitz. Dabei zeigen neue Antriebskonzepte (Elektromotoren, Hybridantriebe, Wasserstoffantriebe) besondere Stärken beim Einsatz in Ballungsräumen. In diesem Zusammenhang ist die geplante Gesetzesvorlage zur Einführung des KFZ-Wechselkennzeichens zu begrüßen. Das Wechselnummernschild würde einen finanziellen Anreiz zur Anschaffung eines ressourcenschonenden Zweit- oder Drittwagens, beispielsweise für den Einsatz im Stadtgebiet, darstellen, weil nach diesem Konzept nur das jeweils teurere Fahrzeug versichert und versteuert werden müsste. Unabhängig davon gewinnt die nicht-motorisierte Erreichbarkeit von Nahversorgungsstätten und Ausbildungseinrichtungen zunehmend an Bedeutung.

Gerade in Ballungsräumen sind die Verkehrsunternehmen durch geeignete Rahmenbedingungen in ihren Anstrengungen für attraktive Angebote zu unterstützen. Das Zusammenspiel der steuerlichen und ordnungsrechtlichen Instrumente ist dahingehend kritisch zu überprüfen. Bestehende Doppelbelastungen aus Steuern und Abgaben auf Energie und den Belastungen aus dem Emissionshandel sind daher abzubauen.

Die Stärkung der unternehmerischen Initiative ist die Grundlage für kundennahe Angebote. Hierbei sind die Vorstellungen der kommunalen Aufgabenträger zu einem verkehrspolitischen Gesamtkonzept („Nahverkehrspläne“) zu berücksichtigen. Ein besseres Zusammenspiel der Verkehrsunternehmen ermöglicht eine integrierte Angebotser-

stellung und schafft damit attraktivere Bedienangebote (Liniennetz, Haltestellen, Takt, Betriebszeiten etc.) für die Kunden. Hierzu gehören vor allem auch bedarfsangepasste Systeme für Bereiche und Zeiten schwacher Nachfrage.

### **Besserer MIV**

Neben den Bausteinen integrierte Stadtentwicklung, ÖPNV-Entwicklung, Intermodalität etc. ist ein Hauptaugenmerk auf die Effizienz des motorisierten Individualverkehrs zu legen, sprich: die Fahrzeuge weiter zu verbessern. Für die Flächenerschließung bleibt das Auto unverzichtbar. Dabei sollten zukünftig Innovationen in Richtung Antrieb (Elektromobilität, Erdgas, Effizienz der Verbrennungsmotoren etc.), Leichtbau, Kompaktheit, Unfallvermeidung, Sicherheit, verkehrsadaptive Fahrweise, Eco-Driving usw. konsequent weiter gefordert und gefördert werden.

### **Bessere Verzahnung**

Um die jeweilige Stärke der einzelnen Verkehrsträger zu nutzen, ist ein Ausbau der physischen und informationsseitigen Schnittstellen notwendig. Eine weitere Voraussetzung ist das multi- und intermodale Verkehrsverhalten der Bevölkerung zu stärken. Ferner sollte die Politik die Rahmenbedingungen für die Kombination von Nichtmotorisiertem Individualverkehr (NMIV), MIV und ÖPNV verbessern.

## **3. KNOW-HOW-TRANSFER: MOBILITÄTSLÖSUNGEN ALS WACHSTUMSMOTOR UND EXPORTCHANCE FÜR DEUTSCHLAND BEGREIFEN.**

Systemische Mobilitätslösungen aus Deutschland besitzen neben der Entwicklung von Automobilen und Bahnsystemen hinaus Wertschöpfungschancen. Denn die Anforderungen an eine effiziente Mobilität insbesondere in Ballungsräumen nehmen weltweit zu. Die deutschen Ballungsräume eignen sich hervorragend als ‚Laboratorien‘ für zukunftsweisende Mobilitätslösungen.

### **Effizientere Automobile, gezielte Förderung der Elektromobilität**

Die Weiterentwicklung der Elektromobilität ist für die Bundesrepublik unter Wertschöpfungsgesichtspunkten von hoher strategischer Bedeutung. Die Bundesregierung unterstützt daher zu Recht die Etablierung eines Leitmarkts Elektromobilität im Rahmen des laufenden Konjunkturprogramms.

Unabhängig von der Höhe der bereitgestellten Mittel wird ein Leitmarkt Elektromobilität nur dann robuste Wertschöpfung nach sich ziehen, wenn Forschung und Entwicklung von marktfähigen Komponenten und Systemen von Elektroautos sowie die zugehörige Infrastruktur in Deutschland gezielt gefördert werden. Hierzu gehört auch die Unterstützung eines multimodalen, intelligenten Verkehrssystems aus GV, MIV und ÖPNV insbesondere in den Städten.

Bedeutsamer als die Schaffung eines heimischen Leitmarkts Elektromobilität erscheint es daher, Deutschland zu einem internationalen Leitanbieter für marktfähige Elektromobilität zu machen. Bundesregierung, Wirtschaft und Wissenschaft haben dies im Zwischenbericht der Nationalen Plattform (November 2010) bekräftigt.

Darüber hinaus müssen Effizienzverbesserungen auch in Verbrennungsmotoren auf Basis fossiler und zunehmend biogener Kraftstoffe vorangetrieben werden, da Deutschland, wie die meisten anderen Länder, weiterhin auf den automobilen Antriebs-Mix angewiesen sein wird.

### Export von Bahnsystemen

Treiber der international wachsenden Mobilitätsnachfrage sind Globalisierung, Bevölkerungswachstum und Urbanisierung. Innovationen im Bereich der Energieeffizienz, aber auch die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Mobilitätsinfrastruktur auf Schiene und Straße sowie integrierte, vernetzte Lösungen sind ein wichtiger Wettbewerbsfaktor.

Deutschland ist stark in der Systemintegration. Sichtbares Anzeichen dafür sind beispielsweise die international als führend angesehenen Bahnsysteme. Dies erklärt auch, dass der Aufbau schienengebundener Verkehrssysteme auf der arabischen Halbinsel mit Unterstützung deutschen Fachwissens und deutscher Technologie erfolgt. Dieses erfolgreiche Engagement sichert Arbeitsplätze in Deutschland. Zudem wird die Grundlage dafür gelegt, auch bei umfangreichen Investitionen in den Auf- und Ausbau der Schieneninfrastruktur sowie beim Betrieb die Kompetenz und Leistungsfähigkeit deutscher Unternehmen unter Beweis zu stellen.

### Weiterentwicklung des Mobilitäts- und Verkehrsmanagements

In Zukunft wird dem Einsatz von Verkehrsmanagementmaßnahmen und einer intelligenten Kommunikationsarchitektur zwischen den Fahrzeugen mehr Gewicht zukommen, wobei der Lenkwirkung im Hinblick auf die Technologieentwicklung und -erprobung für den Export im Sinne der Hightech-Strategie Bedeutung beizumessen ist.

Bei den Informations- und Kommunikationssystemen kommt es darauf an, Verfahren zur Nutzung der heute generierten Datenmengen zu entwickeln, um die Ergebnisse tatsächlich zur Steigerung der Verkehrsqualität nutzen zu können. Hierfür sind weitere Forschungsprogramme notwendig, um die Resultate in marktfähige Produkte umsetzen zu können.

Auch innovative Handlungsansätze des Mobilitätsmanagements wie integrierte Mobilitätsangebote/-dienste, einfache elektronische Buchungsverfahren, Aufbau z. B. arbeitgeberseitiger Angebote usw. haben noch Forschungs- und Durchsetzungsbedarf.



## > FAZIT UND AUSBLICK


Die vorliegende Studie stellt eine Überprüfung und Fortschreibung der verkehrsrelevanten Entwicklungen im acatech Empfehlungsband „Mobilität 2020“ dar. Sie basiert auf einer Literaturstudie sowie auf einer qualitativen Überprüfung der Deskriptoren von 2006. Mit der Sicherung der Mobilität für Personen und Güter behandelt sie eine der zentralen Herausforderungen für eine gesellschaftlich und wirtschaftlich positive sowie ökologisch verträgliche Entwicklung in Deutschland. Das Thema besitzt damit eine ausgesprochen hohe gesellschaftspolitische Relevanz.

Im Ergebnis offenbart die Aktualisierung der acatech Stellungnahme von 2006, dass der Trend des wachsenden Verkehrs nicht gebrochen ist, sondern aufgrund der Wirtschaftslage und Bevölkerungsentwicklung lediglich etwas abgeschwächt wurde. Die wirtschaftliche Lage der Jahre 2009 und 2010 führte zu einer zeitlichen Verschiebung, aber nicht zu einer Trendumkehr der Verkehrsprognose. Aus diesem Grund wurde die Prognose den neuen Gegebenheiten angepasst.

An der Grundaussage steigender Belastungen in einigen Regionen und im Fernverkehr ändert sich somit nichts. Dabei zeigt die Überprüfung, dass die Schere zwischen prosperierenden und schrumpfenden Regionen in Deutschland weiter aufgeht: Verkehr findet in verstärktem Maße in den Ballungsräumen des so genannten C-Bereichs statt, während die ländlichen Regionen eher rückläufige Tendenzen aufweisen.

Daraus entstehen unterschiedliche Anforderungen an die Ausgestaltung von Mobilitätskonzepten und Infrastrukturen in den jeweiligen Gebieten. Der eingeschlagene Weg zur Allokation verfügbarer Finanzmittel ist aus diesem Grund dringend dem tatsächlichen Bedarf an Verkehrs- und Infrastrukturmaßnahmen anzupassen. Auch Verkehrsmanagementsysteme werden die besondere Engpasssituation in Ballungsräumen nicht umfassend entschärfen können, weshalb hier integrierte Anstrengungen im Bereich MIV, ÖPNV und Infrastrukturmanagement umzusetzen sind.

Technologische Lösungen in den Bereichen Fahrzeugbau und Verkehrsinformation bzw. -steuerung sind für eine zeitgemäße Mobilität notwendig und zugleich Hoffnungsträger für weitere Exportmärkte. Die besondere Stärke Deutschlands liegt in der Entwicklung systemischer Mobilitätslösungen und Konzepte. Hierfür gibt es einen weltweiten Bedarf (Verstädterung), der durch die Übertragung hierzulande entwickelter Konzepte erfolgreich bedient werden kann.



Investitionen in die Infrastrukturen – seien es Straßen- und Schienennetze oder Datenautobahnen – sind ein wesentlicher Treiber für mobilitätsbezogene Wachstumseffekte, indem sie wie am Beispiel der Elektromobilität „Schaufenster“ systemischer Anwendungen eröffnen. Dies gilt umso mehr, da die Belastungen durch den Individual- und Güterverkehr aufgrund erhöhter Mobilitätsanforderungen von Arbeitsleben und Freizeitverhalten steigen. Denn besonders in Ballungsräumen tritt das Wirkungsgeflecht aus Energieeffizienz, Emissionsreduzierung und flexiblen Mobilitätslösungen hervor.



## > LITERATURSTUDIE

Das von DLR und PTV erstellte umfangreiche Literaturverzeichnis zur vorliegenden Veröffentlichung berücksichtigt Studien mit Aussagen für die Zeithorizonte 2020 bis 2050, um die Zielhorizonte beider acatech-Studien abzudecken. Zwei Grundstrategien dienten dazu, relevante Studien zu finden. Erstens ermöglichte die „systematische Methode“ aktuelle Fachartikel aufzufinden.

Es wurden zunächst alle Jahrgänge von 2004 bis 2008 der Fachzeitschriften Internationales Verkehrswesen, Straßenverkehrstechnik sowie Zeitschrift für Verkehrswissenschaft analysiert. Danach erfolgte eine systematische Suche im Internet nach Ankündigungen oder Werbung von Studien, Rezensionen, Neuerscheinungen. Zweitens wurde die „Methode der konzentrischen Kreise“ (Schneeball- oder Lawinensystem) verwendet. Die Rubrik „Langfristszenarien der Mobilitätsentwicklung“ des Forschungsinformationssystems diente als Startpunkt.

Alle dort genannten Quellen wurden gesichtet und – wenn elektronisch verfügbar – im acatech-Fundus gespeichert. In der aktuell relevanten Literaturangabe wurden alle neuen Literaturangaben verfolgt und so fort. Die Zahl der Literaturverweise wuchs stark an. Es wurde nach der dritten Iteration abgebrochen, als sich bereits gefundene Quellen häuften und damit das einschlägige Schrifttum ermittelt war. Der Vorteil der kombinierten Vorgehensweise liegt darin, dass einerseits die wichtigsten (oft meistzitierten) Quellen schnell gefunden werden. Andererseits ermöglicht die systematische Methode, dass aktuelle Quellen berücksichtigt werden.

Im Ergebnis liegen Literaturnachweise von 173 Veröffentlichungen aus den Jahren 2004 bis 2008 vor. Sie sind in Kapitel 9 aufgeführt. Die aufgefundene Literatur wurde in die folgenden Kategorien unterteilt: Kategorie A – Quellen mit unmittelbaren Aussagen zur Verkehrsentwicklung in Deutschland für den Zeitraum 2020 bis 2050. Kategorie B – Quellen mit mittelbaren Aussagen auf die Verkehrsentwicklung (z. B. Entwicklung der Bevölkerungszahl).

Diese Studie kann im Internet unter [www.acatech.de](http://www.acatech.de) eingesehen werden.



## > **acatech – DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN**

acatech vertritt die Interessen der deutschen Technikwissenschaften im In- und Ausland in selbstbestimmter, unabhängiger und gemeinwohlorientierter Weise. Als Arbeitsakademie berät acatech Politik und Gesellschaft in technikwissenschaftlichen und technologiepolitischen Zukunftsfragen. Darüber hinaus hat es sich acatech zum Ziel gesetzt, den Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu erleichtern und den technikwissenschaftlichen Nachwuchs zu fördern. Zu den Mitgliedern der Akademie zählen herausragende Wissenschaftler aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen. acatech finanziert sich durch eine institutionelle Förderung von Bund und Ländern sowie durch Spenden und projektbezogene Drittmittel. Um die Akzeptanz des technischen Fortschritts in Deutschland zu fördern und das Potenzial zukunftsweisender Technologien für Wirtschaft und Gesellschaft deutlich zu machen, veranstaltet acatech Symposien, Foren, Podiumsdiskussionen und Workshops. Mit Studien, Empfehlungen und Stellungnahmen wendet sich acatech an die Öffentlichkeit. acatech besteht aus drei Organen: Die Mitglieder der Akademie sind in der Mitgliederversammlung organisiert; ein Senat mit namhaften Persönlichkeiten aus Industrie, Wissenschaft und Politik berät acatech in Fragen der strategischen Ausrichtung und sorgt für den Austausch mit der Wirtschaft und anderen Wissenschaftsorganisationen in Deutschland; das Präsidium, das von den Akademiemitgliedern und vom Senat bestimmt wird, lenkt die Arbeit. Die Geschäftsstelle von acatech befindet sich in München; zudem ist acatech mit einem Hauptstadtbüro in Berlin vertreten.

Weitere Informationen unter [www.acatech.de](http://www.acatech.de)

## > **acatech diskutiert**

Die Reihe „acatech diskutiert“ dient der Dokumentation von Symposien, Workshops und weiteren Veranstaltungen der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften. Darüber hinaus werden in der Reihe auch Ergebnisse aus Projektarbeiten bei acatech veröffentlicht. Die Bände dieser Reihe liegen generell in der inhaltlichen Verantwortung der jeweiligen Herausgeber und Autoren.

## **BISHER SIND IN DER REIHE „acatech DISKUTIERT “ FOLGENDE BÄNDE ERSCHIENEN:**

Martina Ziefle/Eva-Maria Jakobs (Hrsg.): Wege zur Technikfaszination (acatech diskutiert), Heidelberg u. a.: Springer Verlag 2009

Petra Winzer/Eckehard Schnieder/Friedrich-Wilhelm Bach (Hrsg.): Sicherheitsforschung – Chancen und Perspektiven (acatech diskutiert), Heidelberg u. a.: Springer Verlag 2009

Thomas Schmitz-Rode (Hrsg.): Runder Tisch Medizintechnik. Wege zur beschleunigten Zulassung und Erstattung innovativer Medizinprodukte (acatech diskutiert), Heidelberg u. a.: Springer Verlag 2009.

Ottheim Herzog/Thomas Schildhauer (Hrsg.): Intelligente Objekte. Technische Gestaltung – Wirtschaftliche Verwertung – Gesellschaftliche Wirkung (acatech diskutiert), Heidelberg u. a.: Springer Verlag 2009.

Thomas Bley (Hrsg.): Biotechnologische Energieumwandlung. Gegenwärtige Situation, Chancen und Künftiger Forschungsbedarf (acatech diskutiert), Heidelberg u. a.: Springer Verlag 2009.

Joachim Milberg (Hrsg.): Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft. Beiträge zu den zentralen Handlungsfeldern (acatech diskutiert), Heidelberg u. a.: Springer Verlag 2009.

Norbert Gronau/Walter Eversheim (Hrsg.): Umgang mit Wissen im interkulturellen Vergleich. Beiträge aus Forschung und Unternehmenspraxis (acatech diskutiert), Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2008.

Martin Grötschel/Klaus Lucas/Volker Mehrmann (Hrsg.): Produktionsfaktor Mathematik. Wie Mathematik Technik und Wirtschaft bewegt (acatech diskutiert), Heidelberg u. a.: Springer Verlag 2008.

Thomas Schmitz-Rode (Hrsg.): Hot Topics der Medizintechnik. acatech Empfehlungen in der Diskussion (acatech diskutiert), Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2008.

Hartwig Höcker (Hrsg.): Werkstoffe als Motor für Innovationen (acatech diskutiert), Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2008.

Friedemann Mattern (Hrsg.): Wie arbeiten die Suchmaschinen von morgen? Informati-  
onstechnische, politische und ökonomische Perspektiven (acatech diskutiert), Stuttgart:  
Fraunhofer IRB Verlag 2008.

Klaus Kornwachs (Hrsg.): Bedingungen und Triebkräfte technologischer Innovationen  
(acatech diskutiert), Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2007.

Hans Kurt Tönshoff/Jürgen Gausemeier (Hrsg.): Migration von Wertschöpfung. Zur Zu-  
kunft von Produktion und Entwicklung in Deutschland (acatech diskutiert), Stuttgart:  
Fraunhofer IRB Verlag 2007.

Andreas Pfingsten/Franz Rammig (Hrsg.): Informatik bewegt! Informationstechnik in  
Verkehr und Logistik (acatech diskutiert), Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2007.

Bernd Hillemeier (Hrsg.): Die Zukunft der Energieversorgung in Deutschland. Herausfor-  
derungen und Perspektiven für eine neue deutsche Energiepolitik (acatech diskutiert),  
Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2006.

Günter Spur (Hrsg.): Wachstum durch technologische Innovationen. Beiträge aus Wis-  
senschaft und Wirtschaft (acatech diskutiert), Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2006.

Günter Spur (Hrsg.): Auf dem Weg in die Gesundheitsgesellschaft. Ansätze für inno-  
vative Gesundheitstechnologien (acatech diskutiert), Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag  
2005.

Günter Pritschow (Hrsg.): Projektarbeiten in der Ingenieurausbildung. Sammlung bei-  
spielgebender Projektarbeiten an Technischen Universitäten in Deutschland (acatech  
diskutiert), Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2005.