

# **Zukunft der Mobilität Szenarien für das Jahr 2030**

Zweite Fortschreibung

The logo for 'Zukunft der Mobilität', featuring the text 'Zukunft der Mobilität' in a bold, black, sans-serif font. The text is positioned over a graphic element consisting of a white rectangular box with blue and white light streaks on either side, mirroring the top of the page.



ifmo-Studien

Institut für Mobilitätsforschung (Hrsg.)



# Zukunft der Mobilität Szenarien für das Jahr 2030

Zweite Fortschreibung

**BMW Group**



**Methodische Begleitung:**



## Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b> .....	3
<b>1. Geleitwort</b> .....	5
<b>2. Danksagung</b> .....	6
<b>3. Management Summary</b> .....	7
<b>4. Zurück in die Zukunft der Mobilität – eine Einführung</b> .....	12
<b>5. Szenario „Gereifter Fortschritt“</b> .....	16
5.1 <b>Mobilität in Ballungsräumen, Städten und ländlichen Regionen (Nahverkehr)</b> .....	16
5.1.1 <b>Regionale Unterschiede in Wirtschaft und Bevölkerung sind deutlich gewachsen</b> .	16
5.1.2 <b>Der Verkehr ist nur in den prosperierenden Ballungsräumen/ Großstädten leicht gewachsen</b> .....	21
5.1.3 <b>Der Verkehr in den prosperierenden Städten und Ballungsräumen ist umweltfreundlicher und effizienter geworden.</b> .....	23
5.2 <b>Mobilität im deutschen Fernverkehr</b> .....	32
5.2.1 <b>Die Einbindung der deutschen Volkswirtschaft in den Welthandel ist vorangeschritten.</b> .....	32
5.2.2 <b>Wachstum im Güterfernverkehr, leichter Rückgang im Personenfernverkehr</b> .....	34
5.3 <b>Personen- und Güterverkehrsnachfrage im Jahr 2030 im Überblick</b> .....	44
5.3.1 <b>Personenverkehr</b> .....	44
5.3.2 <b>Güterverkehr</b> .....	48
<b>6. Szenario „Globale Dynamik“</b> .....	52
6.1 <b>Mobilität in Ballungsräumen, Städten und ländlichen Regionen (Nahverkehr)</b> .....	52
6.1.1 <b>Regionale Unterschiede in Wirtschaft und Bevölkerung sind weiter gewachsen</b> ...	52
6.1.2 <b>Der Verkehr in den prosperierenden Ballungsräumen ist weiter gewachsen</b> .....	57
6.1.3 <b>Der Verkehr in Städten und Ballungsräumen ist effizienter und umweltfreundlicher geworden.</b> .....	59
6.2 <b>Mobilität im deutschen Fernverkehr</b> .....	70
6.2.1 <b>Die Einbindung der deutschen Volkswirtschaft in den Welthandel ist deutlich vorangeschritten</b> .....	70
6.2.2 <b>Der Fernverkehr ist auf allen Verkehrsträgern weiter gewachsen</b> .....	72
6.3 <b>Personen- und Güterverkehrsnachfrage im Jahr 2030 im Überblick</b> .....	82
6.3.1 <b>Personenverkehr</b> .....	82
6.3.2 <b>Güterverkehr</b> .....	86
<b>7. Szenario „Rasender Stillstand“</b> .....	90
7.1 <b>Mobilität in Ballungsräumen, Städten und ländlichen Regionen (Nahverkehr)</b> .....	91
7.1.1 <b>Deutliche regionale Unterschiede bei insgesamt stagnierender Wirtschaftsleistung</b> .....	91
7.1.2 <b>Der Verkehr ist insgesamt zurückgegangen, besonders stark in ländlichen Regionen</b> .....	97
7.1.3 <b>Trotz Qualitätseinbußen bei der Verkehrsinfrastruktur konnte der Verkehrsfluß aufrecht erhalten werden</b> .....	99
7.2 <b>Mobilität im deutschen Fernverkehr</b> .....	107
7.2.1 <b>Internationaler Protektionismus führt zu einem Rückgang des Welthandels</b> .....	107
7.2.2 <b>Stagnation des Güterverkehrs und Rückgang des Personenfernverkehrs</b> .....	108

<b>7.3 Personen- und Güterverkehrsnachfrage im Jahr 2030 im Überblick</b> .....	119
<b>7.3.1 Personenverkehr</b> .....	119
<b>7.3.2 Güterverkehr</b> .....	123
<b>8. Die Szenarien im Vergleich</b> .....	127
<b>Anhang Expertenliste</b> .....	132

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### Abbildungen

Abbildung	1: Räumliche Zu- und Abwanderung der Bevölkerung	(Seite 15)
Abbildung	2: Entwicklung der Demografie, Szenario „Gereifter Fortschritt“	(Seite 16)
Abbildung	3: Entwicklung der privaten Haushalte, Szenario „Gereifter Fortschritt“	(Seite 17)
Abbildung	4: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts, Szenario „Gereifter Fortschritt“	(Seite 18)
Abbildung	5: Entwicklung des deutschen Außenhandels, Szenario „Gereifter Fortschritt“	(Seite 33)
Abbildung	6: Entwicklung der Personenverkehrsleistung, Szenario „Gereifter Fortschritt“	(Seite 45)
Abbildung	7: Entwicklung des Modalsplit im Personenverkehr, Szenario „Gereifter Fortschritt“	(Seite 47)
Abbildung	8: Entwicklung der Güterverkehrsleistung, Szenario „Gereifter Fortschritt“	(Seite 49)
Abbildung	9: Entwicklung des Modalsplit im Güterverkehr, Szenario „Gereifter Fortschritt“	(Seite 51)
Abbildung	10: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts, Szenario „Globale Dynamik“	(Seite 53)
Abbildung	11: Entwicklung der Demografie, Szenario „Globale Dynamik“	(Seite 54)
Abbildung	12: Entwicklung der privaten Haushalte, Szenario „Globale Dynamik“	(Seite 55)
Abbildung	13: Entwicklung des deutschen Außenhandels, Szenario „Globale Dynamik“	(Seite 71)
Abbildung	14: Entwicklung der Personenverkehrsleistung, Szenario „Globale Dynamik“	(Seite 83)
Abbildung	15: Entwicklung des Modalsplit im Personenverkehr, Szenario „Globale Dynamik“	(Seite 85)
Abbildung	16: Entwicklung der Güterverkehrsleistung, Szenario „Globale Dynamik“	(Seite 87)
Abbildung	17: Entwicklung des Modalsplit im Güterverkehr, Szenario „Globale Dynamik“	(Seite 89)

### **Abbildungen**

Abbildung	18: Entwicklung der Demografie, Szenario „Rasender Stillstand“	(Seite 91)
Abbildung	19: Entwicklung der privaten Haushalte, Szenario „Rasender Stillstand“	(Seite 92)
Abbildung	20: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts, Szenario „Rasender Stillstand“	(Seite 93)
Abbildung	21: Entwicklung der Personenverkehrsleistung, Szenario „Rasender Stillstand“	(Seite 120)
Abbildung	22: Entwicklung des Modalsplit im Personenverkehr, Szenario „Rasender Stillstand“	(Seite 122)
Abbildung	23: Entwicklung der Güterverkehrsleistung, Szenario „Rasender Stillstand“	(Seite 124)
Abbildung	24: Entwicklung des Modalsplit im Güterverkehr, Szenario „Rasender Stillstand“	(Seite 126)

### **Tabellen – „Die Szenarien im Überblick“**

1: Gesellschaftliche Entwicklungen	(Seite 128)
2: Wirtschaftliche Entwicklungen	(Seite 128)
3: Verkehrsleistung und Emissionen	(Seite 128)
4: Mobilitätsverhalten	(Seite 128)
5: Politik	(Seite 129)
6: Infrastruktur	(Seite 129)
7: Struktur der Verkehrsmärkte	(Seite 130)

### **Good Practice Beispiele**

OsaiFu-Ketai	(Seite 26)
EMMA 2	(Seite 41)
VICS	(Seite 62)
Segway PT und Pedelec	(Seite 66)
SkySails	(Seite 109)

## 1. Geleitwort

„Mobilität ist zeitlos“ war das Eingangsstatement im Geleitwort der Vorgängerstudie der ifmo Mobilitätsszenarien. In den letzten beiden Jahren der Wirtschafts- und Finanzkrise haben wir wieder gespürt, wie eng der Zusammenhang zwischen wirtschaftlicher Aktivität und Mobilität von Personen und Gütern nach wie vor ist. Besonders drastisch zeigte sich dies im Einbruch des Güterfernverkehrs aufgrund des krisenbedingten massiven Rückgangs des Außenhandels. Eine enge Verknüpfung besteht auch zu gesellschaftlichen, politischen und technologischen Entwicklungen, die ebenso wesentlich unser Mobilitätsgeschehen prägen.

Welche Trends erwarten wir in diesen Bereichen und wie wirken sich diese auf unsere Mobilität in zwanzig Jahren aus? Die zweite Fortschreibung der ifmo-Studie „Zukunft der Mobilität“ zeigt drei mögliche und realistische Bilder zukünftiger Entwicklungen der Mobilität in Deutschland bis 2030, die auf Basis eines interdisziplinären und unabhängigen Expertenwissens entstanden sind. Die Studie ist unabhängig von den Einschätzungen der beteiligten Unternehmen. Sie eröffnet neben neuen Perspektiven auf Chancen und Herausforderungen auch zahlreiche Ansatzpunkte für eine zukunftsfähige Gestaltung von Mobilität.

Technologische Innovationen werden uns dabei helfen, den Mobilitätsbedürfnissen von Gesellschaft und Wirtschaft im Jahr 2030 bei einem deutlich sparsameren Einsatz von Ressourcen gerecht zu werden. Wesentlich für deren erfolgreiche Einführung sind neben der gesellschaftlichen Akzeptanz sektorübergreifende Kooperationen und Partnerschaften. Mit dem gesamthaften, interdisziplinären und verkehrsträgerübergreifenden Ansatz, den das Institut für Mobilitätsforschung im Rahmen seiner Forschung verfolgt, können diese Schnittstellen und Schlüsselfaktoren aufgezeigt werden.

Wir wünschen eine anregende Lektüre.

Dr. Ralph Körfgen  
Leiter Konzernentwicklung  
Deutsche Bahn AG  
Mitglied des Kuratoriums  
des Instituts für Mobilitätsforschung

Hubert Schurkus  
Leiter des Instituts für Mobilitätsforschung

## 2. Danksagung

Wesentliche Merkmale, die die ifmo-Szenarien auszeichnen, sind ihre gesamthafte Sichtweise und Fundiertheit. Beides ist auf den elaborierten Entstehungsprozess der Szenarien zurückzuführen. Im Rahmen von 14, zumeist mehrtätigen, interdisziplinären Workshops wurden die Basisdaten für die Studie erarbeitet. An den Workshops waren mehr als achtzig Experten (siehe Liste im Anhang) aus Wissenschaft und Wirtschaft beteiligt, die sowohl wissenschaftlichen Input aus ihrer aktuellen Forschung als auch wesentliche Praxiserfahrungen aus der Sicht relevanter Stakeholder der Mobilität einbrachten. Für die wertvollen Beiträge, intensiven Dialoge und die Bereitschaft, immer wieder gedankliches Neuland zu betreten, möchten wir uns bei allen an der Studie beteiligten Experten herzlichst bedanken.

Wesentlich an der Entstehung der Studie beteiligt waren Martina Schwarz-Geschka und Prof. Dr. Horst Geschka mit ihrem Team. Die Geschka & Partner Unternehmensberatung hat erneut die methodische Betreuung der Studie übernommen. Besonders bedanken möchten wir uns hier auch für den unermüdlichen Einsatz im Rahmen der Ausarbeitung der drei Szenarien, die gemeinsam mit dem ifmo-Team erfolgte.

Unser besonderer Dank gilt neben der BMW Group den im ifmo-Kuratorium vertretenen Unternehmen Deutsche Lufthansa AG, Deutsche Bahn AG und MAN SE, die uns sowohl durch die Teilnahme von Experten an den Szenarioworkshops als auch bei deren Durchführung maßgeblich unterstützt haben.

### 3. Management Summary

Das Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) hat die Szenarien zur Zukunft der Mobilität von Personen und Gütern in Deutschland ein zweites Mal fortgeschrieben. In den vergangenen zwei Jahren hat das ifmo erneut die Einflüsse von ökonomischen, gesellschaftlichen, politischen, technologischen, ökologischen und verkehrsträgerbezogenen Entwicklungen auf die zukünftige Mobilität in zahlreichen Szenarioworkshops analysiert.

In der Gesamtschau der Ergebnisse und einem Vergleich zu den Vorgängerstudien aus 2002 und 2005 zeigen sich bei einigen der betrachteten Einflussumfeldern deutliche Veränderungen hinsichtlich der Einschätzungen der zukünftigen Entwicklungen. Bei vielen Einflussfaktoren konnten die bisherigen Zukunftsprojektionen in ihrer Gültigkeit bestätigt werden. Aufgrund der gestiegenen Unsicherheit bezüglich der Umfeldentwicklungen werden in diesem Schlussbericht drei statt wie bisher zwei Szenarien beschrieben, um dem vergrößerten Möglichkeitsraum für die Zukunft gerechter zu werden. Die Titel der Szenarien sind:

- „Gereifter Fortschritt“
- „Globale Dynamik“
- „Rasender Stillstand“

Die Verlängerung des Betrachtungszeitraums um weitere fünf Jahre in das Jahr 2030 lässt einen stärkeren demografischen Wandel erkennen als noch in den Studien zuvor. Während für das Jahr 2025 eine Stagnation bei etwa 82 Millionen Einwohnern als eine denkbare Entwicklung erschien, haben wir in den Projektionen der aktuellen Studie eine Schrumpfung der Bevölkerung zu verzeichnen. In der niedrigeren Variante der Bevölkerung geht die Einwohnerzahl sogar um fünf Millionen zurück.

Darüber hinaus altert die Bevölkerung. Es zeigt sich jedoch in allen drei Szenarien, dass ältere Personen im Jahr 2030 deutlich mobiler sind als es Gleichaltrige im Jahr 2010 waren. Dennoch sinkt die Mobilitätsnachfrage nach wie vor mit dem Alter. Insofern wirkt trotz einer gestiegenen Mobilität im Alter die Alterung der Gesellschaft dämpfend auf das gesamte Mobilitätsniveau.

Außerdem zeigt sich in dieser Studie ein eindeutiger Trend zu größeren regionalen Disparitäten in Deutschland. Es kommt in allen drei Szenarien zu weiteren Migrationsströmen innerhalb Deutschlands: In vielen ländlichen Regionen in der Mitte und im Osten Deutschlands, aber auch in wirtschaftlich schwachen Städten findet eine deutliche Abwanderung der Bevölkerung in die prosperierenden Ballungsräume statt. Aufgrund der unterschiedlichen demografischen und ökonomischen Zukunftsprojektionen ist jedoch das Ausmaß der Konzentrationsprozesse in den Szenarien unterschiedlich.

Auf den folgenden drei Seiten sind die Szenarien jeweils auf einer Seite zusammengefasst. Der Schwerpunkt liegt bei diesen Kurzfassungen auf dem jeweiligen Tenor und den wichtigsten Besonderheiten des Szenarios.



#### **„Gereifter Fortschritt“**

Die Bevölkerung ist um fünf Millionen Menschen gegenüber 2010 geschrumpft und stark gealtert. Die wirtschaftliche Entwicklung ist in den letzten zwanzig Jahren mit einem durchschnittlichen Wachstum des Bruttoinlandsprodukts (BIP) von 0,7% pro Jahr moderat ausgefallen und hat sich damit im Vergleich zu vorherigen Dekaden abgeschwächt. Vor dem Hintergrund des Bevölkerungsrückgangs ist dieser weitere Zuwachs jedoch als beachtlich einzuschätzen; pro Kopf beträgt das BIP-Wachstum immerhin ca. 1% p.a. Die wesentliche Voraussetzung für diese Entwicklung war eine deutlich bessere Ausschöpfung des Erwerbstätigenpotenzials in Deutschland. Die Vorruhestandsregelungen wurden weitestgehend abgeschafft, das gesetzliche Renteneintrittsalter erhöht. Die Erwerbstätigenquote bei Frauen ist gestiegen. Vor allem durch Bildungsinvestitionen haben die sozialen Unterschiede in der Gesellschaft nicht weiter zugenommen, und die soziale Mobilität bleibt erhalten. Der Anteil qualifizierter Arbeitskräfte am Erwerbstätigenpotenzial ist gestiegen.

Deutschland ist nach wie vor stark in die Weltwirtschaft eingebunden. Das Wachstum des Außenhandels ist zwar im Vergleich zu den 1990er und 2000er Jahren geringer ausgefallen. Mit durchschnittlich 3,25% pro Jahr (in Werten) ist die Entwicklung des Außenhandelsvolumens jedoch immer noch deutlich überproportional zur BIP-Entwicklung. Der Export ist nach wie vor wesentlicher Treiber für das Wirtschaftswachstum in Deutschland.

Die Politik hat sich in den letzten zwanzig Jahren nicht nur in der Bildungs- und Sozialpolitik, sondern auch in anderen Ressorts auf zentrale gesellschaftliche und wirtschaftliche Herausforderungen fokussiert. Auch in der Verkehrspolitik ist eine Orientierung an einer klaren Strategie erkennbar, ebenso wie eine verbesserte Koordination der verkehrspolitischen Akteure bei Bund, Ländern und Kommunen. Bei den Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur, deren Niveau insgesamt in etwa konstant gehalten werden konnte, zeigt sich eine starke Vernetzung wirtschafts- und verkehrspolitischer Ziele. Investiert wird bei allen Verkehrsträgern vor allem in den Erhalt und den punktuellen Ausbau der Infrastruktur auf besonders nachfragestarken Teilen des Verkehrsnetzes. Dazu gehören neben den Infrastrukturen in den prosperierenden Ballungsräumen vor allem die wichtigen grenzüberschreitenden Relationen, die deutschen See- und Binnenhäfen und die Drehkreuze im Luftverkehr.

Die Personenverkehrsleistung ist gegenüber 2009 um ca. 5% gesunken. Das Auto ist auch im Jahr 2030 nach wie vor das dominante Verkehrsmittel. Die Bedeutung von Eigentum und Nutzung des Pkw haben sich gegenüber 2010 kaum gewandelt; somit prägt das automobile Leitbild die Gesellschaft nach wie vor sehr stark.

Der hohe Erdölpreis von 200 \$/Barrel im Durchschnitt über die letzten zwanzig Jahre hinweg wirkte jedoch dämpfend auf die Entwicklung der Verkehrsleistung im MIV, aber auch im Personenluftverkehr. In Zusammenwirken mit erheblich gestiegenen emissionsbedingten Abgaben wurde Fliegen wieder deutlich teurer. Trotz weiteren Wachstums im internationalen Geschäftsreiseverkehr ist der Luftverkehr bei weitem nicht mehr so stark gewachsen wie noch in den 2000er Jahren. Der Nachfragerückgang war vor allem im preissensiblen Kundensegment deutlich spürbar. Im MIV wirkte ein Anstieg der Kosten durch Nutzungsgebühren, Abgaben und Steuern zusätzlich dämpfend auf die Verkehrsleistung. Insgesamt zeigt sich eine leichte Anteilsverschiebung vom motorisierten Individualverkehr auf den öffentlichen Verkehr.

Die Güterverkehrsleistung ist hingegen auf allen Verkehrsträgern weiter gestiegen. Aufgrund der nur moderat gestiegenen Wirtschaftsleistung lag das Wachstum in den letzten beiden Dekaden bei insgesamt 20% und hat somit gegenüber den 1990er und 2000er Jahren deutlich an Dynamik eingebüßt. Zusätzlich wirkte der Erdölpreis leicht dämpfend. Das Wachstum im Güterverkehr war jedoch im Vergleich zu dem des Bruttoinlandsprodukts weiterhin überproportional.



### „Globale Dynamik“

Die Weltwirtschaft hat in den vergangenen beiden Jahrzehnten eine lange dynamische Wachstumsphase erfahren. Deutschland konnte seine internationale Wettbewerbsfähigkeit festigen, in einigen Bereichen sogar weiter ausbauen. Die deutsche Exportwirtschaft ist stark in arbeitsteilige, globale Wertschöpfungsnetzwerke eingebunden. Der Export war damit in Deutschland ein wesentlicher Treiber für das Wirtschaftswachstum von durchschnittlich 1,5% p.a. in den letzten zwanzig Jahren. Das Wachstum des deutschen Außenhandels ist daher mit durchschnittlich 5,5% pro Jahr (in Werten) deutlich überproportional zur BIP-Entwicklung ausgefallen.

Aufgrund einer hohen Zuwanderung nach Deutschland ist die Bevölkerung nur leicht um 1,4 Mio. auf 80,2 Mio. Menschen geschrumpft. Die soziale Spreizung hat insgesamt in der Gesellschaft nicht zugenommen. Sozial- und bildungspolitische Reformen, arbeitsmarktrechtliche, aber nicht zuletzt auch verkehrspolitische Maßnahmen waren ausschlaggebend für die positiven Entwicklungen. Insbesondere Städte und Ballungsräume konnten von diesen günstigen Rahmenbedingungen profitieren und Wachstum verzeichnen, während sich die Unterschiede zu strukturschwachen, ländlichen Gebieten weiter vergrößert haben. Vor allem bildungspolitische Maßnahmen haben dazu geführt, dass große Teile der Bevölkerung von besseren Bildungschancen profitieren konnten und somit auch bessere Möglichkeiten am Arbeitsmarkt hatten. So ist der Anteil qualifizierter Arbeitskräfte an den Erwerbstätigen gestiegen.

Die gestiegene industrielle Arbeitsteilung, der boomende Außenhandel, die positive Wirtschaftsentwicklung im Inland und die damit gestiegenen Mobilitätsbudgets der privaten Haushalte führten zu einem Anstieg der Verkehrsleistung sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr.

Besonders stark war der Anstieg im Güterverkehr; hier ist die Verkehrsleistung bis zum Jahr 2030 um insgesamt 50% gestiegen. Die Güterverkehrsleistung ist bei allen Verkehrsträgern gestiegen. Der Anteil des Straßengüterverkehrs am Modalsplit ist konstant geblieben, während der Schienengüterverkehr seinen Anteil leicht ausbauen konnte. Die wesentliche Ursache dafür war die weitgehende Realisierung der Interoperabilität im europäischen Schienenverkehr. Somit konnte die Schiene ihr Potenzial auf Langstrecken ausspielen. Die Binnenschifffahrt hat hingegen geringfügig Anteile verloren.

Die Personenverkehrsleistung ist von einem vorher bereits sehr hohen Mobilitätsniveau weiter gestiegen. Im Vergleich zu den vorangegangenen Dekaden bedeutet der Anstieg um 4% über den Betrachtungszeitraum dennoch eine massive Verlangsamung des Wachstums. Die Entwicklung deutet auf eine langfristige Stagnation der Verkehrsleistung im Personenverkehr hin. Das Mobilitätsverhalten in der Gesellschaft hat sich insgesamt deutlich gewandelt. Das Mobilitätsleitbild ist wesentlich pragmatischer geworden. Das zuvor noch stark routinebestimmte Verkehrsverhalten ist in vielen Bevölkerungsgruppen zunehmend einem deutlich flexibleren Verkehrsmittelwahlverhalten gewichen. Je nach Preis, Fahrzeit, Komfort und Lifestyle wird das für den jeweiligen Weg optimale Verkehrsmittel gewählt.

Von der Bevölkerungskonzentration in den prosperierenden Städten und Ballungsräumen konnte der ÖV insgesamt profitieren, während der Anteil des motorisierten Individualverkehrs am Modalsplit leicht abgenommen hat. Sowohl der ÖPNV als auch die Hochgeschwindigkeitsrelationen zwischen den großen Städten können gestiegene Fahrgastzahlen vorweisen. Auch der Luftverkehr konnte sein Wachstum aufgrund der allgemeinen positiven wirtschaftlichen Entwicklung stetig fortsetzen.



#### **„Rasender Stillstand“**

Die vergangenen beiden Jahrzehnte waren durch starke Schwankungen der Konjunktur geprägt. Rezessions- und Wachstumsphasen wechselten einander ab. Die Ursachen lagen in mehreren globalen, krisenhaften Entwicklungen, deren Auswirkungen sich gegenseitig verstärkten. Eine weitere Finanz- und Wirtschaftskrise und ein Ölangebotsschock hatten als nacheinander auftretende Einzelereignisse massive und vielschichtige Auswirkungen. Darüber hinaus wurden auch in Deutschland die Folgen des fortschreitenden Klimawandels zunehmend spürbar.

Deutschland war von den Auswirkungen dieser punktuell auftretenden Krisen sowie der kontinuierlichen Prozesse sowohl direkt als auch indirekt betroffen. Die politischen Akteure standen diesen Entwicklungen häufig machtlos gegenüber, obwohl sie stets mit Maßnahmen reagierten. Diese zeigten jedoch oft nur kurzfristige Wirkung, blieben langfristig aber in vielen Fällen weitestgehend wirkungslos. Der Handlungsspielraum der politischen Akteure schränkte sich zudem kontinuierlich weiter ein, da langfristige nationale Entwicklungen, z. B. die infolge der Krisenbekämpfung stetig zunehmende Staatsverschuldung und der demografische Wandel, die öffentlichen Haushalte stark belasteten.

Insgesamt führten diese Entwicklungen dazu, dass die Wirtschaftsleistung in Deutschland im Durchschnitt über die letzten beiden Dekaden stagnierte. Damit ist erstmals seit Ende des zweiten Weltkriegs eine langfristige Phase ohne Wirtschaftswachstum in der Bundesrepublik aufgetreten. Auch die Entwicklung des deutschen Außenhandels verläuft mit einem Wachstum von 1,25% (in Werten) sehr verhalten. Dies ist größtenteils in der mangelnden Dynamik der Weltwirtschaft begründet.

Aufgrund der wirtschaftlichen und demografischen Entwicklungen haben die Bevölkerungszahl (- 5 Mio.) und die Zahl der Erwerbstätigen stark abgenommen. Der fortwährende Konzentrationsprozess der Bevölkerung in Städten und Ballungsräumen verstärkte die Auswirkungen in den strukturschwachen ländlichen Gebieten und führte zu einer zunehmenden regionalen Ungleichverteilung der Wirtschaftsleistung. Die soziale Spreizung der Gesellschaft hat vor allem aufgrund unzureichender Investitionen in Bildung und Integration zugenommen.

Bedingt durch die wirtschaftliche Stagnation hat die Personenverkehrsleistung insgesamt um 8% abgenommen. Besonders stark war der Rückgang der Verkehrsleistung im MIV. Der hohe Ölpreis von 200 \$/Barrel sowie leicht sinkende Haushaltseinkommen verstärkten ein ohnehin zunehmend kostenorientiertes, pragmatisches Mobilitätsverhalten. Die gesunkenen Konsumbudgets der privaten Haushalte sowie ökologische Argumente standen dabei im Vordergrund. Der ÖPNV kann anteilmäßig stark zulegen, ebenso der Schienenverkehr, während der Luftverkehr Anteile verliert. Dies liegt teils auch an den starken Auflagen für den Klimaschutz und damit einhergehenden Kostensteigerungen.

Die verhaltene wirtschaftliche Entwicklung, gekoppelt mit einer zunehmenden Tendenz der Rückverlagerung von Wertschöpfungsstufen nach Deutschland, führte zu einer Stagnation der Güterverkehrsleistung. Während die Schiene und das Binnenschiff vor allem aufgrund der gesunkenen Güteraufkommen auf den langen Distanzen Anteile am Modalsplit verloren haben, konnte der Straßengüterverkehr zulegen. Darüber hinaus ist aufgrund der stagnierenden Wertschöpfung bei gleichzeitigen Effizienzgewinnen in der industriellen Produktion in Deutschland der Rohstoffbedarf in den letzten zwei Jahrzehnten zunehmend gesunken. Damit verbunden war insgesamt auch ein Rückgang im grenzüberschreitenden Massenguttransport, wovon besonders der Schienengüter- und der Binnenschiffsverkehr betroffen waren. Die Auswirkungen des Klimawandels führten zu stark schwankenden Pegelständen auf den Binnenwasserstraßen, die zusätzlich zu Anteilsverlusten beim Binnenschiff führten.

### Zentrale Herausforderungen für die Mobilität 2030

Im Vergleich der drei Szenarien fallen auf den ersten Blick die deutlichen Unterschiede in den ökonomischen Einflussfaktoren auf. Die Bandbreite möglicher zukünftiger Entwicklungen erscheint hier besonders groß. Beim Bruttoinlandsprodukt reichen die Projektionen beispielsweise von einer Stagnation bis hin zu einer Wachstumsrate von 1,5% p.a., bzw. einem Gesamtwachstum von 35% über zwanzig Jahre. Diese Unterschiede sind zu einem großen Teil Ausdruck der Unsicherheit hinsichtlich der langfristigen Auswirkungen der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise. Gerade die szenarische Betrachtungsweise ermöglicht jedoch einen rationalen Umgang mit diesen Unsicherheiten.

Selbstverständlich manifestieren sich auch in anderen Einflussumfeldern gravierende Unterschiede wie beispielsweise in den gesellschaftlichen Faktoren. Besonders im Hinblick auf das Mobilitätsleitbild oder auf die Marktwirksamkeit von Umweltfaktoren zeigen sich interessante Differenzierungen zwischen den Szenarien. Die Vielschichtigkeit der Szenarien, die anhand von über 90 Einflussfaktoren beschrieben werden, zeigt sich jedoch nicht nur in den deutlichen Unterschieden, die auf den ersten Blick sichtbar werden. Es sind häufig Nuancen, von denen neue Trends ausgehen können.

Welche Herausforderungen ergeben sich nun zusammenfassend aus den drei Szenarien für die Mobilität der Zukunft? In welchen Bereichen gibt es wichtige Stellhebel für eine zukunftsfähige Gestaltung von Mobilität? Wie können sich die Mobilitätsanbieter aufstellen? Welche wesentlichen Entwicklungen können bereits heute in die Wege geleitet werden?

Die Reduktion des Ressourcenverbrauchs für Mobilität stellt in allen drei Szenarien eine zentrale Herausforderung dar. Bei einer boomenden wirtschaftlichen Entwicklung werden ausreichend Mittel für Innovationen zur Verfügung stehen, während die im dritten Szenario beschriebenen krisenhaften Entwicklungen langfristige strategische Planungen erschweren. Der ökonomische Optimierungsdruck wird aber auch in dieser Welt zu einer wesentlich effizienteren Gestaltung von Mobilität führen. Die Knappheit von Finanzmitteln für Infrastrukturinvestitionen stellt eine andere wesentliche Herausforderung für eine zukunftsorientierte Gestaltung von Mobilität dar. Eine auf langfristige strategische Zielsetzungen ausgerichtete Verkehrspolitik wird damit für einen effektiven und effizienten Mitteleinsatz noch wichtiger. Eine weitere Herausforderung liegt darin, Kooperationen zur Umsetzung vielfältiger Lösungen einzugehen. Eine unternehmens- und verkehrsträgerübergreifende Zusammenarbeit gemeinsam mit Institutionen der öffentlichen Hand ist sowohl zur Optimierung der Schnittstellen zwischen den Verkehrsträgern als auch für eine effizientere Gestaltung des gesamten Verkehrssystems zukünftig eine Notwendigkeit.

Technologische Innovationen sind für die zukunftsorientierte Gestaltung der Mobilität im Jahr 2030 eine wesentliche Voraussetzung. Einige Innovationen sind bereits heute in die Wege geleitet. Für deren erfolgreiche Umsetzung und Einführung ist eine hohe Sensibilität für zukünftige Bedürfnisse und Erfordernisse notwendig. Die vorliegende Studie kann hierzu wertvolle Ansatzpunkte liefern.

## 4. Zurück in die Zukunft der Mobilität – eine Einführung

Das Institut für Mobilitätsforschung schaut erneut in die Zukunft der Mobilität in Deutschland. In zahlreichen Szenarioworkshops haben wir wieder mit unserem Netzwerk aus über achtzig Experten die Einflüsse von ökonomischen, gesellschaftlichen, technologischen, ökologischen und politischen Entwicklungen auf die zukünftige Mobilität analysiert. Damit wurden die ifmo-Szenarien aus den Jahren 2002 und 2005 ein weiteres Mal fortgeschrieben.

Die Expertise und die Einschätzungen über mögliche und denkbare Entwicklungen in der Zukunft kommen zum größten Teil von denselben Experten, die bereits bei den Szenarioworkshops der Vorgängerstudien mitgewirkt haben. Aus unserer Sicht ist diese personelle Kontinuität Voraussetzung für den Fortschreibungscharakter des gesamten Projektes. Nur so können wir Anhaltspunkte für Entwicklungsdynamiken und Veränderungsprozesse generieren. Im Rahmen der Fortschreibung konnten wir darüber hinaus gemeinsam mit unserem langjährigen Kooperationspartner Geschka & Partner die eingesetzte Methodik der Szenariotechnik für unseren Anwendungskontext weiter entwickeln und verfeinern.

Die Kompetenz der Zukunftsschau basiert auf Erfahrungswissen. Mit anderen Worten: Je mehr man sich in der Vergangenheit bereits mit der Zukunft auseinandergesetzt hat, desto besser wird die Qualität der Zukunftsschau. Unser Expertennetzwerk und Projektteam haben diese Kompetenz weiter ausgebaut und konnten so die Qualität der Studie „Zukunft der Mobilität – Szenarien für das Jahr 2030“ noch einmal deutlich steigern. Dabei geht es vor allem auch darum, sich bei der Entwicklung möglicher Zukunftsprojektionen nicht von kurzfristigen Entwicklungen im Hier und Jetzt beeinflussen zu lassen, sondern sich aus der Gegenwart zu lösen, um einen möglichen und plausiblen Zukunftspfad zu erkennen. Allerdings ist dabei auch der Blick in die Vergangenheit notwendig, um Anhaltspunkte für die Entwicklungsdynamiken zu gewinnen.

Auf diese Weise konnten wir in den Szenarioworkshops den Grundstein dafür legen, dass eine der wesentlichen Stärken der Szenariotechnik ausgespielt wurde: Die Entwicklung alternativer Zukunftsbilder, die nicht zwangsläufig durch lineare Beziehungen mit Gegenwart und Vergangenheit verbunden sind. Zusammen mit dem der Szenariotechnik zugrunde liegenden Ansatz der Vernetzung unterschiedlicher Einflussumfelder ist dieses Vorgehen nach wie vor die geeignete Methode, in die Zukunft eines derart komplexen Phänomens wie der Mobilität zu schauen.<sup>1</sup>

Es zeigte sich, wie schon in der ersten Fortschreibung der Studie, dass viele Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren für Mobilität eine hohe Entwicklungsdynamik aufweisen. Darüber hinaus ist die Unsicherheit bei vielen Einflussfaktoren hinsichtlich ihrer zukünftigen Entwicklungen im Vergleich zur letzten Fortschreibung deutlich angestiegen. Nicht zuletzt hat die Finanz- und Wirtschaftskrise die Unsicherheit der ökonomischen Einflussfaktoren erhöht. Die Auswirkungen dieser globalen Krise sind so vielschichtig und tiefgreifend, dass wir uns dazu entschieden haben, mit einem zeitlichen Abstand zu den anderen Szenarioworkshops zwei zusätzliche Expertenrunden durchzuführen. In diesen haben wir die aus Sicht einiger Experten denkbare langfristige Stagnation unserer Wirtschaftsleistung analysiert. Es sind plausible Begründungsmuster für diese Entwicklung und zusätzliche Projektionen für die ökonomischen Einflussfaktoren entstanden. Dabei haben die Experten die bisherigen Projektionen nicht in Frage gestellt, sondern erneut bestätigt und um die zusätzliche Projektion der wirtschaftlichen Stagnation erweitert. Aufgrund der hohen treibenden Wirkung der ökonomischen Faktoren wurde somit der Möglichkeitsraum für denkbare Zukunftsbilder der Mobilität nochmals deutlich vergrößert, so dass die Szenarien weiter auseinander liegen als in den bisherigen ifmo-Szenariostudien.

<sup>1</sup> Eine ausführliche Beschreibung der Szenariotechnik findet sich auf [www.geschka.de](http://www.geschka.de) unter Szenariotechnik bzw. Downloads.

In diesem Schlussbericht werden drei statt wie bisher zwei Szenarien beschrieben, um dem weiter geöffneten Szenariotrichter gerecht zu werden. Bei der Analyse der Vielzahl möglicher Szenariogerüste wurde als konsistenteste Faktorenkombination ein Szenario identifiziert, das in der grundsätzlichen Charakteristik dem Szenario „Mobilität braucht Aktion“ der Vorgängerstudie ähnelt. Das in sich stimmigste Szenario ist also erneut dasjenige, welches durch die Kombination aus konjunkturoptimistischen Projektionen, einer starken Einbindung Deutschlands in den Welthandel, aktiver, gestalterischer Politik und starkem Mobilitätswachstum geprägt ist. Dieses Szenario haben wir „Globale Dynamik“ genannt. Ein anderes Szenario ist weitestgehend von den gleichen Projektionen der politischen Einflussfaktoren geprägt, weist aber insgesamt eine deutlich geringere Wachstumsdynamik auf. Eine der wesentlichen Ursachen für den Unterschied der beiden Szenarien liegt in einer deutlich stärker geschrumpften Bevölkerung. Dieses Szenario nennen wir „Gereifter Fortschritt“. Ein bezüglich der demografischen Gegebenheiten ähnliches Zukunftsbild, das aber ansonsten überwiegend von den anderen Szenarien unterschiedliche Projektionen aufweist, ist das Szenario „Rasender Stillstand“. Dieses Szenario ist durch mehrere krisenhafte Entwicklungen gekennzeichnet, die zu starken konjunkturellen Schwankungen, kurzfristig orientierter Politik und stagnierender bzw. sinkender Mobilitätsnachfrage im Güter- bzw. Personenverkehr führen.

In der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Szenariostudie haben wir drei Themen, die vormalig nur in einzelnen Einflussfaktoren betrachtet wurden, in gesonderten Szenarioworkshops erarbeitet:

- Stadt- und Ballungsraumverkehr
- Umwelt
- Logistik

Bei den Workshops zum Stadt- und Ballungsraumverkehr haben wir Faktoren identifiziert, die vor allem die Mobilität in Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte beeinflussen. Dabei haben wir uns auf die Faktoren konzentriert, die übergreifend und unabhängig von den sehr unterschiedlichen Gegebenheiten der Städte und Ballungsräume in Deutschland auf die dortige Mobilität wirken.

Das Thema Umwelt wurde in den bisherigen Studien über ihre Wirkung auf politische Handlungsfelder mit in Betracht gezogen. Damit wurden die Zusammenhänge zwischen Umwelt und Mobilität allerdings nur indirekt untersucht. Für diese Fortschreibung haben wir in einem speziellen Einflussumfeld Faktoren identifiziert, die direkt auf Mobilität wirken.

Die Mobilität von Gütern unterliegt ebenso wie die Mobilität von Personen strukturellen Veränderungen. Die Faktoren, die diese Veränderungen verursachen, haben wir dieses Mal gesondert mit einem Kreis von Logistikexperten betrachtet. Der Güterverkehr wurde ansonsten in dieser Fortschreibung in allen anderen Einflussumfeldern integriert mit dem Personenverkehr analysiert.

Bei jeder Fortschreibung unserer Szenarien wird der Betrachtungszeitraum um fünf Jahre verlängert. Im Vergleich zu den letzten Projektionen für das Jahr 2025 mit den jetzigen für 2030 zeigt sich ein wesentlicher Unterschied bei der Demografie. Der demografische Wandel wird sich bis 2030 stärker auswirken als fünf Jahre vorher. Am deutlichsten werden diese Unterschiede sichtbar, wenn man sich die Entwicklung der Bevölkerungszahl anschaut. Während für 2025 noch eine weitestgehende Stagnation bei etwa 82 Mio. Einwohner als eine plausible Projektion erschien, haben wir in den beiden Projektionen der aktuellen Studie eine Schrumpfung der Bevölkerung zu verzeichnen. In der niedrigeren Variante der Bevölkerung

geht die Einwohnerzahl sogar um fünf Millionen zurück. Durch die Treiberwirkung der demografischen Entwicklung zeigen sich zum Teil starke Auswirkungen, nicht nur bei mobilitätsnahen, getriebenen Faktoren, sondern auch bei anderen Treibern, wie z.B. der Wirtschaftsleistung. Aufgrund des deutlich stärkeren demografischen Wandels in der zweiten Hälfte des Betrachtungszeitraums haben wir bei einigen Faktoren eine Unterteilung in zwei Dekaden vorgenommen.

Die Szenarien beschreiben mögliche Zustände der Mobilität und ihrer Einflussfaktoren im Jahr 2030. Die Zukunftsbilder werden also jeweils als möglicher Status Quo dargestellt; quasi als würde man im Jahr 2030 die Bühne betreten und beschreiben, was man sieht. Dabei werden häufig Sachverhalte dargestellt, die aus Sicht von Experten im Jahr 2030 Realität sein könnten, heute aber noch nicht existieren, zumindest nicht in Deutschland. Für einige Technologien, Produkt- oder Prozessinnovationen aus den Szenarien gibt es jedoch in anderen Ländern gegenwärtig schon Praxisbeispiele, die in ersten Ansätzen den Zukunftsprojektionen ähneln. Zur Veranschaulichung und Konkretisierung der manchmal eher abstrakten Beschreibung von Innovationen in den Szenarien haben wir solche schon existierenden Lösungen als Good Practice Beispiele eingefügt.

Die Unsicherheit ist, wie bereits oben erwähnt, bei vielen Einflussfaktoren gestiegen, so dass die alternativen Zukunftsprojektionen häufig weiter auseinander liegen als noch in der letzten Fortschreibung der ifmo-Szenariostudie. Dennoch sind auch dieses Mal wieder einige Einflussfaktoren eindeutig, das heißt, für sie wurde nur eine Zukunftsprojektion aufgestellt. Die Experten waren sich also über die zukünftige Entwicklung dieser Faktoren sicher und einig. Unter diesen eindeutigen Faktoren ist die raumstrukturelle Bevölkerungsentwicklung einer der wichtigsten Treiber für Mobilität.

Es zeigte sich in den Diskussionen der Workshops ein eindeutiger Trend zu höheren regionalen Disparitäten in Deutschland. Die regionalen Unterschiede hinsichtlich soziodemografischer und ökonomischer Faktoren nehmen also aller Voraussicht nach zu. Es kommt zu weiteren großen Migrationsströmen innerhalb Deutschlands: In vielen ländlichen Regionen in der Mitte und im Osten Deutschlands, aber auch in wirtschaftlich schwachen Städten findet eine deutliche Abwanderung der Bevölkerung in die prosperierenden Ballungsräume statt. Die Grundtendenzen dieser Entwicklung sind in der Abbildung 1 zu erkennen. Das Ausmaß der Konzentrationsprozesse und die kleinräumigen Veränderungen sind in den Szenarien unterschiedlich. Insbesondere die Entwicklung in einigen Kernstädten ist in den Szenarien abweichend zu den in der Karte dargestellten Entwicklungen.

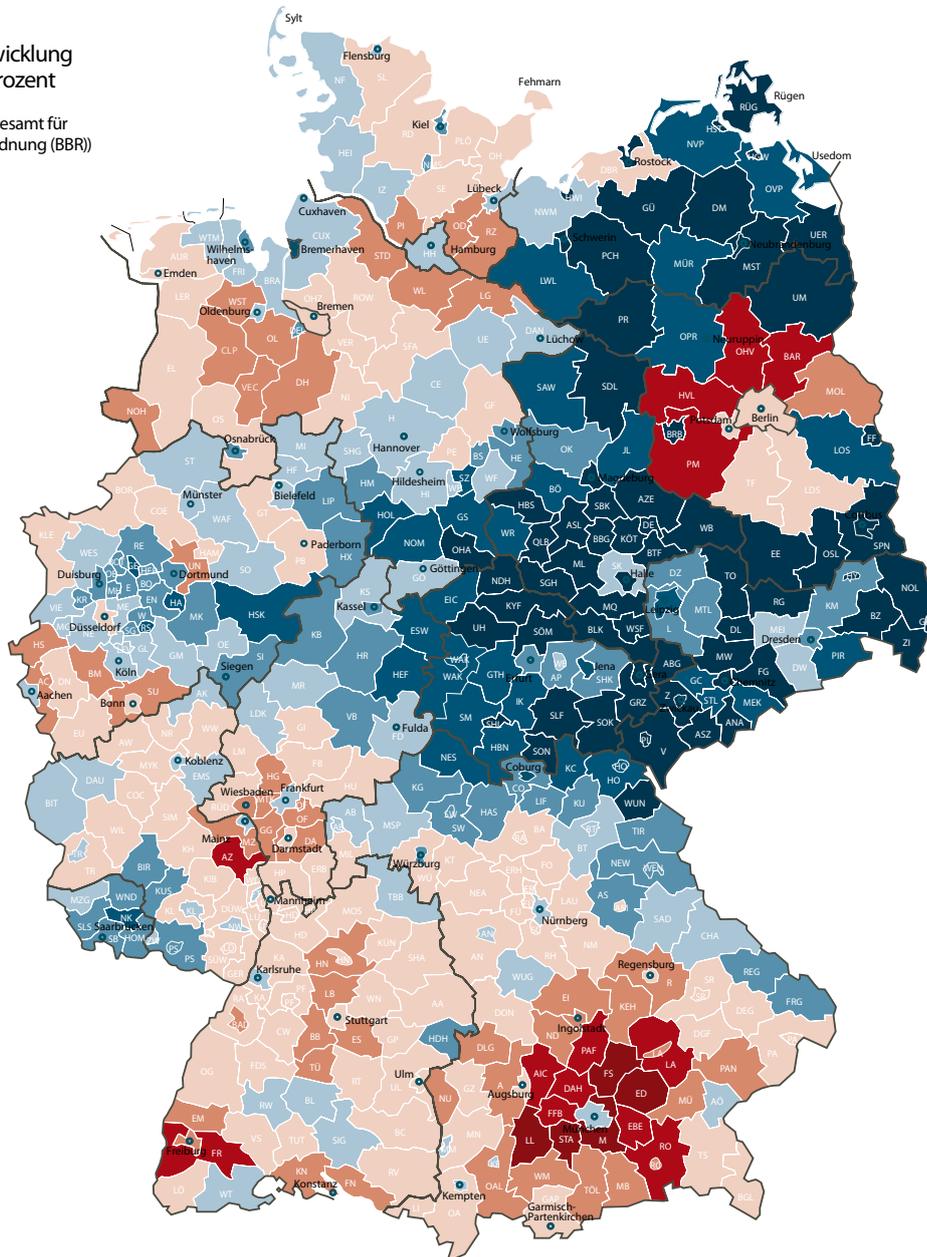
Diese Migrationsprozesse bedeuten zunächst einmal, dass die Verkehrsentwicklung regional sehr unterschiedlich ausfällt. Während in Abwanderungsregionen das Verkehrsaufkommen zum Teil recht deutlich zurückgehen wird, ist in den prosperierenden Ballungsräumen ein weiteres Wachstum zu erwarten. Die Konzentration der Bevölkerung sorgt tendenziell für eine Bündelung von Verkehrsströmen, die attraktive ÖPNV-Angebote begünstigt. Auf der anderen Seite wird der Rückgang der Verkehrsnachfrage in Abwanderungsregionen zunehmend eine Herausforderung für die dort noch bestehenden ÖPNV-Angebote darstellen. Die logistischen Anforderungen an ÖPNV-affine Schüler- und Ausbildungsverkehre, aber auch an Versorgungsverkehre werden sich somit in diesen Regionen deutlich erhöhen.

Neben den wenigen Einflussfaktoren mit eindeutigen Projektionen fallen in den Szenarien viele Entwicklungen jedoch sehr unterschiedlich aus. Jedes der drei Szenarien „Gereifter Fortschritt“, „Globale Dynamik“ und „Rasender Stillstand“ folgt einer eigenen Geschichte und zeigt ein jeweils eigenes Zukunftsbild für die Mobilität in Deutschland im Jahr 2030.

## Räumliche Zu- und Abwanderung der Bevölkerung

### Bevölkerungsentwicklung 2007 bis 2025 in Prozent

(Datengrundlage: Bundesamt für  
Bauwesen und Raumordnung (BBR))



Quelle: Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung 2009,  
[www.berlin-institut.org](http://www.berlin-institut.org)

Abb. 1: Räumliche Zu- und Abwanderung der Bevölkerung



## 5. Szenario „Gereifter Fortschritt“

### 5.1 Mobilität in Ballungsräumen, Städten und ländlichen Regionen (Nahverkehr)

#### 5.1.1 Regionale Unterschiede in Wirtschaft und Bevölkerung sind deutlich gewachsen

#### Deutlicher Rückgang der Bevölkerung

Das demografische Bild unserer Gesellschaft hat sich in den letzten zwei Dekaden deutlich gewandelt. Neben der Alterung der Gesellschaft befindet sich Deutschland heute in einem Schrumpfungsprozess. Die Einwohnerzahl ist von ca. 82 Mio. im Jahr 2010 auf rd. 77 Mio. im Jahr 2030 gesunken. Die Zuwanderung mit einem durchschnittlichen jährlichen Saldo<sup>2</sup> von 100.000 Einwohnern und die leicht gestiegene Lebenserwartung konnten die weiterhin niedrige Geburtenrate nicht ausgleichen. Vor allem in den letzten fünf Jahren ist der Anteil älterer Menschen deutlich angestiegen (siehe Abb. 2).

Die Bevölkerung nimmt um ca. 5 Mio. Menschen ab

#### Entwicklung der Demografie



Werte für 2008: Statistisches Bundesamt

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

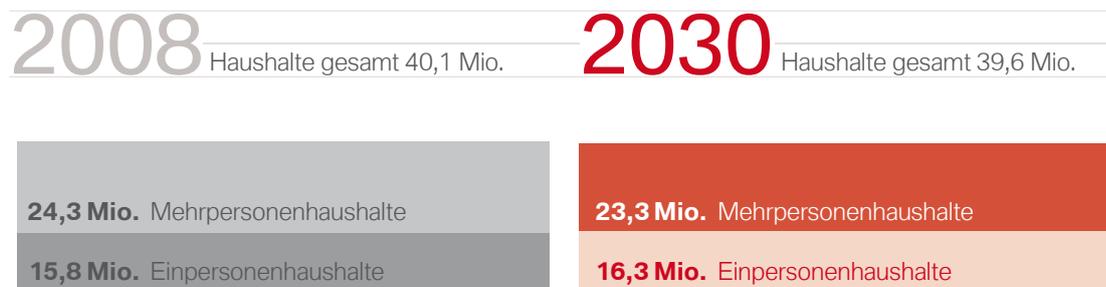
Abb. 2: Entwicklung der Demografie, Szenario „Gereifter Fortschritt“

Die Zahl der Haushalte ist trotz des deutlichen Rückgangs der Gesamtbevölkerung nur leicht zurückgegangen, da die durchschnittliche Haushaltsgröße stetig gesunken ist (siehe Abb. 3). Die Zahl der Einpersonenhaushalte hat sich insb. bei den über 60-Jährigen erhöht. Aber auch Fernbeziehungen sind heute in Partnerschaften, in denen beide Partner vor allem hochqualifizierten Tätigkeiten nachgehen, weit verbreitet.

Leichter Rückgang der Haushalte; die durchschnittliche Haushaltsgröße ist stetig gesunken

<sup>2</sup>Differenz aus Zu- und Abwanderung nach und aus Deutschland.

## Entwicklung der privaten Haushalte



Werte für 2008: Statistisches Bundesamt

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 3: Entwicklung der privaten Haushalte, Szenario „Gereifter Fortschritt“

## Die Zahl der Erwerbstätigen ist insgesamt gesunken

Die Zuwanderung konnte nur einen Teil des Rückgangs bei der erwerbsfähigen Bevölkerung kompensieren. Die Zahl der hochqualifizierten Zuwanderer blieb dabei hinter den Erwartungen zurück, da Deutschland im internationalen Wettbewerb um diese Gruppe gegenüber anderen Ländern seine Attraktivität nicht steigern konnte. Um dem durch den starken Rückgang der erwerbsfähigen Bevölkerung bedingten Einbruch der Zahl der Erwerbstätigen entgegenzuwirken, wurden einschneidende bildungs-, arbeitsmarkt- und sozialpolitische Maßnahmen ergriffen.

Bereits vor 2010 waren Reformen in der Familienpolitik in Angriff genommen worden, die eine bessere Vereinbarkeit von Beruf und Familie ermöglichten und so zu einer höheren Erwerbstätigenquote bei Frauen führten. Weiterhin wurden Ausbildungszeiten verkürzt, Vorruhestandsregelungen weitestgehend abgeschafft und das gesetzliche Renteneintrittsalter erhöht.

Insgesamt führten die an den Bedürfnissen des Arbeitsmarktes orientierte Zuwanderung sowie hohe Investitionen in die Aus- und Weiterbildung der Bevölkerung zu einem höheren Anteil qualifizierter Arbeitskräfte am Erwerbstätigenpotenzial.

Die Anforderungen der Unternehmen an die Flexibilität der Arbeitnehmer sind weiter gestiegen. Dies betrifft sowohl die Art der Arbeitsverhältnisse als auch die Arbeitszeiten, z.B. hat sich die Zahl der Teilzeitarbeitsverhältnisse gegenüber 2010 deutlich erhöht. Zudem ist die Komplexität des Tagesablaufs und der Wegeketten gestiegen – besonders bei Familien mit Kindern. Diese Entwicklungen sorgten insgesamt für eine straffe Zeitplanung und eine zeiteffiziente Gestaltung der Pendel- und Versorgungswege.

Das Erwerbstätigenpotenzial wird besser ausgeschöpft

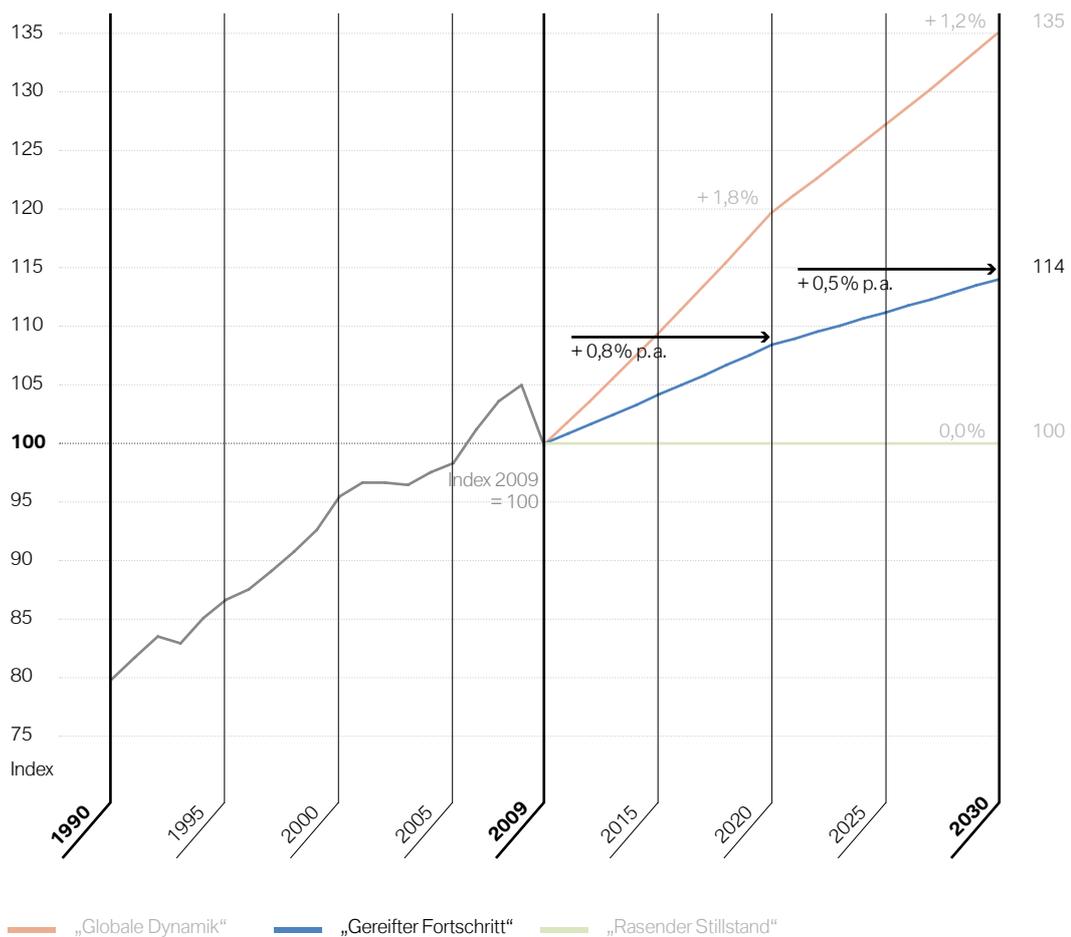
Bildungspolitische Reformen führen zu einem höheren Anteil qualifizierter Arbeitskräfte

### Die Wirtschaftsleistung nimmt nur schwach zu

Insgesamt ist die Wirtschaftsleistung in den letzten zwanzig Jahren mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts von 0,7% p.a. und damit um 15% gewachsen (siehe Abb. 4). Das verfügbare Einkommen der privaten Haushalte<sup>3</sup> ist im Durchschnitt mit 0,5% p.a. und insgesamt um etwa 10% gestiegen.

Während am Anfang der Betrachtungsperiode vor allem die Folgen der Finanzkrise 2008/2009 dämpfend auf das Wirtschaftswachstum wirkten, entfaltete insb. in den letzten zehn Jahren der Bevölkerungsrückgang eine dämpfende Wirkung. Pro Kopf ist das BIP jedoch immerhin mit 1% p.a. gestiegen.

### Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts



Werte bis 2009: Statistisches Bundesamt

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 4: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts, Szenario „Gereifter Fortschritt“

<sup>3</sup>Das verfügbare Einkommen der privaten Haushalte ergibt sich aus dem Bruttoeinkommen abzüglich der Steuern und Sozialabgaben.

## Die Kluft zwischen den Regionen ist gewachsen

Großstädte und Regionen wie z. B. München, Hamburg, Rhein-Main, Stuttgart sowie Berlin mit Umland, die bereits vor 2010 eine prosperierende Entwicklung zeigten, zählen heute immer noch zu den wirtschaftsstärksten Regionen in Deutschland. Sie haben eine hohe Anziehungskraft für Zuwanderer aus dem In- und Ausland, so dass die Bevölkerungszahl dort stagnierte und teilweise sogar weiter angestiegen ist. Auch für Unternehmen sind diese Städte und Regionen interessant, und es siedeln sich vor allem Unternehmen an, die die gestiegene Nachfrage nach wissensintensiven Dienstleistungen befriedigen, z. B. für Forschung, Entwicklung, Software und Marketing. So ist die Zahl der Erwerbstätigen im Gegensatz zum Bundestrend hier gleich geblieben oder teilweise sogar leicht gestiegen. Stadtplanerische, siedlungspolitische aber auch bildungs- und kulturpolitische Maßnahmen erhöhten die Attraktivität, und Großstädte wie Berlin, Hamburg oder München entwickelten sich als interkulturelle Zentren weiter.

Prosperierende Städte ziehen weitere Zuwanderung an

Die Attraktivität einzelner Großstädte und Regionen verstärkt den Entleerungsprozess in wirtschaftlich schwachen Regionen. Die bereits um 2010 zu den eher strukturschwachen Gebieten zählenden Regionen und Städte haben seither kontinuierlich an Bevölkerung und Wirtschaftskraft verloren. Diese vorwiegend ländlichen Regionen, z. B. in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Teilen von Thüringen, Nordhessen, der Westpfalz, aber auch wirtschaftlich schwache Städte wie Magdeburg oder Chemnitz, durchliefen einen dramatischen Abwanderungsprozess. Vor allem junge und/oder arbeitssuchende Menschen wanderten aus diesen Gebieten in wirtschaftlich stärkere Regionen ab. Fern- und Wochenendpendeln stellte für viele aus Zeit- und Kostengründen, aber auch mangels Attraktivität der Heimatregionen keine Alternative dar. Aufgrund des starken Bevölkerungsrückgangs und des Abzugs von Unternehmen verschlechterte sich die Versorgungsinfrastruktur in diesen Regionen. Die Eigendynamik der Konzentrations- und Entleerungsprozesse konnte auch durch Maßnahmen des Bundes zur Förderung wirtschaftlich schwacher Regionen im Rahmen der GWR (Gemeinschaftsaufgabe regionale Wirtschaftsförderung) nicht gebremst werden, so dass diese letztlich nahezu eingestellt wurden.

Attraktivität der prosperierenden Ballungsräume begünstigt weiter den Abwanderungsprozess aus strukturschwachen Regionen

Die Effekte der Entleerungs- und Konzentrationsprozesse führten zu deutlichen wirtschaftlichen und damit auch sozialen Unterschieden zwischen den Regionen. Insgesamt hat die soziale Spreizung in der Gesellschaft trotz des gedämpften Wirtschaftswachstums nicht weiter zugenommen. Dies gelang durch sozial-, aber vor allem bildungspolitische Maßnahmen. Durch hohe Investitionen in Bildung sowie eine Umgestaltung des Bildungssystems gelang die Integration bislang bildungsferner Bevölkerungsgruppen. Zusätzlich wurden sowohl politische Anreize zur Weiterbildung gesetzt als auch auf Seiten der Wirtschaft umfassende Weiterbildungsmöglichkeiten geschaffen. Somit hat sich der Anteil qualifizierter Arbeitskräfte am Erwerbstätigenpotenzial erhöht. Das Phänomen der „vererbten“ Armut hat sich dadurch verringert und die soziale Mobilität bleibt erhalten.

Vor allem durch Bildungsinvestitionen haben die sozialen Unterschiede in der Gesellschaft nicht weiter zugenommen

## Die Bevölkerung konzentriert sich zunehmend in den Städten

Bevölkerungszuwachs  
in den Kernstädten

Bis in die erste Dekade dieses Jahrhunderts beherrschte der Trend zur Suburbanisierung das Siedlungsverhalten. Das Leitbild des Wohnens im Grünen umfasste jedoch bereits damals weniger das Wohnen in ländlichen Regionen, sondern verstärkt das Leben in Randgebieten der Städte. In den vergangenen zwei Jahrzehnten vollzog sich eine erneute Trendwende. Vor allem in den letzten 15 Jahren zogen alleinstehende junge Menschen, junge Familien und sukzessive auch ältere Menschen zurück in die Kernstädte bzw. das nahe Umland der Großstädte. Die allgemein eher schwache wirtschaftliche Entwicklung führte zu einem deutlichen Bevölkerungszustrom vor allem in die prosperierenden Städte und Regionen; jedoch auch in den Mittel- und Kleinstädten weniger wirtschaftsstarker Regionen fand eine zunehmende Konzentration von Wohnen, Gewerbe und Einzelhandel statt. Kurze Pendel- und Versorgungswege machen das Leben in den Städten attraktiv.

Städte sind attraktiv  
für Bevölkerung und  
Unternehmen

Aufgrund der ungleichen, aber vorwiegend angespannten Haushaltslagen konnten die Kommunen auf die steigende Nachfrage unterschiedlich gut reagieren. So konkurrierten die Städte um Ansiedlung von Bevölkerung und Unternehmen und versuchten, durch Ausbildungs- und Arbeitsplatzangebote einerseits sowie gute Versorgungsangebote und Infrastruktur andererseits, ihre Attraktivität zu erhöhen. Investiert wurde vor allem in das Angebot an Bildungseinrichtungen wie Schulen, Universitäten und Hochschulen sowie Kinderbetreuungseinrichtungen. Das Angebot an Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen wurde ausgebaut. Einige Städte versuchten durch besondere Zielgruppenkonzepte, z.B. die „seniorenfreundliche Stadt“ oder die „familienfreundliche Stadt“, dem Bevölkerungsrückgang entgegenzuwirken. In den prosperierenden Städten hat sich ein umfangreiches Dienstleistungsangebot für den privaten Bereich entwickelt. Mobile Dienstleistungen, aber auch häusliche Dienstleistungen werden verstärkt nachgefragt (z.B. Betreuung von Kindern und alten Menschen, Altenpflege, Dienstleistungen „rund ums Haus“). Das Freizeitangebot wurde nur vereinzelt und vor allem in den wirtschaftlich stabilen Städten erweitert.

Urbanes Wohnen  
ist gefragt

Zusätzlich konnte vor allem in den prosperierenden Städten die Attraktivität der Kernstädte durch eine grundlegend veränderte Städteplanung erhöht werden. Bauliche Maßnahmen führten zu einem attraktiven Stadtbild und Wohnumfeld. Je nach Wirtschaftskraft dauerte dieser Prozess allerdings unterschiedlich lange. Zu den Maßnahmen gehören z.B. Stadtsanierungsmaßnahmen und Flächenaufwertung (z.B. Grünflächen, Parks), attraktive Einkaufsgebiete und Wohnungsangebote für alle Bevölkerungsschichten. Eine gute Erreichbarkeit und attraktive ÖPNV-Angebote spielten ebenso eine Rolle bei der Wohnraumentwicklung.

## 5.1.2 Der Verkehr ist nur in den prosperierenden Ballungsräumen/Großstädten leicht gewachsen

### Der Personenverkehr entwickelte sich regional sehr unterschiedlich

Die Konzentration von Bevölkerung und Unternehmen in den wirtschaftlich wachsenden Ballungsräumen hat dazu geführt, dass hier das Aufkommen im Berufsverkehr im Vergleich zu 2010 leicht gestiegen ist; in wirtschaftlich stagnierenden Regionen kam es zu keinen nennenswerten Veränderungen. Der gestiegene Anteil älterer Menschen, die nicht mehr im Erwerbsleben stehen, führte außerdem zu einem Anstieg des Aufkommens im Freizeitverkehr.

Das Verkehrsaufkommen im Berufs- und Freizeitverkehr ist in den wirtschaftsstarke Ballungsräumen gestiegen

Dagegen kam es in den Städten der strukturschwachen Regionen zu einem deutlichen Rückgang des Verkehrsaufkommens. Noch stärker war der Rückgang in den stark entleerten ländlichen Regionen; hier spielt sich kein nennenswerter kleinräumiger Verkehr mehr ab.

Starker Rückgang des Verkehrsaufkommens in den strukturschwachen Regionen

In den Städten der wirtschaftlich starken Ballungsräume zeigt sich ein differenziertes Bild: Zwar zogen immer mehr Menschen zurück in die Kernstädte, dennoch lebt weiterhin ein Großteil der erwerbstätigen Bevölkerung in den „Speckgürteln“ der Städte. Es herrscht, auch durch die gestiegenen Anforderungen an die Flexibilität der Arbeitnehmer und die höhere Komplexität der Wegeketten, weiterhin ein vom Pkw geprägtes Verkehrsverhalten. Vor allem die Pendlerströme bewegen sich daher zu großen Teilen weiter auf der Straße, und sowohl Haupt- als auch Teile der Nebenstrecken der Straßeninfrastruktur sind weiter stark belastet. So kommt es weiterhin in den Spitzenzeiten zu Kapazitätsengpässen. Darüber hinaus führte das gestiegene Aufkommen im Freizeitverkehr zu einer höheren Kapazitätsauslastung der Verkehrssysteme während der Schwachlastzeiten.

Das Verkehrsmittelwahlverhalten hat sich in den gewachsenen Städten und Ballungsräumen nicht wesentlich verändert. Die Nutzung des eigenen Pkw bestimmt das Verkehrsverhalten der meisten Menschen. Das eigene Auto bleibt wichtig für Selbstverständnis und Lebensstil, verstärkt auch bei Frauen und bei der wachsenden Anzahl älterer Menschen. Das automobiler Leitbild prägt daher nach wie vor die Mobilitätskultur.

Das eigene Auto bleibt wichtig für Selbstverständnis und Lebensstil

Eine konsequente Siedlungspolitik entlang der Achsen des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) und dessen Qualitätsverbesserungen in den bevölkerungsstarken Städten und Regionen sorgten jedoch dafür, dass die Nutzung des ÖPNV an Attraktivität gewonnen hat. Zudem haben sich die Kosten im Straßenverkehr deutlich erhöht, vor allem aufgrund des hohen Kraftstoffpreises<sup>4</sup>. So kam es trotz des vorherrschenden automobiler Leitbilds in einigen prosperierenden Städten zu leichten Zuwächsen beim öffentlichen Verkehr. Insgesamt konnten strukturell bedingte Aufkommensrückgänge beim ÖPNV durch den Rückgang von Schüler- und Ausbildungsverkehren und durch den gestiegenen Anteil der nicht mehr erwerbstätigen Bevölkerung in etwa ausgeglichen werden. Dagegen hat in Abwanderungsregionen das ÖPNV-Verkehrsaufkommen deutlich abgenommen.

Zuwachs bei ÖPNV in den Städten, Rückgang in den ländlichen Regionen

<sup>4</sup> Zur Entwicklung des Erdölpreises und des Energiemix siehe Abschnitt „Die Emissionsbelastung durch den Straßenverkehr konnte deutlich reduziert werden“, S. 29.

### **Güter- und Verteilverkehr haben in den wachsenden Regionen weiter zugenommen**

Gestiegener Zulieferverkehr  
in den prosperierenden  
Ballungsräumen

Die konzentrierte Ansiedlung von Unternehmen in den Ballungsräumen und Großstädten hat zu einem weiteren Anstieg des Zulieferverkehrs an den Stadträndern bzw. innerhalb der Ballungsräume geführt. Auch der Zulieferverkehr des Handels in den Innenstädten hat sich durch das gestiegene Angebot von Einkaufsmöglichkeiten erhöht. Dadurch ist das Lkw-Aufkommen in diesen Gebieten weiter angewachsen.

Einkauf in den Innen-  
städten bleibt attraktiv

Durch längere Öffnungszeiten, eine nur leichte Ausweitung verkehrsbeschränkender Maßnahmen in den Städten und stark gestiegene Versandkosten hat sich am Einkaufsverhalten wenig verändert. Versorgungseinkäufe für Produkte des täglichen Bedarfs erfolgen weiterhin überwiegend über den Einzelhandel. Der Versandhandel über das Internet ist weiter leicht gewachsen und liegt heute bei knapp unter 10% des gesamten Einzelhandelsumsatzes. Bestellt werden weiterhin hauptsächlich Unterhaltungselektronik, Bücher, Bild- und Tonträger sowie Kleidung. Aufgrund der großen Zahl von Ein- bzw. Zwei-Personen-haushalten in den Großstädten und Ballungszentren sowie zunehmend kleineren Sendungsgrößen ist die Anzahl von Einzeltransporten gestiegen. Dies führte zu einer leichten Zunahme des Verkehrs durch die Kurier-, Express- und Paketdienstleister (KEP).

### 5.1.3 Der Verkehr in den prosperierenden Städten und Ballungsräumen ist umweltfreundlicher und effizienter geworden

#### Die Qualität der Straßeninfrastruktur konnte auf den Hauptachsen der Großstädte und Ballungsräume erhalten werden

Eine funktionierende und leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur ist aus Sicht der Politik ein wesentlicher Wirtschafts- und Standortfaktor für Deutschland. Die knappe öffentliche Haushaltslage führte jedoch zu einem Rückgang öffentlicher Mittel für Straßeninfrastrukturinvestitionen; die Beteiligung privater Investoren an der Infrastrukturfinanzierung konnte die fehlenden Bundesmittel in etwa kompensieren. Insgesamt haben sich die Mittel für Infrastrukturinvestitionen gegenüber 2010 nicht wesentlich erhöht.

Aufgrund des stetig gestiegenen Instandhaltungsbedarfs u.a. aufgrund zunehmender witterungsbedingter Schäden, konzentrierten sich die Investitionen in die Straßeninfrastruktur in den Wirtschaftszentren vor allem darauf, die Qualität der Infrastruktur auf den Hauptachsen und darüber hinaus auf den wichtigsten Fernverkehrsverbindungen zu erhalten. Diese Fokussierung hatte allerdings zur Folge, dass der Instandhaltungsrückstand auf Teilen der Nebenstrecken weiter zugenommen hat. Aus- und Neubau-Maßnahmen waren aufgrund der damit verbundenen hohen Kosten kaum möglich, so dass es in den wirtschaftlich starken Ballungsräumen weiterhin in Spitzenzeiten zu Kapazitätsengpässen kam.

Kaum Aus- und  
Neubau-Maßnahmen

#### Das ÖPNV-Angebot in gewachsenen Ballungsräumen und Städten wurde kontinuierlich verbessert

Die gewachsenen Städte und Kommunen nutzten den öffentlichen Nahverkehr als Instrument der aktiven Siedlungs-, Wirtschafts- und vor allem der Umweltpolitik. Sie haben sich trotz der rechtlichen Öffnung zu mehr Wettbewerb und Privatisierung im ÖPNV nicht aus dessen Betrieb zurückgezogen und ihren Einfluss auf Tarife und Marktstrukturen beibehalten. Sie sind weiterhin Eigentümer der Verkehrsbetriebe im Straßenpersonennahverkehr (ÖSPV: Bus, Straßen- und U-Bahn), während sie im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) detaillierte Leistungsvorgaben bei Ausschreibungen festlegen und die Verkehrsverträge an verschiedene Unternehmen vergeben.

Die öffentlichen Mittel für den Verkehrsbetrieb blieben in den gewachsenen Städten im Wesentlichen stabil, die Mittel für infrastrukturelle Maßnahmen wurden jedoch leicht reduziert. Der ÖPNV ist weiterhin ein wesentliches Element der Daseinsvorsorge mit günstigen Tarifen sowie Sondertarifen, z. B. für Schüler und Rentner.

ÖPNV ist weiterhin wesentliches Element der Daseinsvorsorge

Die Städte und Kommunen investierten weiter in die Verbesserung des ÖPNV-Angebots. Hierzu zählen zum einen die Erhöhung der Taktzeiten auf wichtigen Relationen sowie eine kontinuierliche Erneuerung der Fahrzeugflotten und der bestehenden Infrastruktur. Vor allem durch den Ausbau des Schienennetzes auf nachfragestarken Relationen, aber auch durch Neubau entstanden attraktive Verbindungen zwischen Wohn- und Arbeitsorten. In den großen Ballungsräumen wurden systemübergreifende Konzepte entsprechend dem Karlsruher Modell<sup>5</sup> etabliert.

Auch im öffentlichen Straßenverkehr wurden insb. in den Innenstädten infrastrukturelle Maßnahmen umgesetzt. Separate Bus- und Taxispuren sowie Vorrangregelungen sorgen dafür, dass der straßengebundene ÖPNV gegenüber dem motorisierten Individualverkehr (MIV) gerade zu Verkehrsspitzenzeiten Vorteile bieten kann.

<sup>5</sup> Beim Karlsruher Modell sind Straßenbahn (Tram) und Eisenbahn in einem System integriert.

### **Das ÖPNV-Angebot in den strukturschwachen Regionen wird trotz finanziellem Druck aufrechterhalten**

Auch in den schrumpfenden Ballungsräumen<sup>6</sup> und Städten der strukturschwachen Regionen behalten die Kommunen angesichts der finanziell angespannten Lage ihren Einfluss auf den ÖPNV bei, um trotz des vielerorts deutlich sinkenden Schüler-, Ausbildungs- und Berufsverkehrs den Erhalt des ÖPNV-Angebotes sicherzustellen. Dazu gehört insb. die Aufrechterhaltung von Strecken, aber auch, soweit finanzierbar, der bestehenden Takte. Das veränderte Bestellverhalten der Kommunen bezieht sich z.B. auf die Größe der Fahrzeuge und die Taktichte. Auf infrastrukturelle Neubaumaßnahmen wurde allerdings komplett verzichtet. Der ÖPNV ist speziell in diesen Regionen durch Sondertarife ein wesentliches Element der Daseinsvorsorge.

Vor allem in den strukturschwachen und zunehmend entleerten ländlichen Gebieten geriet das herkömmliche ÖPNV-Angebot jedoch aufgrund des Bevölkerungsrückgangs enorm unter Druck. Der politische Wille verhinderte bislang einen kompletten Rückzug des ÖPNV aus Abwanderungsregionen, so dass zumindest eine Grundversorgung in erster Linie für den verbliebenen Schüler- und Ausbildungsverkehr sichergestellt ist. Darüber hinaus haben sich flexible Bedienformen (z.B. Rufbusse, Sammeltaxen) weiter verbreitet.

### **Verkehrssteuerungs- und Regulierungsmaßnahmen haben sich in den prosperierenden Städten und Ballungsräumen etabliert**

Trotz der infrastrukturellen Maßnahmen im Straßenverkehr und der durchgeführten Erweiterungen im ÖPNV gab es in den prosperierenden Ballungsräumen und Städten immer noch Staus zu Spitzenzeiten. So mussten zusätzlich Maßnahmen im Verkehrsmanagement zur Steigerung der Effizienz ergriffen werden. Diese sind angepasst an die lokalen Rahmenbedingungen und stellen bereits in der Vergangenheit wirksame ordnungspolitische und verkehrsregulierende Maßnahmen dar bzw. wurden so gewählt, dass mit ihnen gleichzeitig umweltpolitische Ziele erfüllt werden können. In diesem Zuge haben sich dynamische Verkehrsmanagementmaßnahmen zur Regulierung des Verkehrsflusses in Ballungsräumen bis heute etabliert.

In vielen weiteren Städten wurden Umweltzonen und damit verbunden emissionsabhängige Fahrverbote eingeführt, die Parkraumbewirtschaftung wurde konsequent betrieben oder weitere Flächen wurden einzelnen Verkehrsmitteln gewidmet, wie z.B. Busspuren oder Fahrradwege. Einige stark gewachsene Städte führten zudem eine dynamische City-Maut für den Lkw-Verkehr im Stadtgebiet ein (z.B. differenziert nach Tageszeit oder Emissionsklasse).

Analog zur Lkw-Maut wurde in Deutschland ebenfalls eine nach Fahrzeug- und Emissionsklassen sowie nach zeitlichen und räumlichen Kriterien differenzierte Pkw-Maut eingeführt. Dies betrifft zwar in erster Linie den Fernverkehr, spielt jedoch insb. für Pendler innerhalb der Ballungsräume eine große Rolle. Die Gesamtbelastung durch Nutzungsgebühren, Steuern und sonstige Abgaben hat sich für den MIV um etwa 50% erhöht, für den Straßengüterverkehr sogar in etwa verdoppelt u.a. weil die Lkw-Maut auf das nachgelagerte Straßennetz sowie auf weitere Fahrzeugklassen ausgedehnt wurde. Ein Teil der Einnahmen floß in die Finanzierung notwendiger Instandhaltungsarbeiten im Straßennetz, da die herkömmlichen Finanzierungsmittel aufgrund der Situation der öffentlichen Haushalte und der deutlich gestiegenen Ausgaben anderer Ressorts des Bundes allein nicht ausreichend waren.

Die individuelle Verkehrsbeeinflussung hat massiv an Bedeutung gewonnen. Mehr als 95% der Fahrzeuge sind heute mit Navigationssystemen ausgestattet, die dynamische Routenempfehlungen berechnen können. Die Routenempfehlungen basieren auf mittlerweile flächendeckend erhobenen Verkehrsdaten

In Abwanderungsregionen hat sich das ÖPNV-Angebot deutlich ausgedünnt

Zusätzliche Maßnahmen im Verkehrsmanagement zur Effizienzsteigerung

<sup>6</sup> Z.B. Leipzig-Halle und Teile des Ruhrgebiets.

mit hoher Qualität und Aktualität, die zum großen Teil von den Verkehrsteilnehmern selbst bzw. deren Fahrzeugen und Mobilfunkgeräten erfasst werden. Die Bündelung und Aufbereitung der Daten wird dabei nicht von einer übergeordneten öffentlichen Instanz übernommen, sondern erfolgt durch selbstorganisierte Internet-Communities. Die Communities erzeugen aus dieser Datenbasis individuelle Routenempfehlungen für die Verkehrsteilnehmer. Durch die Kombination mehrerer Systeme, von Mobilfunkortung (Floating Phone Data bzw. Cellular Floating Car Data), Kommunikation der Fahrzeuge untereinander (z.B. Floating Car Data) sowie durch die Kommunikation der Fahrzeuge mit Infrastruktureinrichtungen, entsteht ein fahrzeugübergreifendes Sensornetzwerk, über das Verkehrslagemeldungen schnell erfasst und an die Community-Teilnehmer verteilt werden können. Eine zentral gesteuerte, gezielte Umsetzung von Verkehrsbeeinflussungsstrategien ist jedoch nicht möglich. Die Optimierung des Verkehrsflusses erfolgt selbstorganisiert und eher zufällig. Das Stau- und Unfallrisiko konnte insgesamt jedoch deutlich gesenkt werden.

Die Qualität von Verkehrsdaten hat sich deutlich verbessert

Individuelle Verkehrsbeeinflussung auf Basis selbst organisierter Internet-Communities

Das Angebot an individuellen Verkehrsbeeinflussungsmaßnahmen wurde sowohl im Fernstraßennetz und dessen Teil innerhalb der Ballungsräume als auch in den Städten durch zusätzlich kollektive Maßnahmen ergänzt.

### **Intermodale Schnittstellen im Personenverkehr wurden verbessert und erweitert**

Seit Ende der 1990er Jahre des letzten Jahrhunderts wurden unter dem Stichwort „Intermodalität“ an den Stadträndern und einigen Bahnhöfen auf den Hauptpendlerachsen Park-and-Ride-Parkplätze geschaffen. Eine breite Nutzung stellte sich jedoch nicht ein, und die gewünschten Verlagerungseffekte auf den öffentlichen Verkehr blieben weitgehend aus. Eine weitere intermodale Verknüpfung der Zeit vor 2010 war die Anbindung des Luftverkehrs an das Nah- bzw. Fernverkehrsnetz der Eisenbahn, um auch hier die Zubringerverkehre auf der Straße zu den Flughäfen zu reduzieren. Hier konnten tatsächlich Erfolge erzielt werden.

Diese bis zum Anfang dieses Jahrhunderts vorherrschende physische Verknüpfung der Verkehrsträger reichte allerdings bei einem großen Teil der MIV-Nutzer nicht aus, um das stark routinebestimmte Verkehrsverhalten aufzubrechen. Fahrplanabstimmungen, Anschlusssicherheit sowie systemübergreifende Informationen zwischen den Verkehrsträgern Luft, Schiene und ÖPNV wurden nur für die eigenen Systeme optimiert. Systemübergreifende Schnittstellen waren damals noch wenig ausgeprägt. Unklare Zuständigkeiten für die Schnittstellengestaltung sowie die mangelnde Bereitschaft zur Systemöffnung verhinderten lange Zeit systemübergreifende Lösungen.

Man erkannte zudem, dass der Pkw als wichtigstes Verkehrsmittel intensiver eingebunden werden muss, um durch die Nutzung intermodaler Angebote in den stark verkehrsbelasteten Regionen oder zu Spitzenzeiten eine Entlastung der Straße zu erreichen. Durch die starke regionale Konzentration ist der Handlungs- und Abstimmungsbedarf zwischen den Verkehrsträgern besonders in diesen Regionen kontinuierlich gestiegen.

Im Zuge dessen ist in den letzten zehn Jahren die intermodale Vernetzung in diesen Regionen weiter vorangeschritten. Die Verkehrsanbieter haben mit der Unterstützung durch öffentliche Mittel infrastrukturelle Grundlagen für die intermodale Vernetzung verbessert bzw. teilweise neu aufgebaut. Der Bund, die Länder und die betroffenen Kommunen nehmen zudem eine aktive Steuerungspolitik in der Rolle als Besteller ein. So übernimmt die öffentliche Hand Koordinationsaufgaben und Investitionen mit dem Ziel, die Effizienz und die Umweltverträglichkeit des gesamten Verkehrssystems zu erhöhen. Orts- und reisekettenbezogene Informationen sind verfügbar (siehe Good Practice Beispiel). Sie werden automatisiert und personalisiert, u.a. über mobile Endgeräte zur Verfügung gestellt und sind frei oder abhängig vom Umfang, gegen Entgelt erhältlich. Insbesondere in den prosperierenden Ballungsräumen reichen die Informationen von verkehrsträgerübergreifenden Fahrplaninformationen über Navigation zu und zwischen Haltestellen bis hin zu Parkinformationen und Routenführung für den Pkw-Verkehr.

Die öffentliche Hand treibt intermodale Vernetzung maßgeblich voran

## Good Practice Beispiel: Osaifu-Keitai – Die elektronische Geldbörse in Japan

### Was ist Osaifu-Keitai?

In Japan hat eine neue Technologie das klassische Portemonnaie revolutioniert: Osaifu-Keitai – die elektronische Geldbörse im Handy. Die Entwicklung des japanischen Mobilfunkbetreibers NTTDoCoMo auf Basis des kontaktlosen RFID (Radio Frequency Identification) Smartcardsystems FeliCa (Felicity Card) von Sony hat sich innerhalb kürzester Zeit zum De-Facto-Standard entwickelt. Neben der Bezahlungsfunktion (Geld-/Kreditkarte) kann das Handy durch verschiedene Softwareapplikationen z.B. auch als Ticket, Identifikationsausweis oder Bonuskarte genutzt werden. Für das Bezahlen/Identifizieren muss das Handy lediglich in die Nähe eines Sensors gehalten werden. Alle relevanten Informationen lassen sich auf dem Handydisplay anzeigen, und auch die Verwaltung von Guthaben und Bezahlvorgängen ist durch die mobile Datenverbindung nutzerfreundlich.

Große Vorteile hat das System im öffentlichen Verkehr. Durch die Speicherung von Pendlertickets, die Nutzung von Prepaidguthaben für Einzelfahrten, bei denen das Entgelt bei Fahrtende automatisch abgebucht wird, aber auch durch die Möglichkeit der Buchung und des Check-Ins mit dem Handy bei Flugreisen sind viele Verkehrsangebote einfach und äußerst komfortabel zugänglich.

### Ein Tagesablauf aus Sicht eines Nutzers



### **Vor welchem Hintergrund wurde das System entwickelt?**

- Bei der Einführung eines neuen E-Ticketings setzte die größte japanische Eisenbahngesellschaft JR East im Jahr 2001 auf die Sony Smartcard-Technologie (FeliCa).
- Zeitgleich führte ein Konsortium bedeutender Firmen eine Prepaid-Bezahl-Karte EDY (Euro-Dollar-Yen) für Supermärkte etc. ein, die ebenfalls auf FeliCa basiert. Damit reifte diese Technologie rasch zum De-Facto-Standard und zahlreiche weitere Dienstleister boten in Folge eigene neue Anwendungen an.
- Als Hauptakteure des EDY-Systems nutzten Sony und NTTDoCoMo ihren Vorreiterstatus und entwickelten zusammen die erste universelle Handylösung: Osaifu-Keitai.
- Aufgrund der Marktmacht der beiden Unternehmen waren die weiteren Mobilfunkanbieter in Japan schon bald gezwungen, die Osaifu-Keitai-Technologie unter Lizenz in den eigenen Produkten zu vertreiben.

### **Wie wird das System angenommen, welchen Nutzen hat es?**

- Seit der Einführung wurden bis 2009 mehr als 53 Mio. FeliCa-Handys verkauft<sup>7</sup>, die an mehr als 600.000 Stellen akzeptiert werden.<sup>8</sup>
- Mehr als 70 Firmen bieten Software-Applikationen für unterschiedliche Einsatzbereiche an.<sup>9</sup>
- Osaifu-Keitai macht den Zugang zu vielen Mobilitätsangeboten deutlich einfacher und komfortabler.

### **Die Situation in Deutschland**

In Deutschland existieren bereits Lösungen für das elektronische Bezahlen im Alltag wie Maestro-, Geld- oder Kreditkarte. Für das einfache E-Ticketing haben verschiedene Verkehrsanbieter individuelle Lösungen wie die Pendlerchipkarte oder das Handy-Ticket entwickelt.

Mit der Kernapplikation des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) ist die Grundlage für ein verkehrsträgerübergreifendes einheitliches Ticketing- und Bezahlssystem geschaffen.<sup>10</sup> Darauf basierende technische Umsetzungen für das erweiterte E-Ticketing sind meist noch in der Pilotphase oder regional bzw. auf einzelne Verkehrsträger begrenzt.

Ein mehrere Anwendungen übergreifendes System wie Osaifu-Keitai ist in Deutschland in naher Zukunft aufgrund des Konkurrenzdenkens und eines fehlenden treibenden Akteurs wie Sony in Japan nicht zu erwarten.

<sup>7</sup> Mobile Payment und NFC – Wo steht Deutschland, [http://www.uni-augsburg.de/upd/2009/2009\\_002/](http://www.uni-augsburg.de/upd/2009/2009_002/), Uni Augsburg, 2009 (Abruf am 03.03.2010).

<sup>8</sup> Osaifu-Keitai (Mobile Contact less IC Service in Japan), <http://www.ctst.com/CTST08/pdf/NomuraHaruhiko.pdf>, NTTDoCoMo, 2008 (Abruf am 05.03.2010).

<sup>9</sup> Mobile Payment und NFC – Wo steht Deutschland, [http://www.uni-augsburg.de/upd/2009/2009\\_002/](http://www.uni-augsburg.de/upd/2009/2009_002/), Uni Augsburg, 2009 (Abruf am 03.03.2010).

<sup>10</sup> Zu Details der Kernapplikation siehe [http://www.vdv.de/wir\\_ueber\\_uns/vdv\\_projekte/vdv\\_kernapplikation\\_efm.html](http://www.vdv.de/wir_ueber_uns/vdv_projekte/vdv_kernapplikation_efm.html) (Abruf am 02.03.2010).

Flexible Nutzung von Car-Sharing Angeboten neben dem eigenen Pkw

Car-Sharing Angebote gibt es bereits seit Mitte der 1990er, wurden jedoch bis 2010 wenig genutzt. Subjektiv wahrgenommene hohe Kosten sowie teilweise umständliche Abwicklung und geringe Flexibilität in der Nutzung (feste Abhol- und Abstellorte) waren Hemmschwellen für die Nutzung. Die Angebote wurden seitdem sowohl im Hinblick auf diese Defizite als auch im Hinblick auf Zahlungsabwicklung, Fahrzeugflotte und Flexibilisierung kontinuierlich verbessert. So sind die Nutzerzahlen stetig angestiegen. Insbesondere durch die Flexibilität derartiger Angebote konnten auch viele Menschen angesprochen werden, die einen eigenen Pkw besitzen. Die Zahl der Haushalte, die über einen Pkw verfügen, hat sich aber durch die Verbreitung von flexiblen Nutzungskonzepten nicht nennenswert verändert. Es zeigt sich häufig eine parallele Nutzung des eigenen Pkw neben der flexiblen Nutzung der Car-Sharing Angebote.

### Neue Belieferungskonzepte im Güterverkehr schaffen Bündelungseffekte

Die ordnungs- und verkehrspolitischen Regulierungen im Straßengüterverkehr erhöhten den Handlungsdruck auf die verladende Industrie, Spediteure und Logistik-Dienstleister, nach weiteren Möglichkeiten zu suchen, Verkehre, insb. in den gewachsenen Ballungsräumen, noch effizienter und umweltfreundlicher zu machen. Für Städte mit besonders restriktiven Maßnahmen für die Zufahrt in die Innenstadt mussten adäquate Konzepte zur Ver- und Entsorgung der dort angesiedelten Unternehmen entwickelt werden.

City-Logistik-Konzepte konnten sich weiterhin nicht durchsetzen

Eine unternehmensübergreifende kooperative Lösung in Form von City-Logistik-Konzepten konnte sich jedoch weiterhin nicht durchsetzen. Zwischen Handelsketten, Herstellern und City-Logistik-Dienstleistern mangelte es weiterhin an Kooperationsbereitschaft, da außer den ordnungspolitischen Maßnahmen keine adäquaten Anreizsysteme für die Unternehmen geschaffen wurden, sich an solchen Konzepten zu beteiligen. Wichtige Akteure wie Post- und KEP-Dienstleister sowie Handelsketten verfügten bereits über eigene große Netzwerkstrukturen und konzentrierten sich darauf, diese unter den verschärften Bedingungen effizienter zu gestalten. Den zunehmenden Emissionsrestriktionen begegnete man in diesen Unternehmen vor allem durch den verstärkten Einsatz emissionsarmer Fahrzeuge.

Im Gegensatz dazu hat sich die Belieferung von Haushalten und Kleingewerbetreibenden, die sich vermehrt in den Innenstädten ansiedeln, gegenüber der Vergangenheit in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren durchaus gewandelt. Sie erfolgt im Gegensatz zur Belieferung großer Handelsketten zu großen Teilen über Post- und Paketdienstleister und trägt ebenso zum Anstieg des Paketvolumens bei, wie auch der Anstieg kleiner Haushalte in den Städten. Zwar wird heute nicht wesentlich mehr über den traditionellen Versandhandel oder das Internet bestellt als vor zwanzig Jahren<sup>11</sup>, die Zustellung wurde aber zunehmend schwieriger, da die Flexibilisierung der Arbeitszeiten, die Zunahme von Singlehaushalten und die weiter gestiegene Berufstätigkeit der Frauen dafür sorgten, dass Menschen insgesamt weniger oder zu unterschiedlichen Zeiten zu Hause sind. Darüber hinaus war die kleinteilige Belieferung der Endkunden mit den herkömmlichen Konzepten der KEP-Dienstleister auch aufgrund gestiegener Kosten durch Restriktionen oder Gebühren in den Innenstädten und massiv gestiegene Kraftstoffkosten nicht mehr wirtschaftlich darstellbar.

Neue Verteilkonzepte auf der „letzten Meile“

Daher wurden insb. in den wachsenden Städten neue Verteilkonzepte mit zentralen Übergabepunkten entwickelt und eingeführt. Diese Übergabepunkte werden vom KEP-Dienstleister direkt beliefert. Der Kunde wird über eine Zustellung, meist über Mobilfunk oder Email, informiert und kann dann sein Paket jederzeit abholen. Damit ist die Anlieferung von der Übergabe zeitlich entkoppelt und KEP-Dienstleister ersparen sich mehrfache Anfahrten bei einzelnen Kunden und können das Paketaufkommen besser bündeln. In stark regulierten Innenstädten erfolgt die Belieferung mittels Fahrzeugen mit emissionsarmen Antrieben. Die Kunden haben den Vorteil, dass sie grundsätzlich zu jeder beliebigen Zeit ihr Paket in Empfang nehmen können. Als Übergabepunkte etabliert haben sich sowohl automatisierte Stationen als auch z.B. große Tankstellen, die 24 Stunden geöffnet haben.

<sup>11</sup> Zu der Entwicklung des Versandhandels siehe Abschnitt „Güter- und Verteilerverkehr haben in den wachsenden Regionen weiter zugenommen“, S. 22.

Das Netz der Abholstationen/-punkte ist so ausgelegt, dass die einzelnen Abholpunkte fußläufig zu erreichen sind, an Plätzen liegen, die man alltäglich besucht (z.B. Einkaufsmärkte, im eigenen Unternehmen) oder an stark frequentierten Verkehrswegen positioniert sind, die regelmäßig vom Berufs- bzw. Pendelverkehr genutzt werden. Somit ist durch die Verlagerung der letzten Meile auf den Kunden der Personenverkehr nicht gestiegen.

### Neue Fortbewegungsmittel konnten sich nicht durchsetzen

Der eigene Pkw ist für die meisten Menschen heute nach wie vor unverzichtbar. Dennoch führten ein stärkeres Umweltbewusstsein und stark gestiegene Kosten für den MIV bei der Mobilitätsnachfrage zu einer Zunahme des Fahrradverkehrs in den Innenstädten. Das Fahrrad wurde durch die Einführung so genannter Pedelecs<sup>12</sup> oder E-Bikes für viele zusätzliche Nutzer und zudem auch für Distanzen jenseits der 15 km interessant. Die vergleichsweise hohen Kosten führten jedoch dazu, dass bis 2030 lediglich ein kleiner Teil der Berufspendler auf Pedelecs umgestiegen ist. Auch die Bereitstellung von Pedelec-Flotten durch einige Unternehmen, die hierbei durch attraktive Leasing-Angebote unterstützt wurden, konnte die Nutzung nicht maßgeblich beeinflussen. Das Fahrrad sowohl als Verkehrsmittel im Berufs- und Freizeitverkehr als auch als Teil des Wirtschaftsverkehrs (Fahrradkurier) hat sich hingegen zumindest im innerstädtischen Verkehr weiter etabliert.

Das Fahrrad hat sich als wichtiges Verkehrsmittel im innerstädtischen Verkehr etabliert

Das bekannte Konzept der Mitfahrzentralen wurde im Berufsverkehr schon vor 2010 auch für Mitarbeiter vor allem großer Unternehmen angeboten. Die zunehmende Flexibilisierung der Arbeitsverhältnisse und komplexere Wegeketten machten die Bündelung von Pendelwegen bzw. Berufswegen zunehmend schwieriger; so dass diese Angebote zwar heute immer noch genutzt werden, aber nicht flächendeckend verbreitet sind.

Neuartige Fortbewegungsmittel fristen auch heute noch weitgehend ein Nischendasein und werden vor allem von jüngeren Menschen genutzt. Sie sind nur vereinzelt auf den Straßen der Städte unterwegs. Einachsige Gefährte mit Elektroantrieb wie der Segway sind vergleichsweise teuer und bieten gegenüber dem Fahrrad (Pedelec) aus Sicht der Verkehrsteilnehmer kaum Vorteile. Sie finden lediglich im touristischen Bereich und vereinzelt bei öffentlichen Institutionen<sup>13</sup> Anwendung.

### Die Emissionsbelastung durch den Straßenverkehr konnte deutlich reduziert werden

Obwohl der Straßenverkehr durch zunehmende Restriktionen und Nutzungsgebühren sowie stark steigende Kraftstoffkosten belastet wurde, waren dennoch nur wenige in Deutschland bereit, auf das eigene Auto zu verzichten. Die Entwicklungen führten vielmehr zu einer verstärkten Nachfrage nach verbrauchs- und emissionsarmen Fahrzeugen. In diesem Zusammenhang hat der Anteil kleinerer Fahrzeuge am Pkw-Bestand zugenommen. Eine wesentliche Triebfeder dieser Entwicklung war der stark gestiegene Rohölpreis. Die weiter gestiegene Rohölnachfrage, vor allem in den sogenannten Emerging Markets, einerseits und die zunehmend begrenzten natürlichen Vorkommen bzw. steigende Förderkosten andererseits sorgten dafür, dass sich der Rohölpreis in den letzten Jahren durchschnittlich bei rd. 200 \$/Barrel eingependelt hat. Dabei kam es immer wieder zu stärkeren Schwankungen.

Die Nachfrage nach verbrauchs- und emissionsarmen Fahrzeugen ist deutlich gestiegen

Der Erdölpreis lag in den letzten Jahren bei durchschnittlich 200 \$/Barrel

Weiterhin hat der Druck aus der Diskussion um den Klimawandel zu einer europaweiten konsistenten klimaorientierten Gesetzgebung für den Straßenverkehr geführt. Klare Emissionsvorgaben seitens der Gesetzgebung und die Selbstverpflichtung des europäischen Automobilherstellerverbandes definieren verlässliche Bedingungen für die Technologieentwicklung im Antriebsbereich.

<sup>12</sup> Siehe dazu auch Good Practice Beispiel im Szenario „Globale Dynamik“, S. 66/67.

<sup>13</sup> Z.B. bei Polizei und Ordnungsamt, aber auch allgemein bei Sicherheitspersonal in Einkaufszentren, Werksschutz, etc.

Die Effizienz konventioneller Antriebe konnte deutlich gesteigert werden

Wenn auch die Effizienz konventioneller Antriebe weiter deutlich gesteigert wurde, konnten die anspruchsvollen Verbrauchs- und Emissionsziele nicht allein dadurch realisiert werden. Sie erforderten vielmehr deutliche Forschungsanstrengungen bei alternativen Kraftstoffen und Antriebskonzepten, die auch vor dem Hintergrund begrenzter Rohölressourcen für die Aufrechterhaltung der Mobilität auch über 2030 hinaus von großer Bedeutung sind. Ein wichtiger Baustein des Energiemix im Straßenverkehr sind heute Biokraftstoffe. Anfangs wurde Biomasse lediglich als Beimischung zu fossilen Kraftstoffen im Markt eingeführt. Heute machen Biokraftstoffe der zweiten und dritten Generation<sup>14</sup> nahezu ein Fünftel des gesamten Energiemix im Straßenverkehr aus.

Neuartige Biokraftstoffe machen ein Fünftel des Energiemix im Straßenverkehr aus

Elektromobilität hat sich in Städten etabliert

Daneben hat sich der Elektroantrieb in erster Linie in urbanen Gebieten etabliert. Technologische Durchbrüche in der Speichertechnologie haben dazu geführt, dass Elektrofahrzeuge hinsichtlich Reichweite und Ladezeiten gegenüber der Vergangenheit deutlich verbessert werden konnten. Die erforderliche Infrastruktur für das Laden der Fahrzeuge an eigens dafür eingerichteten Ladestationen wurde allerdings nur in wenigen Ballungsräumen geschaffen. Das Laden der Batterie findet häufig auf dem eigenen Stellplatz zu Hause, beim Arbeitgeber oder in der Tiefgarage statt. Eine flächendeckende Ladeinfrastruktur für den Fernverkehr existiert nicht, so dass die Reichweiten von Elektrofahrzeugen trotz der Fortschritte noch begrenzt sind. Ein wesentliches Kriterium für die Akzeptanz von vergleichsweise teuren Elektrofahrzeugen seitens der Konsumenten ist, dass der hierfür genutzte Strom im Wesentlichen aus regenerativen Energiequellen stammt.

Durchbrüche ergaben sich auch bei Wasserstoff- bzw. Brennstoffzellen-Antrieben. Deren Durchdringung ist zwar noch wesentlich geringer als bei den Elektroantrieben, hat aber in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Allerdings wurde die erforderliche Betankungsinfrastruktur bisher nur in wenigen prosperierenden Ballungsräumen geschaffen.

Der Verbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind beim Pkw erheblich zurückgegangen

Die veränderte Flottenzusammensetzung hatte eine deutliche Reduktion des durchschnittlichen Flottenverbrauchs fossiler Kraftstoffe und damit der CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Folge. So liegen in der Gesamtbetrachtung des durchschnittlichen Flottenverbrauchs der Verbrauch fossiler Kraftstoffe für Neufahrzeuge heute bei 3 l/100km und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß aus nicht regenerativen Energiequellen bei ca. 70 g/km.<sup>15</sup> In dieser Betrachtung sind jedoch vorgelagerte Emissionen bei der Kraftstoff- und Energieherstellung (z. B. für die Stromerzeugung) unberücksichtigt. Alle Schadstoffemissionen (Partikel, Stickoxide, Kohlenmonoxid und Chlorkohlenwasserstoffe) liegen deutlich unter den gesundheitlich relevanten Grenzwerten.

Im Nutzfahrzeugbereich hat der Einsatz alternativer Kraftstoffe und Antriebe ebenfalls deutlich zugenommen. Vorreiter beim Einsatz alternativer Antriebe waren vor allem kommunale Flottenbetreiber, z. B. bei Bussen im ÖPNV oder bei Müllentsorgungsfahrzeugen. Hier wurden schon frühzeitig Hybridfahrzeuge eingesetzt; zum einen aus Imagegründen, zum anderen, weil im Rahmen der strengeren Emissionsgesetzgebung auch diese Flottenfahrzeuge nicht mehr von den Regelungen ausgenommen wurden. Heute sind verstärkt auch Wasserstoff- bzw. Brennstoffzellen-Fahrzeuge im Einsatz.

Deutliche Verbrauchsreduktion beim Schwerlast-Lkw

Ebenso waren die Spediteure und Logistikdienstleister im Verteilverkehr bzw. für die Belieferung von Unternehmen in den Ballungsräumen von den neuen Emissionsnormen betroffen. Auch für sie gelten die strengen Emissionsvorschriften und damit auch Zufahrtsbeschränkungen und Mautgebühren. Der Einsatz alternativer Antriebe bei Lkws ist jedoch bislang nur bedingt möglich. Bei Schwerlast-Lkw, die vor allem die Verteilzentren in den Randgebieten der Ballungsräume und Städte anfahren, wurden neben der Beimischung von Biokraftstoff vor allem Maßnahmen getroffen, die zu einer Reduzierung des Verbrauchs führen, (z. B. verbesserte Aerodynamik, Fahrerassistenzsysteme, Energiemanagement). Bis heute konnte der durchschnittliche Verbrauch eines Schwerlast-Lkw von 1,2 l auf 1 l/transportierter Tonne je 100 km reduziert werden. Im Verteilerverkehr kommen dagegen auch alternative Antriebskonzepte zum Einsatz; ihre Durchdringung bzw. Entwicklung liegt aber deutlich hinter der Entwicklung

<sup>14</sup> Im Gegensatz zu Biokraftstoffen der ersten Generation wird bei der zweiten Generation die vollständige Pflanze und damit Bestandteile verwendet, die nicht mit der Nahrungsmittelproduktion konkurrieren. Mit Biokraftstoffen der dritten Generation werden Kraftstoffe bezeichnet, die aus Algen gewonnen werden.

<sup>15</sup> Der Verbrauch und die Emissionen aus alternativen Kraftstoffen wie Biokraftstoffen und der Energieverbrauch aus elektrisch betriebenen Fahrzeugen werden in dieser Gesamtbetrachtung mit Null eingerechnet.

im Pkw-Bereich. Bei größeren Fahrzeugen im Verteilerverkehr werden heute verstärkt Hybridantriebe bzw. Biokraftstoffe verwendet. Elektroantriebe dagegen werden heute nur bei leichten Transportern der KEP-Dienstleister eingesetzt.

Doch nicht nur gasförmige Emissionen wurden schärfer reguliert und reduziert: Gerade in den wachsenden Städten hat das Thema Lärmemissionen aufgrund des gestiegenen Verkehrsaufkommens im Güter- und Personenverkehr stark an Bedeutung gewonnen. Trotz stetiger Verschärfung von Grenzwerten fühlte sich bereits zu Beginn des Jahrtausends ein großer Teil der Bevölkerung durch Verkehrslärm stark belastet. Daher wurden Grenzwerte bezüglich der Lärmemissionen von Fahrzeugen in den letzten Jahren weiter verschärft. Diese hatten auch direkte Auswirkungen auf die Fahrzeuggestaltung, und es wurden vor allem konstruktive Maßnahmen sowohl an den Fahrzeugen selbst (Motorgeräusch, Aerodynamik) als auch bei der Gestaltung der Reifen durchgeführt.

Infrastrukturelle Maßnahmen, z.B. Lärmschutzwälle oder spezieller leiser Asphalt, konnten nur punktuell durchgeführt werden, und so konzentrierte man sich bei der Verbesserung von Streckenabschnitten vor allem auf die stark belasteten Strecken der Zubringerachsen. Daneben wurden vor allem Verkehrssteuerungsmaßnahmen, z.B. Zufahrts- und Tempobeschränkungen zur Lärmentlastung eingeführt.<sup>16</sup>

Im Straßengüterverkehr haben sich vor allem im Verteilerverkehr alternative Antriebskonzepte etabliert

Weitere Maßnahmen zur Reduktion von Lärmemissionen

<sup>16</sup> Zur Regulierung des Verkehrs in Städten siehe auch Abschnitt „Verkehrssteuerungs- und Regulierungsmaßnahmen haben sich in den prosperierenden Städten und Ballungsräumen etabliert“, S. 24.

## 5.2. Mobilität im deutschen Fernverkehr

### 5.2.1 Die Einbindung der deutschen Volkswirtschaft in den Welthandel ist vorangeschritten

#### Die internationale Arbeitsteilung hat weiter zugenommen

Die Arbeitsteilung in der industriellen Produktion ist in den letzten zwanzig Jahren weiter gestiegen. Ein wesentlicher Treiber war die bessere Ausnutzung von Spezialisierungsvorteilen. Steigende Variantenvielfalt und Komplexität der Produkte sowie kürzere Produktlebenszyklen erforderten flexible Produktionsprozesse und Spezialwissen, auch für Vorprodukte und Komponenten.

Zum anderen spielten regionale Standortvorteile (z.B. Unterschiede bei Löhnen, Investitionskosten, Steuern, Auflagen, Sozialgesetzgebung, Förderung) eine wesentliche Rolle für die internationale Arbeitsteilung. Hier konnten auch insb. nach 2010 noch wesentliche Vorteile erzielt werden, und die internationale Arbeitsteilung nahm in den darauf folgenden Jahren noch deutlich zu. In den letzten zehn Jahren hat sich die räumliche Ausdehnung der Wertschöpfungsnetzwerke jedoch nur wenig ausgeweitet. Durch die positive Entwicklung der Weltwirtschaft und dem damit verbundenen wirtschaftlichen Aufschwung, vor allem in Niedriglohnländern, reduzierten sich das internationale Lohngefälle und damit die Kostenvorteile, die durch die Verlagerung von Produktionsstufen in diese Länder erreicht werden konnten. Weitere Gründe für diese Abschwächung sind die hohe Komplexität im Management internationaler Wertschöpfungsnetzwerke, die zum Teil die Vorteile der weiteren Aufsplittung der Wertschöpfungskette wieder aufwiegen, und die stark gestiegenen Transportkosten (insb. Energiekosten<sup>17</sup>).

Spezialisierungs- und regionale Standortvorteile haben internationale Arbeitsteilung vorangetrieben

#### Der deutsche Außenhandel ist weiter gestiegen

In Folge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 brach der Welthandel drastisch ein. Die Volkswirtschaften der Industriestaaten Nordamerikas und Europas sowie Japans verzeichneten deutliche Rückgänge im Außenhandel. Dagegen entwickelte sich das Wirtschaftswachstum in vielen asiatischen Ländern, vor allem China und Indien, in diesen Jahren zwar deutlich gedämpft, aber weiterhin positiv. Die Weltwirtschaft erholte sich ab 2010 langsam und kehrte bereits einige Jahre später auf einen langfristigen Wachstumspfad zurück.

Weltwirtschaft hat sich nach Krise erholt

Das Welthandelsvolumen ist aufgrund des stabilen Wachstums der Weltwirtschaft in den letzten zwanzig Jahren insgesamt weiter gestiegen. Allerdings wurde der Zuwachs durch stark steigende Transaktionskosten etwas gedämpft. Die Integration der deutschen Wirtschaft in den Welthandel ist weiter vorangeschritten. Insgesamt ist das deutsche Außenhandelsvolumen in Tonnen in den letzten beiden Dekaden um durchschnittlich 1,25% p.a. gewachsen. Noch deutlicher zeigt sich dieser Zuwachs in monetären Werten. Hier betrug die durchschnittliche jährliche Steigerung sogar 3,25% (siehe Abb. 5). Im Vergleich zur Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts, das bis 2030 mit 0,7% p.a. gestiegen ist<sup>18</sup>, zeigt das deutliche Wachstum des deutschen Außenhandels eine außerordentlich starke Einbindung der deutschen Wirtschaft in die Weltwirtschaft. Die Wettbewerbsfähigkeit des Standortes Deutschlands konnte aufgrund massiver bildungs- und arbeitsmarktpolitischer Reformen trotz des demografischen Wandels erhalten werden. Deutschland ist in absoluten Zahlen zwar nicht mehr Exportweltmeister, aber im Verhältnis zu seiner Größe immer noch sehr stark am Weltmarkt vertreten.

Deutscher Außenhandel ist im Vergleich zum BIP stärker gewachsen

Dämpfende Effekte für den deutschen Warenexport gingen von der zunehmenden Wettbewerbsfähigkeit sich rasch entwickelnder Länder, der Auslagerung von Produktionsstufen ins Ausland sowie dem zunehmenden Strukturwandel von der Produktion zu mehr Dienstleistungen aus.

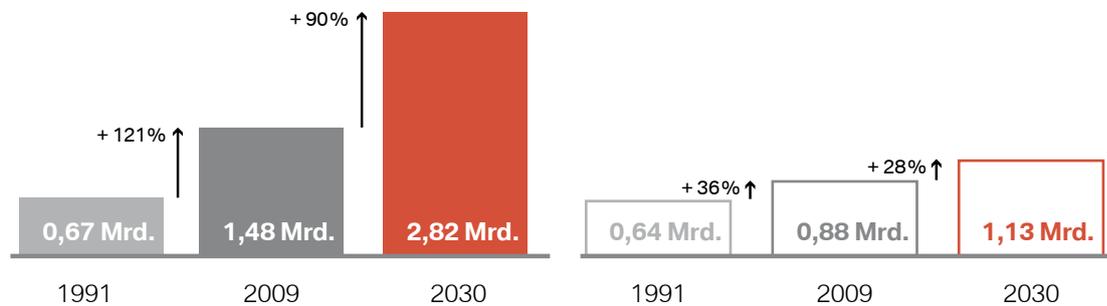
<sup>17</sup> Zur Entwicklung des Erdölpreises vgl. Abschnitt „Die Emissionsbelastung durch den Straßenverkehr konnte deutlich reduziert werden“, S. 29.

<sup>18</sup> Zur Entwicklung des BIP siehe auch Abschnitt „Die Wirtschaftsleistung nimmt nur schwach zu“, S. 18.

## Entwicklung des deutschen Außenhandels

in Tsd. Euro

in Tsd. Tonnen



Werte bis 2009: Statistisches Bundesamt

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 5: Entwicklung des deutschen Außenhandels, Szenario „Gereifter Fortschritt“

## 5.2.2 Wachstum im Güterfernverkehr, leichter Rückgang im Personenfernverkehr

### Die Verkehrspolitik gewinnt innerhalb der deutschen Gesamtpolitik an Bedeutung – finanzielle Ressourcen bleiben jedoch eingeschränkt

Der politische Einfluss der EU auf die deutsche Verkehrspolitik ist weiter gestiegen

Der Verkehrspolitik kam im Vergleich zur Finanz-, Wirtschafts-, Beschäftigungs- und Sozialpolitik im Jahr 2010 noch eine eher nachrangige Bedeutung zu. Zudem mangelte es zum Teil an der Koordination zwischen Bund, Ländern und Kommunen, so dass die umgesetzten verkehrlichen Maßnahmen oft von Einzelinteressen und -aktionen dominiert wurden. Auf EU-Ebene wurde Verkehrspolitik weiter als Gestaltungselement für die Wirtschaftsentwicklung genutzt, aber zunehmend auch mit Zielen anderer übergreifender politischer Ressorts verknüpft, wie z. B. der Umwelt- und Klimapolitik. Entsprechende EU-Vorgaben und Richtlinien mussten in Deutschland umgesetzt werden. Diese betrafen insb. Liberalisierungs- und Privatisierungsmaßnahmen im öffentlichen Verkehr, Emissionsgrenzwerte sowie Zulassungsvorschriften im Straßen-, Schienen- und Luftverkehr.

Verkehrs- und Wirtschaftspolitik sind stärker vernetzt

Mit dem moderaten Anziehen der Konjunktur nach der Wirtschaftskrise stieg auch die Güterverkehrsleistung in Deutschland langsam wieder an. Dies führte vor allem im Straßenverkehr zu Engpässen. Da seitens der Politik in Deutschland eine leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur zunehmend als wesentlicher Faktor für den Wirtschaftsstandort Deutschland gewertet wurde, wuchs auch die Bedeutung der Verkehrspolitik. Aufgrund der demografischen Entwicklung und ihres dämpfenden Effekts auf die Wirtschaftsleistung kam ebenso der Wirtschaftspolitik eine größere Bedeutung zu. So ist die Verkehrspolitik heute fester Bestandteil der Wirtschaftspolitik, aber darüber hinaus als Querschnittsfunktion durch weitere Ressorts definiert. Planung und Koordination verkehrlicher Maßnahmen wurden auf allen politischen Ebenen bis hin zur EU neu ausgerichtet und haben an Effektivität gewonnen.

Auch Umwelt- und Klimaschutz im Verkehrssektor sind wichtige Eckpfeiler der neuen Verkehrspolitik. So ist ein wesentlicher Bestandteil auch heute noch die Förderung der Verkehrsträger Schiene und Binnenschiff.

Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur bleiben insgesamt konstant

Aufgrund der insgesamt eher schwachen wirtschaftlichen Entwicklung und der angespannten Haushaltslage fällt das öffentliche Investitionsvolumen für den Bau und Betrieb der Infrastrukturen geringer aus als im Jahr 2010. Während das nachgelagerte Straßennetz weiterhin im Sinne einer Grundversorgung über die öffentliche Hand finanziert wird, sind Teile des Fernstraßennetzes über Public-Private-Partnership-Modelle<sup>19</sup> durch private Investoren finanziert. Hierbei wird der Rückgang der öffentlichen Mittel in etwa durch private Investitionen ausgeglichen. Investitionen im Schienenverkehr werden weiterhin überwiegend aus Bundesmitteln finanziert.

### Der Güterumschlag in den Seehäfen ist weiter gewachsen

Der überwiegende Teil des deutschen Warenaußenhandels wird auf dem Seeweg über die Nordseehäfen in Deutschland und den Niederlanden/Belgien abgewickelt. Die Verteil- und Zubringerverkehre auf der Straße, der Schiene und den Binnenwasserstraßen reichen dabei weit ins Landesinnere hinein.

Aufgrund des gestiegenen deutschen Außenhandels ist der Güterumschlag in den deutschen Seehäfen Hamburg, Bremerhaven und Wilhelmshaven weiter gewachsen, da diese wichtige Drehscheiben im internationalen Güterverkehr sind. Die deutschen Seehäfen sind nicht nur Start bzw. Ziel großer Containerschiffe, sondern dienen auch als Umschlagplatz für den Feederverkehr, d. h. Zubringer- und Verteilerverkehr in die bzw. von den Ostseehäfen und bis ins Mittelmeer.

<sup>19</sup>Public Private Partnership (PPP): Beschreibt eine langfristig vertraglich geregelte Zusammenarbeit zwischen der Öffentlichen Hand und privaten Unternehmen, oft durch Bereitstellung privaten Kapitals zur Erfüllung staatlicher Aufgaben. PPP geht in vielen Fällen mit einer Teilprivatisierung von öffentlichen Aufgaben einher.

Im Containerseeverkehr sind die Importmengen gegenüber dem Export auch weiterhin stärker angestiegen. In Folge dessen hat auch die Zahl der Leerfahrten bzw. des Umschlages von leeren Containern im Seeschiffsverkehr im Handel mit Asien in den letzten Jahren weiter zugenommen.

An den beschlossenen und gesicherten Ausbauplänen für die deutschen Seehäfen bis 2018 wurde trotz des Einschnittes im Zuge der Wirtschaftskrise 2008/2009 weiter festgehalten. Diese wurden bis 2018 umgesetzt. Obwohl nach 2018 das Außenhandelsvolumen nur noch leicht zunahm, waren weitere Ausbaumaßnahmen erforderlich, um die Position der deutschen Seehäfen als wichtige Drehscheiben im internationalen Güterverkehr weiterhin aufrecht zu erhalten. Die Unterstützung durch die Politik war hierbei ein wesentlicher Erfolgsfaktor, da hierdurch die für den Ausbau erforderlichen Flächen zur Verfügung gestellt bzw. deren Nutzung ermöglicht wurden. Zudem wurden die erforderlichen finanziellen Mittel bereitgestellt, die sowohl Investitionshilfen durch die öffentliche Hand umfassen als auch über PPP-Modelle erzielt werden.

Die Kapazitäten im Containerumschlag sind weiter ausgebaut worden

Ein Ausbau der Kapazitäten im RORO<sup>20</sup>- und Fährverkehr sowie dem Autoumschlag über 2018 hinaus war nur vereinzelt erforderlich. Beide Bereiche verzeichneten zwar vor 2010 starke Zuwächse; dieser Wachstumstrend hat sich jedoch deutlich abgeschwächt.

Ein etwas anderes Bild zeigt sich bei konventionellen Stück- und Massengütern. Gerade der Transport konventioneller Stückgüter wie z.B. Papier oder Maschinenteile hat sich zunehmend auf Container verlagert, so dass ein Kapazitätsausbau in diesem Bereich nicht notwendig war. Lediglich für den Umschlag von Massengütern wie Kohle, Getreide oder Rohöl wurden vereinzelt Ausbaumaßnahmen durchgeführt.

### Ausbau der Infrastrukturen im Hafenhinterland

Um das Wachstum im Seeverkehr bewältigen zu können, mussten nicht nur die Kapazitäten der Seehäfen erweitert, sondern auch die Kapazitäten der Hinterlandanbindungen der Häfen erhöht werden. Im Straßennetz im unmittelbar angrenzenden Hinterland wurde die Kapazität durch Ausbaumaßnahmen, z.B. den Ausbau der A1 und A7, erhöht. Zusätzlich führten organisatorische Maßnahmen zu einer Verstetigung bzw. einer zeitlichen Entzerrung der Lkw-Abfertigung an den Seehafenterminals.

Punktuelle Ausbau der Straßeninfrastruktur und Effizienzsteigerung in der Lkw-Abfertigung

Es war das erklärte Ziel der Politik, das Wachstum des Güterverkehrs gleichmäßiger auf die Verkehrsträger zu verteilen. In diesem Zusammenhang erfolgte auch ein Ausbau der Schienenstrecken in und zu den Knotenpunkten Hamburg und Bremen. Hierdurch wurde zumindest im Hafenhinterland ein auf den Schienengüterverkehr ausgerichtetes Netz realisiert.

Ausbau der Schieneninfrastruktur in Knotenpunkten und Effizienzsteigerung des Verkehrsbetriebs

Zugleich führten die Eisenbahnverkehrs- und -infrastrukturunternehmen technische und organisatorische Maßnahmen ein, die eine effizientere Nutzung der Kapazitäten ermöglichten (z.B. höhere Zugauslastung und eine Verringerung des Blockabstands zwischen den Zügen).

Auch die Verlagerung auf den Binnenschiffsverkehr wurde durch den Ausbau der Binnenhäfen im Hinterland der deutschen Nordseehäfen, Rotterdams und Antwerpens vor allem für den Containerumschlag gefördert. Entlang der betroffenen Binnenwasserstraßen, insb. Rhein, Elbe und Weser, sind heute alle wichtigen Binnenhäfen für den Güterumschlag zwischen Straße, Schiene und Binnenschiff ausgebaut. Analog zum Konzept des „Container Transferiums“<sup>21</sup> in den Niederlanden wurden auch in Deutschland Binnenschiffterminalen an Zubringerflüssen zu den deutschen Nordseehäfen gebaut, um den Hafenhinterlandverkehr vor allem auf der Straße zu entlasten. In diesen hafennahen Terminals werden Container vom Lkw, Zug oder Binnenschiff auf spezielle Pendelschiffe umgeladen. Von dort aus erfolgt ein gebündelter Weitertransport in die Seehäfen.

Wichtige Binnenhäfen wurden weiter zu trimodalen Umschlagszentren ausgebaut

<sup>20</sup> RORO: Roll-On-Roll-Off-Ladung wird auf und vom Schiff gefahren, z.B. mit dem Lkw oder dem Zug.

<sup>21</sup> Die niederländische Hafenbehörde hat 2009 beschlossen, für Rotterdam einen hafennahen Sammelpunkt zu schaffen, an dem Container vom Lkw auf Binnenschiffe verladen werden. Die letzten 50 Kilometer bis zu den Umschlagterminals in Maasvlakte werden dann auf der Wasserstraße per Binnenschiff zurückgelegt.

In den Seehäfen selbst existieren heute zusätzliche Kapazitäten und neuartige Einrichtungen, durch die der Güterumschlag zwischen See- und Binnenschiff gegenüber 2010 effizienter abgewickelt werden kann. Hierzu wurden teilweise spezielle Container-Binnenschiff-Kais eingerichtet, oder es stehen Ponton-Kräne für den direkten Güterumschlag zwischen Binnen- und Seeschiff zur Verfügung. Koordiniert wird dieser Güterumschlag, ähnlich wie an einem Flughafen, von einem Seehafen-Tower. Diese zentrale Einrichtung im Seehafen organisiert und koordiniert u.a. die Binnenschiffsabfertigung in den Seehäfen.

### **Gezielte Investitionen in die Infrastruktur der Hauptmagistralen im Fernstraßen- und Schienennetz sowie in die Binnenwasserstraßen**

Der Lkw-Verkehr ist weiter gewachsen

Durch den steigenden Anteil Stückgüter, kleinere Sendungsgrößen und weiter steigende Flexibilitätsanforderungen in der Industrie bevorzugten viele Verlagerer und Spediteure den Lkw als primäres Transportmittel. Aufgrund der gestiegenen Außenhandelsverflechtungen Deutschlands ist auf den transeuropäischen Güterverkehrskorridoren (Ost-West) die Fahrleistung im Lkw-Verkehr weiter gewachsen. Auch der Transitverkehr hat deutlich zugenommen, allerdings von einem deutlich geringeren Niveau aus als der Verkehr von und nach Deutschland.<sup>22</sup> Der wachsende Containerumschlag in den Seehäfen führte zudem zu einem Wachstum des Lkw-Verkehrs auch in Nord-Süd-Richtung. Diese Zunahme des Lkw-Verkehrs auf mittleren Entfernungen und im Fernverkehr führte zu hohen Belastungen des Straßennetzes.

Es kam regelmäßig zu Staus und überfüllten Autobahnparkplätzen im Fernstraßennetz. Gerade in den Verkehrsknoten der Ballungsräume wurde der Personenverkehr durch den Güterverkehr massiv beeinträchtigt. Verlagerungseffekte zeigten sich trotz der Ausweitung der Lkw-Maut und der Einführung einer Nutzungsgebühr für Pkw nur wenig.

Kapazitätserhöhung nur auf Hauptverkehrsachsen des Fernstraßennetzes

Maßnahmen zur Kapazitätserweiterung im Fernstraßennetz konzentrierten sich daher auf die Hauptverkehrsachsen für den Güterverkehr in Nord-Süd und insb. in Ost-West-Richtung, stark belastete Verkehrsknoten, sowie auf die direkten Autobahnverbindungen zwischen den Ballungsräumen.

Die Qualität des übrigen Fernstraßennetzes hat sich kontinuierlich verschlechtert

Dagegen nahm im restlichen Fernstraßennetz mangels finanzieller Ressourcen der Instandhaltungsrückstand kontinuierlich zu. Vor allem in den strukturschwachen Gebieten hat sich daher die Qualität der Autobahnen und Bundesstraßen gegenüber 2010 weiter verschlechtert.

Punktueller Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Schienennetzes

Auch die Investitionsetats im Schienenverkehr reichten nicht aus, um ein flächendeckendes Schienennetz aufrecht zu erhalten. Hinzu kam, dass die Nachfrage im öffentlichen Verkehr aufgrund des Konzentrationsprozesses der Bevölkerung in den Ballungsräumen in vielen Regionen Deutschlands deutlich zurückging. Infrastrukturelle Maßnahmen im Schienenfernverkehr konzentrierten sich daher auf stark nachgefragte Verbindungen zwischen den einzelnen Metropolen und Ballungsräumen sowie die Entmischung von Güter- und Personenverkehr auf den Hauptrelationen. Hierfür wurden das Hochgeschwindigkeitsnetz durch Neu- und Ausbaumaßnahmen punktuell verbessert, in der Bestandsqualität auf hohem Niveau erhalten, Langsamfahrstellen gezielt beseitigt und die Durchlässigkeit einiger bestehender Knoten und Strecken gesteigert. Im Nahverkehr in den wachsenden Ballungsräumen wurden dagegen lediglich Maßnahmen zum Erhalt der Infrastruktur durchgeführt, während in den strukturschwachen Gebieten sogar einzelne Schienenstrecken stillgelegt wurden. Aufgrund anderer politischer Prioritäten und hoher Kosten erfolgten infrastrukturelle Maßnahmen zur Lärmreduzierung (z.B. Lärmschutzwände und Schallschutzfenster) nur punktuell an bestimmten Streckenabschnitten und Knoten; auch an den Fahrzeugen wurden nur teilweise lärmindernde Maßnahmen umgesetzt.

Konsolidierung des Schienennetzes in Abwanderungsregionen

<sup>22</sup> Zur detaillierten Analyse und Prognose der Güterströme zwischen Ost- und Westeuropa bis 2030 siehe auch ifmo-Studie „Ost-West-Güterverkehre 2030“. Als kostenloser Download unter [http://www.ifmo.de/basif/pdf/publikationen/2008/ifmo\\_Ost\\_West\\_Gueterverkehre\\_2030\\_web.pdf](http://www.ifmo.de/basif/pdf/publikationen/2008/ifmo_Ost_West_Gueterverkehre_2030_web.pdf)

Infrastrukturelle Maßnahmen an den deutschen Binnenwasserstraßen betrafen vor allem deren Erhalt. Kapazitätserweiterungen wurden dagegen in den Häfen durchgeführt. Entlang der Binnenwasserstraßen Rhein, Elbe und Weser wurden alle wichtigen Binnenhäfen für den Güterumschlag zwischen Straße, Schiene und Binnenschiff ausgebaut und die Stellflächen insb. für Container erweitert. Die seehafennahen Terminals sind heute trimodale Konsolidierungshubs, von denen ein gebündelter Gütertransport auf dem Binnenschiff in die Seehäfen erfolgt. Die Engpässe in der Abfertigung von Container-Binnenschiffen in den Seehäfen wurden durch die Installation spezieller Umschlagseinrichtungen weiter deutlich verbessert.<sup>23</sup>

Kapazitäten in den wichtigsten Binnenhäfen wurden erhöht

### **Angebotsausweitung im Schienengüterverkehr entlastet den Gütertransport auf der Straße**

Die Verlagerung von Gütertransport auf die Schiene wurde bis 2010 und auch in den darauf folgenden Jahren seitens der Politik durch Investitionen in die Schieneninfrastruktur gefördert. Vor allem dem kombinierten Verkehr (KV) zwischen Straße und Schiene kam in diesem Zusammenhang eine große Bedeutung zu. Eine große Chance für den Schienengüterverkehr bildeten die zunehmend längeren Distanzen im grenzüberschreitenden europäischen Güterverkehr. Vor allem der Ost-West-Verkehr, aber auch der Güterverkehr über die Alpen ist in den letzten Jahren durch weitere Handelsverflechtungen deutlich gestiegen.

Die Liberalisierung im Schienenverkehr in Europa schuf einen diskriminierungsfreien Zugang zur Schieneninfrastruktur. Durch diese Marktöffnung wurde der Wettbewerb im Schienengüterverkehr weiter intensiviert. Im Laufe der letzten Jahre kam es dann zu einem Konsolidierungsprozess. Es bildeten sich zum einen wenige große internationale Transportunternehmen heraus, die ein breites Leistungsspektrum bedienen, während sich zum anderen kleinere Schienenverkehrsanbieter in Verbänden zusammenschlossen oder weiterhin erfolgreich Nischenmärkte besetzten.

Insgesamt führte der zunehmende Wettbewerb zu attraktiven Leistungsangeboten und sinkenden Preisen im Schienengüterverkehr. Zunehmend reagierten Unternehmen auf das gestiegene Umweltbewusstsein in der Gesellschaft durch verstärkten Gütertransport auf der Schiene. So konnte der Schienenverkehr gerade im internationalen Güterverkehr deutlich zulegen.

Die Angebotspalette im Schienengüterverkehr umfasste Anfang der 2000er Jahre noch überwiegend nationale Relationen. Durch die Zunahme der Transportweiten im Außenhandel und die internationale Aufstellung der Güterbahnen etablierten sich in den letzten zwanzig Jahren auch weitere grenzüberschreitende Relationen innerhalb Europas. Unterstützt wurde dieses Angebot durch die fortgeschrittene Harmonisierung der Strom-, Zugsicherungs- und Kommunikationssysteme in Europa. Die Einführung des European Rail Traffic Management System (ERTMS) auf den wichtigsten europäischen Korridoren bildete dafür eine wesentliche Voraussetzung. Darüber hinaus wurden auch wesentliche Betriebsvorschriften sowie die Zulassungsvorschriften und -prozesse für Loks und Wagen vereinheitlicht. Die Umsetzung erfolgte nur auf ausgewählten Verkehrskorridoren, über die heute ein deutlicher Teil des grenzüberschreitenden Verkehrs abgewickelt wird. Die europäischen und nationalen Finanzmittel reichten jedoch nicht aus, die Interoperabilität der Schienennetze über diese Korridore hinaus herzustellen.

Technische und organisatorische Interoperabilität auf den wichtigsten Korridoren

Sowohl auf diesen Korridoren als auch im nationalen Schienentransport verkehren heute Liniengüterzüge, die regelmäßig zwischen zwei Destinationen hin und her pendeln. Auch das Angebot im Einzelwagenverkehr wurde optimiert und fortgeführt. Spezialisierte Anbieter, Telematiklösungen sowie Bündelungsmaßnahmen sicherten dem Einzelwagenverkehr auch 2030 einen festen Platz im Portfolio der Schienengüterverkehrsanbieter.

<sup>23</sup>Vgl. Abschnitt „Ausbau der Infrastrukturen im Hafenhinterland“, S.35.

Der kombinierte Verkehr ist weiter gewachsen

In den letzten zwei Jahrzehnten hat sich der kombinierte Verkehr (KV) als wesentlicher Bestandteil des Güterverkehrsystems etabliert. Neue Umschlagstechniken ermöglichen den gleichzeitigen Umschlag mehrerer Behälter und haben zu einer deutlichen Beschleunigung der Abwicklung in den KV-Terminals geführt. Der Aufbau einer leistungsfähigen KV-Infrastruktur wurde sowohl national als auch auf EU-Ebene mit dem Ziel der Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene massiv gefördert. Entlang der Hauptmagistralen im Nord-Süd- sowie dem Ost-West-Verkehr in Deutschland wurden leistungsfähige KV-Umschlagszentren errichtet bzw. bestehende Zentren entsprechend aus- und umgebaut. Hierzu zählte auch der Ausbau der deutschen Binnenhäfen, insb. am Rhein, als Umschlagszentren zwischen Straße, Schiene und Binnenschiff.<sup>24</sup>

Nutzung von Güterverkehrszentren zur multimodalen Organisation von Gütertransporten

Ergänzend zur KV-Infrastruktur wurde das bestehende Netz an Güterverkehrszentren (GVZ) in die intermodalen Transportketten integriert. GVZ, die nicht an das Schienennetz angeschlossen sind, dienen als Konsolidierungspunkte für den nationalen und internationalen Lkw-Fernverkehr sowie den regionalen Verteilerverkehr, während multimodale GVZ zusätzlich als Bündelungszentren für den Einzelwagenverkehr auf der Schiene fungieren. Zwischen diesen GVZ pendeln Ganzzüge oder große Lkw<sup>25</sup>, während die Anlieferung bzw. Verteilung in das Umland überwiegend von kleineren Lkw vorgenommen wird.

### Hochgeschwindigkeitsverkehr hat die Attraktivität des Schienenpersonenfernverkehrs weiter erhöht

Zunahme des Wettbewerbs auch im Schienenpersonenfernverkehr

Die Liberalisierung im Schienenverkehr führte auch im Schienenpersonenfernverkehr zu einer Zunahme des Wettbewerbs. Vor allem im Nahverkehr in Ballungsräumen bzw. großen Städten prägen wettbewerbliche Vergaben an verschiedene Verkehrsunternehmen den Markt. Im Schienenpersonenfernverkehr dagegen haben sich neben der Deutschen Bahn nur einige wenige neue Anbieter aus dem In- und Ausland etabliert. Diese bieten in erster Linie ausgewählte Punkt-zu-Punkt-Verkehre zwischen nationalen Ballungsräumen sowie den Metropolen der angrenzenden europäischen Nachbarn an. Möglich wurde das Angebot durch die weitere Interoperabilisierung des Schienenverkehrs in Europa. Zudem konnte durch technische und organisatorische Maßnahmen der schnellere Schienenpersonenfernverkehr vom langsamen Güter- bzw. Personennahverkehr weitgehend getrennt und somit dessen Durchschnittsgeschwindigkeiten und auch Pünktlichkeit erhöht werden.

Ausdifferenzierung des Angebots im Schienenpersonenfernverkehr

Aufgrund des Wettbewerbs hat sich das Angebot gegenüber 2010 weiter differenziert. Ähnlich wie im Luftverkehr wurden weitere Preisdifferenzierungen nach Tageszeit und Zusatzangeboten eingeführt. Über die Bahnfahrt hinaus wird dem Bahnreisenden heute bei allen Anbietern ein breites Angebot zusätzlicher Dienstleistungen offeriert. Diese reichen von Zusatzinformationen über das Reiseziel während der Buchung, über Gepäckservice bis hin zu integrierten intermodalen Angeboten am Zielort der Reise (Mietwagen-, Miet-Fahrrad oder Car-Sharing Angebote). Auch die Ausstattung der Züge hat sich in den letzten Jahren verbessert (z.B. Innenraumgestaltung, Sitze und Federung). Auf den nationalen und internationalen Hauptmagistralen in allen Fernverkehrszügen ist schon seit Jahren ein Internetzugang selbstverständlich und die Erreichbarkeit von Mobilfunknetzen ist gewährleistet. Je nach Komfortklasse stehen auch unterschiedliche multimediale Angebote zur Verfügung.

Schienenpersonenfernverkehr ist gegen den Trend gewachsen

Insgesamt ist die Verkehrsleistung auf nationalen Relationen im Schienenfernverkehr in den letzten Jahren trotz insgesamt gesunkener Personenverkehrsleistung gestiegen. Insbesondere die Ausweitung des Hochgeschwindigkeitsverkehrs machte die Schiene im nationalen Fernverkehr sowie auf bestimmten europäischen Relationen zunehmend konkurrenzfähig und attraktiv. Im Zuge der Deregulierung des Buslinienfernverkehrs hat sich der Bus vor allem im Niedrigpreissegment als Wettbewerber im öffentlichen Fernverkehr in Deutschland etabliert.

<sup>24</sup>Vgl. Abschnitt „Gezielte Investitionen in die Infrastruktur der Hauptmagistralen im Fernstraßen- und Schienennetz, sowie in die Binnenwasserstraßen“, S. 36.

<sup>25</sup>Im Zuge einer EU-Harmonisierung wurden bis 2020 die Längenmaße und zulässigen Gewichte für Lkw erhöht; während die zulässige Gesamthöhe beibehalten wurde. Diese Lkw ermöglichen größere Transportvolumen und können aber aufgrund ihrer Größe nicht universell, sondern nur auf bestimmten Strecken im Güterfernverkehr eingesetzt werden.

### Technische Maßnahmen zur Verkehrssteuerung und Fahrzeugsicherheit erhalten den Verkehrsfluss im Fernstraßennetz

Durch die Maßnahmen im Schienen- und Binnenschiffsverkehr konnte zwar ein Teil des Güterverkehrswachstums auf diese Verkehrsträger verlagert werden, dennoch entfällt auch 2030 noch der Großteil des Gütertransports in Deutschland auf die Straße.<sup>26</sup> Die Ausbaumaßnahmen der Straßeninfrastruktur reichten jedoch nicht aus, dieses Wachstum aufzufangen und Überlastungen und Staus nennenswert zu reduzieren.

Um die vorhandenen Kapazitäten effizienter nutzen zu können, wurden daher Verkehrssteuerungsmaßnahmen ergriffen. Durch Verkehrsbeeinflussungs- und -steuerungssysteme im Fernstraßennetz ist es gelungen, trotz des Wachstums den Verkehrsfluss auf hoch belasteten Streckenabschnitten und Knoten weitgehend aufrecht zu erhalten und Staus zu vermeiden. Eine weitere Voraussetzung dafür war allerdings auch der weitgehende Erhalt der Leistungsfähigkeit auf den Hauptverkehrsachsen und die punktuelle Beseitigung von Engpässen.<sup>27</sup>

Bereits vor 2010 waren Verkehrsbeeinflussungsanlagen an wichtigen Autobahnknoten und auf stark belasteten Autobahnabschnitten<sup>28</sup> erfolgreich im Einsatz. Diese reichten von dynamischen Geschwindigkeitsanzeigen über Wechselwegweiser bis hin zu Gefahrenmeldungen durch dynamische Anzeigetafeln und dynamische Fahrstreifenzuweisung. Vor allem die temporäre Freigabe des Seitenstreifens bei hohem Verkehrsaufkommen zeigte große Wirkung. Eine konsequente Weiterführung und flächendeckende Ausweitung dieser Maßnahmen führte zu einer Entlastung des Straßennetzes, insb. zu Spitzenzeiten.

Im Laufe der letzten zwanzig Jahre wurden diese Systeme auf allen stark belasteten Autobahnabschnitten eingeführt.<sup>29</sup> Die Abstimmung der Verkehrsleitzentralen hat sich in dieser Zeit ebenfalls deutlich verbessert. Zusätzlich wurde mit der dynamischen Lkw- und Pkw-Maut ein weiteres Instrument zur Verkehrssteuerung im Autobahnnetz eingeführt. Neben der kollektiven Verkehrsbeeinflussung hat sich ein System zur individuellen Verkehrsbeeinflussung über Navigationssysteme in den Fahrzeugen etabliert. Deren Routenempfehlungen basieren heute nicht mehr wie in der Vergangenheit auf statischen Karten und Verkehrsmeldungen der Rundfunkeinrichtungen, sondern auf flächendeckenden, dynamischen Verkehrsinformationen, die von den Verkehrsteilnehmern selbst generiert werden.<sup>30</sup> Übergreifende Strategien zur Optimierung des Gesamtverkehrsflusses sind hierdurch allerdings nicht möglich. In Verbindung mit den kollektiven Maßnahmen ist es jedoch gelungen, die Verkehrsströme gegenüber 2010 deutlich besser im Fernstraßennetz zu verteilen und aufkommensbedingte Überlastungen oder kurzfristige Engpässe, z. B. durch Unfälle, deutlich zu reduzieren.

Die Zahl insb. schwerer Unfälle hat in den vergangenen zwanzig Jahren trotz des Verkehrswachstums weiterhin kontinuierlich abgenommen. Wesentlicher Grund hierfür waren die hohen Ausstattungsraten mit aktiven Sicherheitssystemen sowohl im Pkw als auch im Lkw. Deren Einführung wurde durch gesetzliche Vorschriften auf EU- und Bundesebene forciert. Außerdem stieg auch die Nachfrage auf Seiten der Fahrzeugnutzer. Viele Systeme, die Anfang des Jahrhunderts noch vornehmlich in den oberen Pkw-Klassen angeboten wurden (z. B. Abstandstempomat), sind heute auch in anderen Fahrzeugklassen verfügbar. Darüber hinaus verfügen viele Fahrzeuge der Ober- und Mittelklasse und die meisten Lkw über Systeme zur Fahrer- und Fahrzeugüberwachung.

Flächendeckende Ausweitung kollektiver Verkehrsbeeinflussungsmaßnahmen erhöhen Kapazität der Straßeninfrastruktur deutlich

Flächendeckende, aktuelle Verkehrsinformationen

Die Nutzung aktiver Sicherheitssysteme hat stark zugenommen

<sup>26</sup> Vgl. auch Abschnitt „Gezielte Investitionen in die Infrastruktur der Hauptmagistralen im Fernstraßen- und Schienennetz, sowie in die Binnenwasserstraßen“, S. 36.

<sup>27</sup> Vgl. auch Abschnitt „Gezielte Investitionen in die Infrastruktur der Hauptmagistralen im Fernstraßen- und Schienennetz, sowie in die Binnenwasserstraßen“, S. 36.

<sup>28</sup> Vgl. auch Abschnitt „Verkehrssteuerungs- und Regulierungsmaßnahmen haben sich in prosperierenden Städten und Ballungsräumen etabliert“, S. 24.

<sup>29</sup> Standard sind die dynamische Geschwindigkeitsanzeige und Fahrstreifenzuweisung sowie die temporäre Seitenstreifenfreigabe.

<sup>30</sup> Zur ausführlichen Beschreibung des Systems siehe „Verkehrssteuerungs- und Regulierungsmaßnahmen haben sich in Städten und Ballungsräumen etabliert“, S. 25.

## Ausbau der Luftfahrt Drehkreuze in Deutschland

Ähnlich dem Seegüterverkehr verzeichneten alle Bereiche des Luftverkehrs (Tourismus, Geschäftsreisen und Luftfracht) einen temporären Einbruch im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009. Mit der Entspannung und dem Wiederaufleben der Weltwirtschaft erholte sich auch die Luftverkehrsbranche nach 2010 sukzessive von diesem Tief. Die Zunahme der weltwirtschaftlichen Verflechtungen führte in den letzten zwanzig Jahren sowohl zu einer Zunahme des Luftfrachtsektors als auch des Geschäftsreiseverkehrs und des Tourismus.

Ausbau der Flughäfen München und Frankfurt

Bereits vor 2010 herrschten auf vielen deutschen Flughäfen Kapazitätsengpässe. Die Konzentration der Bevölkerung und der Unternehmen in den wachsenden Ballungsräumen führte letztlich auch im Luftverkehr zu höheren Passagierzahlen an den dort angesiedelten Flughäfen (insb. Frankfurt, München, Berlin, Stuttgart, Hamburg). Daher waren hier Ausbaumaßnahmen notwendig, obwohl das Wachstum im Personenluftverkehr hinter den Prognosen aus der ersten Dekade zurückblieb. Die Drehkreuze Frankfurt und München wurden beide um je eine weitere Start- bzw. Landebahn erweitert. Der Flughafen Berlin-Tegel wurde für den zivilen Luftverkehr stillgelegt und durch den neuen Flughafen Berlin-Brandenburg-International (BBI) ersetzt. Neben den Drehkreuzen Frankfurt und München sowie Düsseldorf gehört der BBI heute zu den größten deutschen Flughäfen. Alle Flughäfen in den Ballungsräumen sind heute sowohl an das Nah- als auch an das Fernverkehrsnetz der Bahn angeschlossen. Mit der regionalen Konzentration verloren viele Regionalflughäfen an Bedeutung und wurden nicht weiter ausgebaut.

Frankfurt ist einer der wichtigsten weltweiten Luftfracht-Hubs

Die Ausbaumaßnahmen schufen zudem auch weitere Kapazitäten für den wachsenden Luftfrachtverkehr. Der Flughafen Frankfurt ist auch 2030 noch der Hauptumschlagsplatz (Hub) für den Luftfrachtverkehr in Deutschland und einer der weltweit wichtigsten Flughäfen. Nach wie vor sind hier die meisten Frachtflugzeuge stationiert. Da die Frachträume der Passagierflugzeuge auch für den Gütertransport national genutzt werden, stiegen durch das höhere Personenverkehrsangebot auch die Frachtkapazitäten. Zusätzlich gewann der Flughafen München an Bedeutung für den Luftfrachtverkehr und hat sich neben Frankfurt als zweiter weltweit bedeutender Luftfrachtstandort in Deutschland etabliert. Im Express-Luftfracht-Bereich haben die Standorte Köln/Bonn und Leipzig ihre Position gefestigt und sind weiter gewachsen.

## Liberalisierung und Deregulierung machten den Luftverkehr effizienter

Im Luftverkehr kam es in der Vergangenheit zu einer Verschiebung der Zuständigkeiten von nationalen Regierungen hin zur EU. Dies umfasste nicht nur Luftverkehrsabkommen, sondern auch Richtlinien hinsichtlich der Liberalisierung des Luftverkehrsmarktes in Europa. Sie betreffen z.B. Regelungen über die Slotvergabe an Flughäfen sowie das Verbot direkter Beihilfen für Fluggesellschaften und Flughäfen, bis hin zur Liberalisierung und teilweisen Privatisierung der Flugsicherung.

Weltweite Liberalisierung des Luftverkehrsmarktes

Der Luftverkehrsmarkt ist heute weitgehend liberalisiert. Marktzugangsbarrieren, z.B. durch begrenzte Eigentumsrechte für ausländische Fluggesellschaften (Ownership Control), sind nahezu aufgehoben. Die Zuteilung von Slots an den Flughäfen erfolgt über Marktmechanismen (z. B. Slotauktionen).

Verbesserte Nutzung von Luftraumkapazitäten durch Kooperation von Flugsicherungsorganisationen

Liberalisierungsmaßnahmen wurden auch im Bereich der Flugsicherung durchgeführt. Allerdings hielt man an der Trennung zwischen Regulierung und Betrieb in der Flugsicherung weiter fest. Zusätzlich wurden in den letzten Jahren nationale Regulierungsinstanzen aufgebaut.<sup>31</sup> Diese sind wiederum an die European Aviation Safety Agency (EASA) angegliedert. Im Zuge dessen wurden europaweit Standards u. a. für die Ortung, Navigation und Kommunikation im Luftverkehr eingeführt. Darüber hinaus etablierten sich Standardverfahren für An- und Abflüge sowie für den Überflug von Gebieten; damit verbunden war auch eine zunehmende Automation von Prozessen am Boden (siehe Good Practice Beispiel).

<sup>31</sup> Die Anfang des neuen Jahrtausends in Gang gesetzte Privatisierung der Flugsicherungsinstanzen in Europa wurde in Deutschland aus verfassungsrechtlichen Gründen zunächst zurückgestellt und letztlich komplett gestoppt. In Deutschland wurde im September 2009 das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung in Langen eröffnet, welches als nationale Aufsichtsbehörde der Bundesrepublik Deutschland für die zivile Flugsicherung umfangreiche staatliche Aufsichts- und Regulierungsaufgaben wahrnimmt, die vorher in der Verantwortung der Deutschen Flugsicherung GmbH (DFS) lagen.

## Good Practice Beispiel: EMMA 2 – European Airport Movement Management

### Was ist EMMA 2?

Das Pilotprojekt EMMA 2 setzt neue Meilensteine für die Effizienzsteigerung des Bodenverkehrs auf Flughäfen. In dem durch die Internationale Zivilluftfahrtorganisation (International Civil Aviation Organization – IACO) vorgegebenen Rahmen haben 24 europäische Projektpartner von 2006 bis 2009 eine Lösung für so genannte A-SMGCS-Konzepte (Advanced-Surface Movement Control and Guidance System) entwickelt, die Flughäfen die Möglichkeit geben soll, Effizienz und Sicherheitsstandards zu erhöhen.

### Vor welchem Hintergrund wurde das System entwickelt?

- Deutlicher Anstieg des Luftverkehrsaufkommens in den letzten Jahren und damit knapper werdende Flughafenkapazitäten.
- Rollfeldnavigation und -organisation sind für Piloten und Lotsen durch zunehmenden Verkehr immer schwieriger geworden.
- Traditionelle Hilfen wie Papierkarten zur Navigation, einfache Bodenradare zur Überwachung und Sprechfunk als wichtigstes Kommunikationsmittel erzwingen vor allem bei schlechten Wetterverhältnissen größere Blockabstände und verringern die Kapazität des Flughafens.
- Flughäfen sind daher Engpässe im internationalen Luftverkehr geworden.

### Welchen Nutzen hat das System?

- Flugfeldüberwachung: Sicherheitsgewinn durch eindeutige Darstellung aller Flug- und Fahrzeuge auf dem Rollfeld mit ihrer Kennung, Richtung und Geschwindigkeit auf einer elektronischen Karte im Tower sowie automatische Alarmierung bei möglicher Gefährdung.
- Routing: Verkehrsflussoptimierung durch Ermittlung optimaler Rollrouten auf Basis aller verfügbaren Informationen.
- Departure-Manager: Taxizeit-Reduktion durch Ermittlung optimaler Startreihenfolgen aus Slot-Zeiten, Flugzeugtypen und aktuellen Start- und Landebahnkonfigurationen.
- Datenlink: Reduktion des Sprechfunkverkehrs durch IT-basierte Übermittlung von Instruktionen wie Anlassen, Zurückrollen, etc.
- Cockpit Navigation: Komplexitätsreduktion im Cockpit durch Display mit eindeutiger Darstellung der Taxi-Routen und des gesamten Rollfeldverkehrs ähnlich den aus dem Automobilbereich bekannten Navigationssystemen.
- Elektronische Flugstreifen: Digitale Informationen über Flugplandaten und IT-gestützte Abwicklung der Verkehrsabläufe reduzieren die Arbeitsbelastung der Fluglotsen.

### Welche Potenziale bietet das System?

Die technische und operationale Machbarkeit wurden in umfangreichen Simulationen sowie in voneinander unabhängigen Testläufen mit Forschungsflugzeugen an drei Flughäfen belegt. Die Nutzerakzeptanz der neuen Prozeduren ist wegen der Verbesserung der Situationserfassung und Komplexitätsreduktion auf Seiten der Piloten und Lotsen gegeben.

Durch geringere Wartezeiten an den Runway-Einfahrten und insgesamt kürzere Taxi-Zeiten besteht neben Effizienzsteigerung und Kapazitätserweiterung das Potenzial, im Durchschnitt an einem Flughafen bei ca. 350.000 jährlichen Bewegungen mit Flugzeugen durchschnittlicher Größe 1.470 t Kerosin, 4.630 t CO<sub>2</sub> und 569.000 Euro Verspätungskosten zu sparen.<sup>32</sup>

<sup>32</sup> Quelle: Economic Aspect of Advanced Surface Movement Guidance and Control System, Jakobi et al., DLR, NLR, Tagungsbeitrag, 2009.

### Die Sicherheitsvorschriften im Luftverkehr haben sich deutlich verschärft

Die Sicherheitsstandards an Flughäfen sowohl im Luftfracht- als auch im Passagierbereich sind in den letzten zwei Jahrzehnten weiter verschärft worden. Sicherheitsverfahren, die vor 2010 nur partiell Anwendung fanden, gehören heute zu den Standardverfahren (z.B. Sprengstoffdetektion, Einzelgepäckscanning). Aufgrund des weiterhin hohen Gefährdungspotenzials durch terroristische Aktivitäten sollen durch diese Ausweitungen weitere Sicherheitslücken geschlossen werden.

Auch im Luftfrachtsektor haben die Akteure die bereits hohen Sicherheitsvorkehrungen weiter verstärkt.<sup>33</sup> Das Scannen der Frachtcontainer gehörte schon seit Anfang des Jahrtausends zum Standard der Sicherheitschecks, insb. bei Transporten nach Nordamerika. Heute müssen alle einzelnen Sendungen (Briefe und Pakete) vor dem Verladen gescannt werden. Zudem wurde der Laderaum der Passagierflugzeuge auf bestimmten Relationen sogar vollständig für den Frachttransport gesperrt. Dies führte teilweise zu einer Verlagerung der „Belly-Fracht“, also Gütertransporten in Flugzeugen des Personenverkehrs, auf reine Frachtflugzeuge und somit zu einer deutlichen Kostenerhöhung.

Hohe Sicherheitsstandards führen zu einer teilweisen Verlagerung der Belly-Fracht

### Strenge Emissionsvorschriften beschränken das Luftverkehrswachstum

Im Zuge der Diskussion um den Klimawandel während der ersten Dekade dieses Jahrhunderts entwickelte sich die Reduktion von Treibhausemissionen vor allem auch im Luftverkehr zum vordringlichen umweltpolitischen Ziel. 2012 wurde daher der Luftverkehr in den europäischen CO<sub>2</sub>-Emissionshandel integriert. Um Wettbewerbsverzerrungen zu verringern, wurden alle Fluggesellschaften, die in Europa starten und landen, in den Handel mit einbezogen. Im Verlauf der letzten 15 Jahre wurden sukzessive alle großen Wirtschaftsböcke der Welt in den Emissionshandel eingebunden und ein weltweites System geschaffen. Die Kosten für die Emissionszertifikate lagen seit ihrer Einführung stets über 100 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub>. Seitens der Politik war man bestrebt, die Menge der verfügbaren Emissionszertifikate im Luftverkehr knapp zu halten. Zusätzlich war der hohe Preis auf die begrenzte Verfügbarkeit CO<sub>2</sub>-neutraler bzw. reduzierter Kraftstoffe zurückzuführen. Die gestiegenen Kosten schlugen sich letztlich auch in höheren Ticketpreisen bzw. Transportkosten im Luftfrachtverkehr nieder.

Für Stickoxide (NOx) und andere Emissionen gasförmiger Schadstoffe wurde ein separates Regelwerk geschaffen. Dies umfasst auch die Erhöhung der emissionsabhängigen Landeentgelte der Flughäfen. Zusätzlich existieren jedoch weiterhin lokal unterschiedliche Regelungen für Flugverfahren (z.B. beim An- und Abflug), um die Emissionsbelastung im Umfeld der Flughäfen weiter zu reduzieren.

Gegenüber der Reduktion der gasförmigen Emissionen sowie aus regionalwirtschaftlichen bzw. standortpolitischen Erwägungen hatten Maßnahmen zur Fluglärminderung eine geringere Priorität. Vor allem der Luftfrachtverkehr sollte durch restriktive nationale Lärminderungsmaßnahmen nicht weiter eingeschränkt werden, um die Verlagerung von Luftfrachtstandorten aus Deutschland heraus zu vermeiden. Zwar wurden in den letzten zwanzig Jahren weitere Lärminderungsmaßnahmen<sup>34</sup> durchgeführt, die zur Reduktion des Fluglärms beitrugen, man setzte aber in den stark lärmbelasteten Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte auf intelligente, lärmreduzierende Verfahren für die Um- und Überfliegung sowie den An- und Abflug an Flughäfen.

Kostensteigerungen durch teure CO<sub>2</sub>-Zertifikate

Auf zu restriktive Maßnahmen der Fluglärminderung wird verzichtet

<sup>33</sup> Z.B. Scannen der Luftfracht und Stichprobenüberprüfungen in Zusammenarbeit mit Zollbehörden, Videoüberwachung und Fahrzeugkontrollen in den Zugangsbereichen zu den Cargo-Sektoren der Flughäfen.

<sup>34</sup> Z.B. Nachtflugverbote für ältere Flugzeuge, leichte Erhöhung der Lärmgebühren an den Flughäfen, zusätzliche Lärminderungsverpflichtungen der Industrie.

## Fliegen ist wieder teurer geworden, Low-Cost-Airlines haben deutlich an Marktanteilen verloren

Der hohe Erdölpreis von durchschnittlich 200 \$/Barrel in den letzten zwanzig Jahren<sup>35</sup>, sowie die deutlich gestiegenen emissionsbedingten Abgaben und gestiegenen Sicherheitsausgaben führten zu erheblichen Kostensteigerungen im Luftverkehr. Diese konnten durch technische Entwicklungen zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs bzw. die Erneuerung des Flugzeugbestands nur teilweise kompensiert werden und wurden so zum großen Teil über die Ticketpreise an die Kunden weitergegeben. Fliegen wurde wieder deutlich teurer und dies führte zu einem ausgeprägten Nachfragerückgang vor allem im preissensiblen Kundensegment.

Ticketpreise sind deutlich gestiegen

Low-Cost-Airlines, die sich zwischen 2000 und 2010 auch im europäischen Luftverkehrsmarkt schnell etabliert hatten, waren von dieser Entwicklung besonders betroffen, da hier die Kostenstruktur maßgeblich durch die Treibstoffkosten geprägt ist. Steigende Ticketpreise, eine Ausdünnung des Streckennetzes sowie ein weiterer Konsolidierungsprozess waren die Folge. Insgesamt verloren Low-Cost-Airlines in den letzten Jahren deutlich an Marktanteilen gegenüber den Netzfluggesellschaften. Auch diese waren gezwungen, ihre Ticketpreise an die gestiegenen Kosten anzupassen, und es kam zu Nachfragerückgängen vor allem bei dem vor 2010 kontinuierlich gestiegenen Kurzreiseverkehr bzw. auch den innerdeutschen Luftverkehr. Letzterer hat sich im Lauf der letzten Jahre zunehmend auf die Bahn verlagert.

Nachfragerückgänge im Kurzreiseverkehr

## Kostendruck führt zu Konsolidierung im Luftfrachtmarkt

Die steigenden Kosten zeigten auch deutliche Auswirkungen im Luftfracht-Sektor (General Cargo- und KEP-Dienste<sup>36</sup>), da sie auch hier an die Kunden weitergegeben wurden und zu steigenden Transportkosten führten. Dieser Effekt dämpfte die Nachfrage jedoch deutlich weniger als im Personenluftverkehr, da es sich bei den Luftfrachtgütern meistens um höherwertige Güter handelt, die weniger preissensibel sind. Dennoch erhöhten die steigenden Kosten den Rationalisierungsdruck innerhalb der Branche. In Folge dessen kam es im Luftfrachtmarkt zu einem Konzentrationsprozess.<sup>37</sup> Sowohl im General Cargo-Bereich als auch im Bereich der Express-Luftfracht teilen sich wenige global operierende Fluggesellschaften über ein weltweites Hub-Netzwerk den Markt. In diesem Zusammenhang näherten sich die Strategien der reinen Luftfrachtanbieter (General Cargo) und die der Luftfracht-Express-Dienste immer weiter an. So bietet jeder dieser Bereiche seinen Kunden teilweise auch Produkte des anderen Bereichs an.

<sup>35</sup> Zur Entwicklung des Erdölpreises siehe auch Abschnitt „Die Emissionsbelastung durch den Straßenverkehr konnte deutlich reduziert werden“, S. 29.

<sup>36</sup> General Cargo- und KEP (Kurier, Express, Paket)-Dienste unterscheiden sich vor allem in Größe und Gewicht der transportierten Güter sowie der Geschwindigkeit des Güterversandes.

<sup>37</sup> Durch das konzentrierte Angebot verbesserte sich die Abstimmung zwischen Spediteuren und Luftfrachtgesellschaften. Durch die Standardisierung gemeinsamer Prozesse konnten wiederum Kosteneinsparungen realisiert werden.

## 5.3 Personen- und Güterverkehrsnachfrage im Jahr 2030 im Überblick

### 5.3.1 Personenverkehr

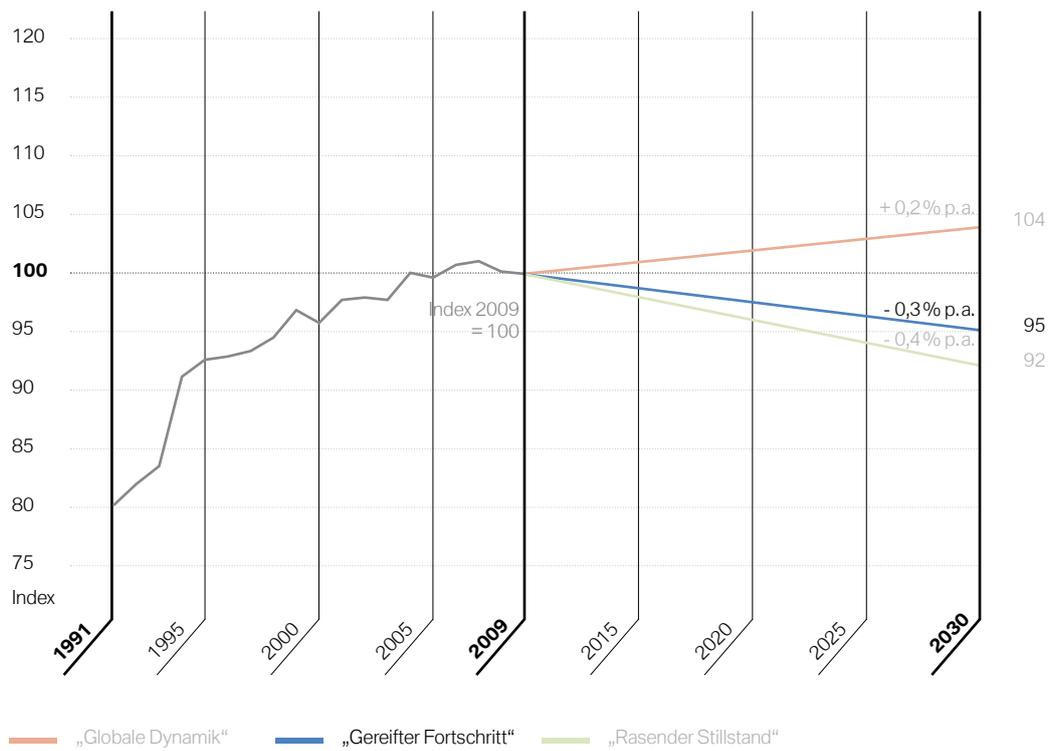
#### Entwicklung der Personenverkehrsleistung

Die Personenverkehrsleistung ist gegenüber 2009 um ca. 5% gesunken (siehe Abb. 6). Dabei reduzierten sich sowohl die Zahl der beförderten Personen als auch die durchschnittlich zurückgelegten Distanzen. Die Reduktion der Wegelängen ist allerdings gering, so dass für die sinkende Personenverkehrsleistung vor allem der Rückgang des Aufkommens ausschlaggebend war. Die wesentlichen Bestimmungsgründe für diese Entwicklung sind:

- Die Gesamtbevölkerung ist um rd. 5 Millionen Menschen geschrumpft. Vor allem die Zahl der Erwerbstätigen hat sich daher in den letzten zwanzig Jahren reduziert. Dies führte insgesamt zu einem sinkenden Aufkommen im Berufsverkehr, trotz starker regionaler Unterschiede.
- Der hohe Anteil älterer, nicht erwerbstätiger Menschen wirkte sich dämpfend sowohl auf die zurückgelegten Entfernungen als auch das Verkehrsaufkommen aus. Die Freizeit-Mobilität älterer Menschen ist 2030 im Vergleich zu 2010 deutlich höher; dennoch sind sie immer noch weniger unterwegs als berufstätige Menschen. Allerdings ist die Anzahl älterer berufstätiger Menschen gestiegen, so dass der Berufsverkehr in diesem Bevölkerungssegment gegenüber 2010 gestiegen ist.
- Das Bruttoinlandsprodukt ist bis 2030 um 15% und das verfügbare Einkommen<sup>38</sup> der privaten Haushalte insgesamt um ca. 8% gestiegen. Dies erhöhte das Budget, das für Mobilität ausgegeben werden konnte, leicht.
- Die Kosten für Mobilität haben in allen Verkehrsbereichen durch stark steigende Kraftstoffpreise und emissionsbedingte Abgaben deutlich zugenommen.
- Die Konzentration der Bevölkerung in den Städten und Ballungsregionen führte zu einer Reduktion der Pendelentfernungen. Die leichte Zunahme an Fernpendlern zwischen den Ballungsräumen hat den Rückgang der Distanzen insgesamt nicht kompensiert.
- Der gestiegene Anteil von Dienstleistungen an der Industrieproduktion sowie die Zunahme der nationalen und internationalen Arbeitsteilung führten insgesamt zu einem Anstieg des Aufkommens im Geschäftsreiseverkehr.

<sup>38</sup> Definition verfügbares Einkommen siehe Fußnote Seite 18.

## Entwicklung der Personenverkehrsleistung



Werte bis 2008: DIW 2009  
Wert 2009: Prognostik Verkehrskonjunktur-Report 2009/2010

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 6: Entwicklung der Personenverkehrsleistung, Szenario „Gereifter Fortschritt“

### **Entwicklung des Modalsplit im Personenverkehr**

Das Auto ist auch im Jahr 2030 nach wie vor das bei weitem dominierende Verkehrsmittel. Die Bedeutung von Eigentum und Nutzung des Pkw haben sich gegenüber 2010 kaum gewandelt, und somit prägt das automobiler Leitbild die Gesellschaft nach wie vor sehr stark.

Stark gestiegene Kosten sowie ordnungs-, umwelt- und verkehrspolitische Maßnahmen wirkten, trotz der weiterhin hohen Pkw-Affinität in der Bevölkerung, leicht dämpfend auf den motorisierten Individualverkehr. Vor allem im Berufsverkehr in den verdichteten Städten stieg hierdurch die Nachfrage nach öffentlichen Verkehrsangeboten. Durch attraktive ÖPNV<sup>39</sup>-Angebote konnte dessen demografisch bedingter Rückgang im Berufsverkehr sowie im Schüler- und Ausbildungsverkehr in gewachsenen Städten ausgeglichen oder sogar leicht überkompensiert werden. In den Abwanderungsregionen hat sich dagegen die ÖPNV-Nachfrage aufgrund des Bevölkerungsrückgangs deutlich reduziert. Insgesamt hat der ÖPNV seinen Modalsplitanteil in etwa gehalten.

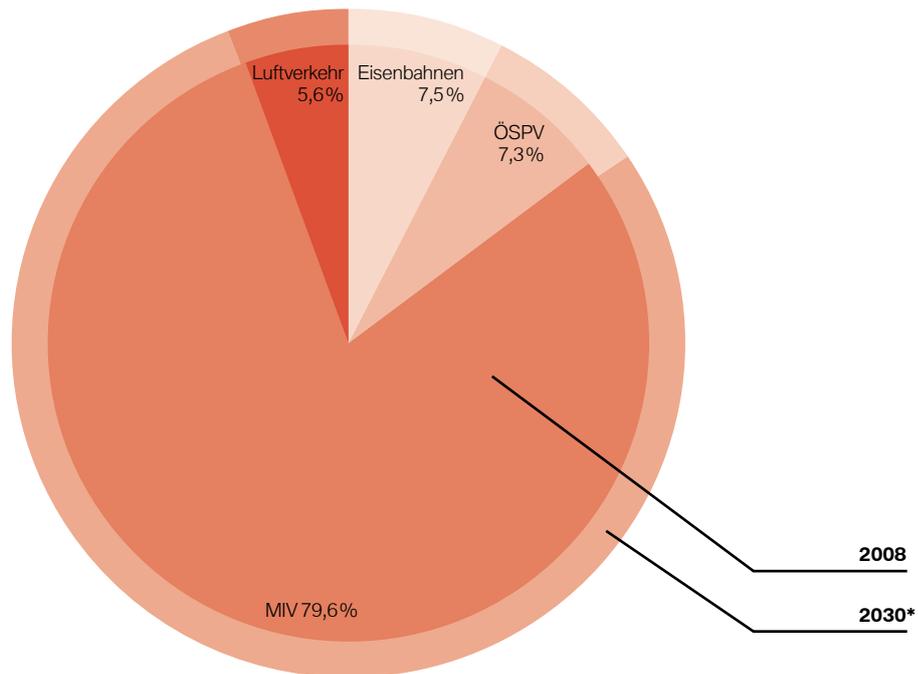
Die fortschreitende Globalisierung und internationale Arbeitsteilung haben im internationalen Luftverkehr zu einem Anstieg des Geschäftsreiseverkehrs geführt. Gleichzeitig sorgten steigende Ticketpreise für ein leicht sinkendes Aufkommen im Urlaubs- und Kurzurlaubsreiseverkehr im unteren Preissegment.

Der moderat zunehmende Geschäftsreiseverkehr sowie die leicht gestiegene Zahl an Wochenend- und Fernpendlern haben vor allem durch das attraktive Angebot an Hochgeschwindigkeitsverbindungen zwischen den Ballungszentren zu einem leichten Wachstum im Schienenfernverkehr (SPFV) geführt. Durch das teilweise wegfallende Angebot der Low-Cost-Fluggesellschaften ist es hierbei im Vergleich zu 2010 zur einer Verschiebung des innerdeutschen Kurzstrecken-Luftverkehrs auf die Schiene gekommen.

Insgesamt zeigt sich eine leichte Anteilsverschiebung vom motorisierten Individualverkehr auf den öffentlichen Verkehr. Trotz des Rückgangs der gesamten Personenverkehrsleistung sind die Verkehrsleistungen beim SPFV und dem Luftverkehr absolut leicht gewachsen (siehe Abb. 7).

<sup>39</sup> Darunter fallen ÖSPV (Bus, Straßen- und U-Bahnen), S-Bahn und Teile des Schienenregionalverkehrs.

## Entwicklung des Modalsplit im Personenverkehr



Werte für 2008: DIW 2009

ÖSPV: Öffentlicher Straßenpersonenverkehr (U-Bahn, Straßenbahn und Bus)

Eisenbahnen: Schienenverkehr einschließlich S-Bahn

MIV: Motorisierter Individualverkehr

\*Projektion bis 2030: Veränderungstendenzen,  
Expertenschätzung, keine quantitative Prognose

Abb. 7: Entwicklung des Modalsplit im Personenverkehr, Szenario „Gereifter Fortschritt“

## 5.3.2 Güterverkehr

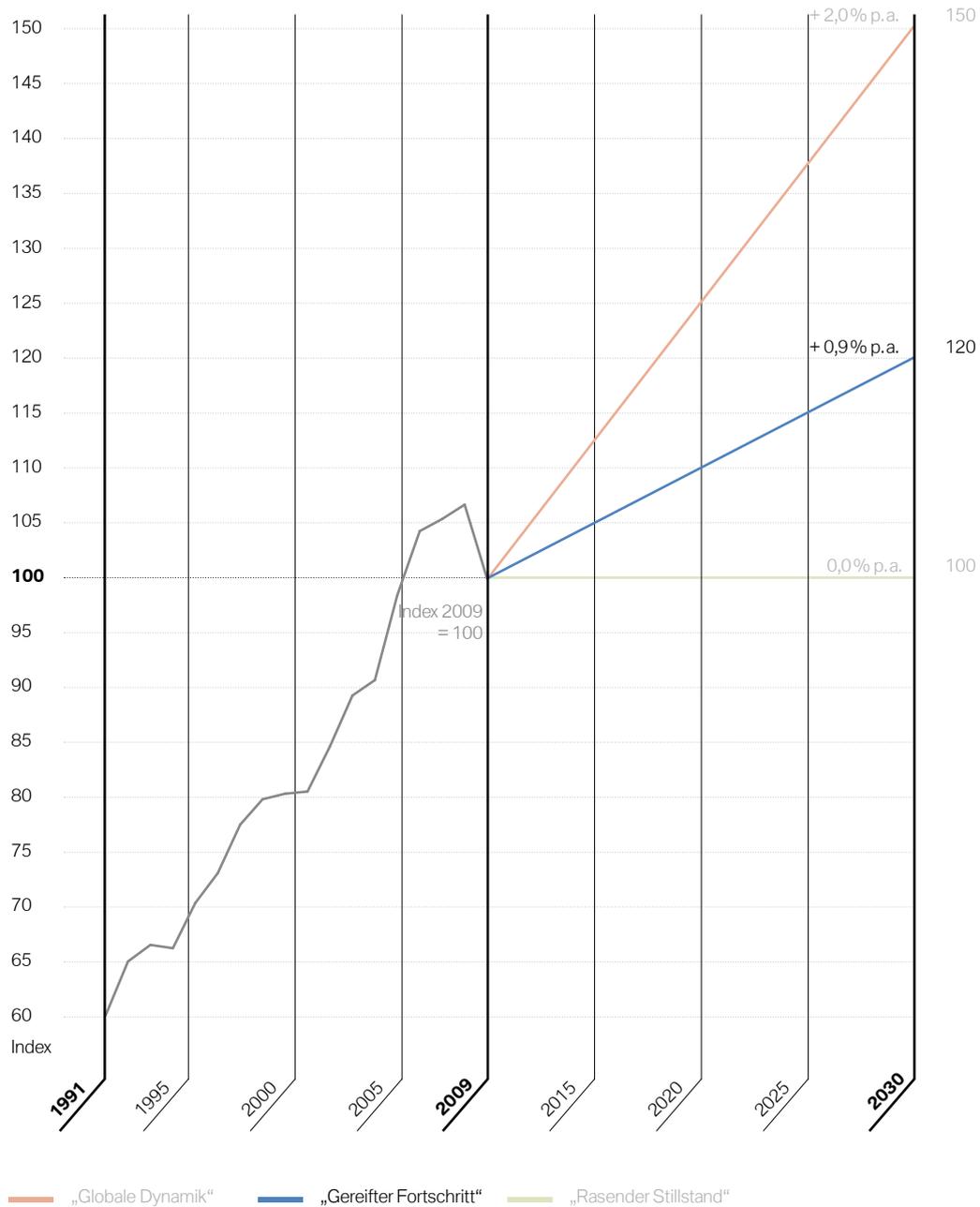
### Entwicklung der Güterverkehrsleistung

Die Verkehrsleistung im Güterverkehr ist weiter gestiegen. Insgesamt liegt der Zuwachs bei ca. 20% im Vergleich zu 2009 (siehe Abb. 8). Entgegen der Entwicklung im Personenverkehr ist das Verkehrsaufkommen im Güterverkehr insgesamt nahezu gleich geblieben. Der Anstieg ist vor allem auf die Zunahme der Entfernungen im Güterverkehr zurückzuführen, während das Aufkommen nahezu stagniert. Die wesentlichen Bestimmungsgründe hierfür waren:

- Die Entwicklung der Wirtschaftsleistung ist nach wie vor der größte Treiber für die Güterverkehrsnachfrage. Das Wachstum der Güterverkehrsleistung um 20% fällt erneut stärker aus als der Zuwachs des Bruttoinlandsprodukts um 15%. Damit setzt sich der Trend des überproportionalen Wachstums der Güterverkehrs- im Vergleich zur Wirtschaftsleistung fort.
- Aufgrund der positiven wirtschaftlichen Entwicklung der EU, Nordamerikas und Asiens sowie der zunehmenden internationalen Arbeitsteilung und der Ausdehnung industrieller Wertschöpfungsnetzwerke haben sich die Transportdistanzen weiter erhöht. Die Ausdehnung der Wertschöpfungsnetzwerke wurde jedoch insb. durch steigende Energiekosten leicht gedämpft.
- Der deutsche Außenhandel als wesentlicher Treiber des Güterverkehrs ist gegenüber der Vergangenheit deutlich schwächer gestiegen (mengenmäßig ca. 1,25% p.a.). Der internationale Warenverkehr ist zudem aufgrund der Veränderung der Wirtschaftsstruktur hin zu mehr Dienstleistungen nur schwach gewachsen.
- Die zentrale Lage Deutschlands innerhalb der erweiterten EU sowie das starke Wachstum in den osteuropäischen Ländern und deren zunehmende wirtschaftliche Verflechtungen mit anderen europäischen Staaten führten zu einem weiteren deutlichen Anstieg des Transitaufkommens auf dem deutschen Fernverkehrsnetz.

Durch die zunehmenden Unterschiede im Export- und Importaufkommen auf vielen Handelsrelationen hat die Unpaarigkeit der Verkehre im grenzüberschreitenden Güterverkehr weiter zugenommen. Zusätzlich ist der Anteil großvolumiger, hochwertiger Stückgüter vor allem im Export weiter gestiegen. Dadurch ist die gewichtsmäßige Auslastung der Fahrzeuge gesunken. Diese Entwicklungen führten zu einer Zunahme der Fahrleistung.

## Entwicklung der Güterverkehrsleistung



Werte bis 2008: DIW 2009  
Wert 2009: Protrans Verkehrskonjunktur-Report 2009/2010

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 8: Entwicklung der Güterverkehrsleistung, Szenario „Gereifter Fortschritt“

### **Entwicklung des Modalsplit im Güterverkehr**

Die Güterverkehrsleistung ist in den letzten zwanzig Jahren auf allen Verkehrsträgern gewachsen. Der Zuwachs im Straßengüterverkehr war jedoch höher als das Wachstum im Schienengüter- und Binnenschiffsverkehr.

Der moderat zunehmende Außenhandel, insb. mit Asien, hat zu einem weiteren Wachstum des Seeschiffsverkehrs und der Luftfracht geführt. Hier machte sich vor allem der gestiegene Stückgutanteil am gesamten Güteraufkommen bemerkbar. Stückgüter werden im internationalen Warenverkehr größtenteils in Containern transportiert, so dass das Seecontaineraufkommen weiter anstieg. Die Luftfracht profitierte dabei vom ebenfalls größer gewordenen Anteil hochwertiger Stückgüter.

Im landgebundenen Verkehr war dieser Wandel hin zu einem höheren Anteil an Stückgütern an den transportierten Gütern im Wesentlichen für das überproportionale Wachstum des Straßengüterverkehrs gegenüber Schiene und Binnenschiff verantwortlich.

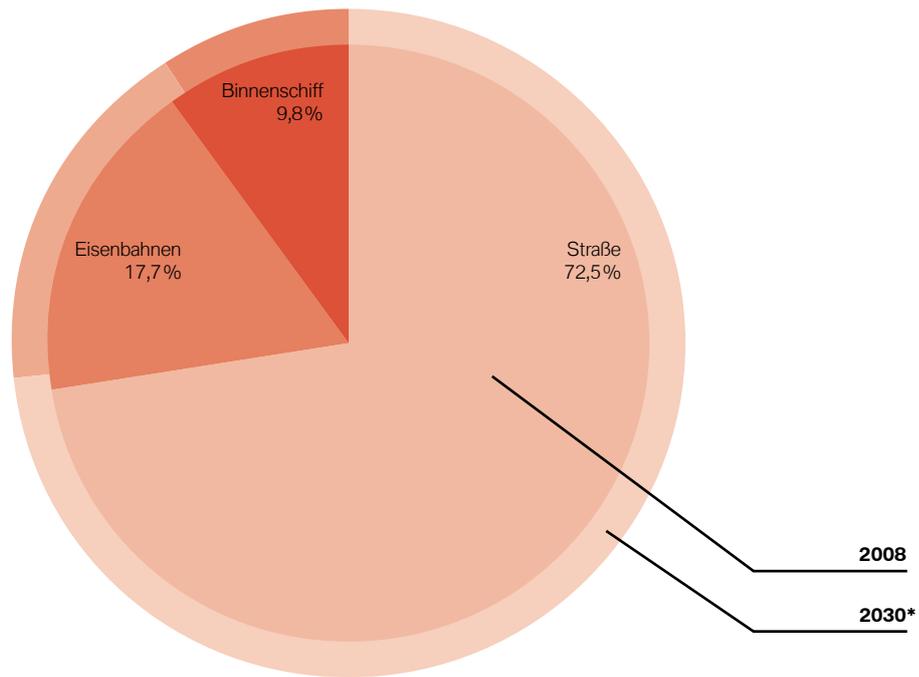
Der Schienengüterverkehr konnte mit dem Gesamtmarkt wachsen und somit seinen Anteil in etwa halten. Dies liegt zum einen an der Verbesserung des Angebots der Güterverkehrsanbieter. Zum anderen existieren im Jahr 2030 einige interoperable europäische Korridore, so dass der Schienengüterverkehr vom allgemeinen Anstieg im grenzüberschreitenden europäischen Verkehr zumindest teilweise profitieren konnte.

Die Verkehrsleistung im Binnenschiffsverkehr ist insgesamt ebenfalls gestiegen, dessen Anteil an der Gesamtverkehrsleistung hat sich jedoch aufgrund des sinkenden Massengüteranteils weiter reduziert. Ein weiteres Absinken wurde durch Ausbaumaßnahmen, die zur Abwicklung des Containerverkehrs in den See- und Binnenhäfen durchgeführt wurden, verhindert. Hierdurch konnte auch der Binnenschiffsverkehr am steigenden Containeraufkommen partizipieren und zumindest im direkten Hafenhinterland teilweise zu einer Entlastung des Straßenverkehrs beitragen.

Darüber hinaus hat sich auch der Anteil des Transitaufkommens am Gesamtaufkommen im landgebundenen Güterverkehr massiv erhöht, da das Güteraufkommen im nationalen und grenzüberschreitenden Verkehr weitgehend stagnierte, während das Aufkommen im Transitverkehr jedoch kontinuierlich stark gestiegen ist. Der bei weitem größte Teil des Transitgütertransports erfolgt über die Straße. Der restliche Teil entfällt überwiegend auf die Schiene und nur zum geringen Teil auf das Binnenschiff.

Insgesamt ist im landgebundenen Güterverkehr die Verkehrsleistung bei allen Verkehrsträgern gewachsen. Es kam jedoch zu Verschiebungen im Modalsplit. Der ohnehin hohe Anteil des Straßengüterverkehrs ist weiter leicht gestiegen, während die Schiene ihren Anteil weitgehend konstant halten konnte. Der Modalsplit-Anteil des Binnenschiffes ist weiter leicht gesunken (siehe Abb. 9).

## Entwicklung des Modalsplit im Güterverkehr



Werte für 2008: DIW 2009  
Binnenländischer Verkehr ohne Rohrfernleitungen und Luftfracht

\*Projektion bis 2030: Veränderungstendenzen,  
Expertenschätzung, keine quantitative Prognose

Abb. 9: Entwicklung des Modalsplit im Güterverkehr, Szenario „Gereifter Fortschritt“



## 6. Szenario „Globale Dynamik“

### 6.1 Mobilität in Ballungsräumen, Städten und ländlichen Regionen (Nahverkehr)

#### 6.1.1 Regionale Unterschiede in Wirtschaft und Bevölkerung sind weiter gewachsen

##### Wirtschaftswachstum konzentriert sich in Ballungsräumen

Wirtschaftsleistung ist um 1,5% p.a. gewachsen

Insgesamt ist die Wirtschaftsleistung in den vergangenen zwanzig Jahren mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts von 1,5% und damit um insgesamt 35% gestiegen (siehe Abb. 10). In diesem Zuge sind die verfügbaren Einkommen der privaten Haushalte<sup>40</sup> insgesamt um 31% gestiegen. Allerdings sind die regionalen wirtschaftlichen Unterschiede in Deutschland durch Konzentrationsprozesse sowohl hinsichtlich der Verteilung der Wirtschaftskraft als auch der Bevölkerung größer geworden.

Wirtschaftlich prosperierende Ballungsräume, wie z.B. München, Hamburg oder Teile des Ruhrgebiets, die Regionen Rhein-Main und Stuttgart sowie Berlin mit Umland, sind weiter gewachsen und haben ihre Rolle als wichtige Wirtschaftszentren gefestigt. Nicht nur die Bevölkerungszahl hat zugenommen, vor allem auch die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit ist im Vergleich zum Umland überproportional angestiegen. Sozial- und bildungspolitische Reformen bildeten dabei wichtige Voraussetzungen, die insb. in den Wirtschaftszentren ihre volle Wirkung entfalten konnten, aber auch positive Effekte auf die gesamtdeutsche Arbeitsmarktentwicklung zeigten.

Dabei verstärkten sich die Effekte der Entleerungs- und Verdichtungsprozesse gegenseitig: Wirtschaftlich starke Regionen bzw. Großstädte sind attraktive Ziele für Zuwanderer und Kapital aus dem In- und Ausland. Dort haben sich vor allem Unternehmen neu angesiedelt, die die gestiegene Nachfrage nach wissensintensiven Dienstleistungen befriedigen, z.B. für Forschung, Entwicklung, Software und Marketing.

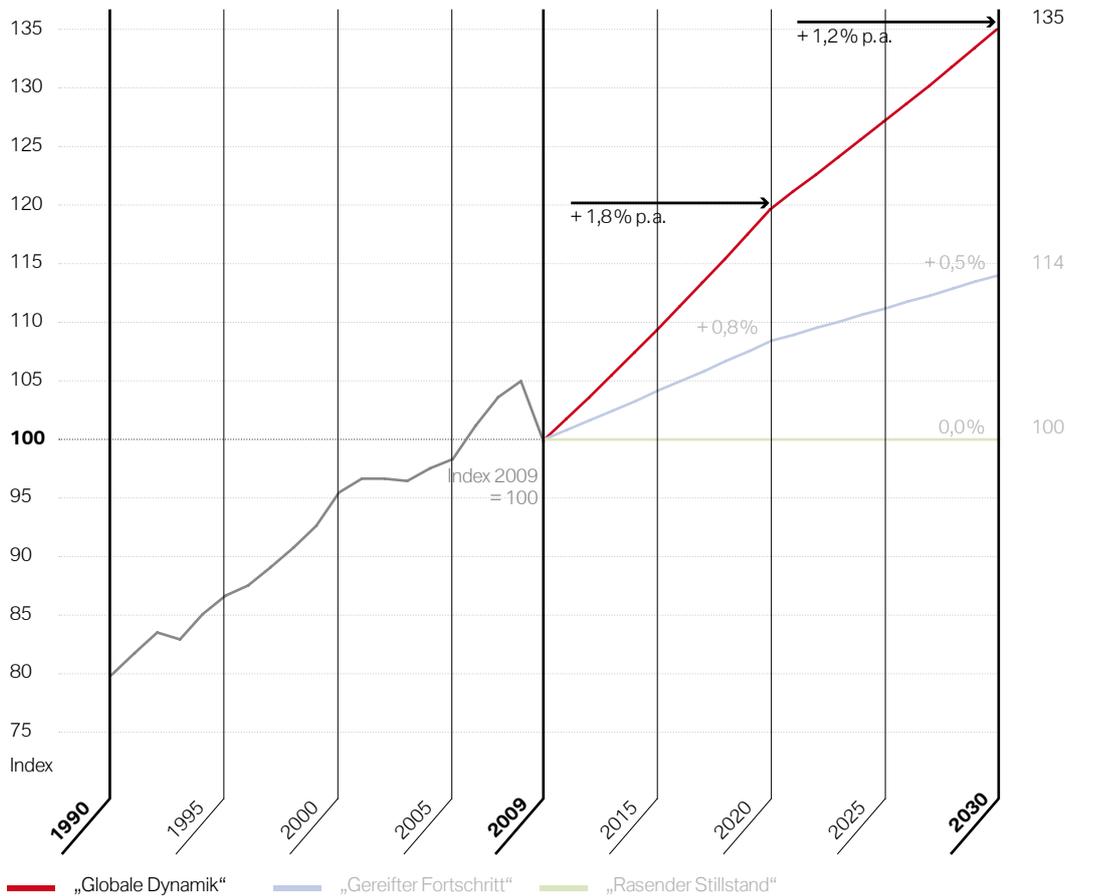
Um dem wachsenden Verkehrsaufkommen in den prosperierenden Regionen gerecht zu werden, wurden verkehrliche und infrastrukturelle Maßnahmen ergriffen, die nicht nur die Leistungsfähigkeit des Verkehrssystems und damit die Standortattraktivität für Unternehmen erhöht haben, sondern auch die Lebensqualität für die Anwohner.

Auf Bundesebene wurde versucht, dem Konzentrationsprozess durch die nationale Förderung wirtschaftlich schwacher Regionen im Rahmen der GRW (Gemeinschaftsaufgabe regionale Wirtschaftsförderung) entgegenzuwirken. Neben der generellen Schwierigkeit, der Eigendynamik von Konzentrationsprozessen entgegenzuwirken, war dieser Ansatz aufgrund nicht effizienter Ausgestaltung der Maßnahmen sowie regionalpolitischer Interessenskonflikte jedoch weitgehend wirkungslos. Diese Maßnahmen wurden letztlich aufgrund knapper finanzieller Mittel nahezu aufgegeben. Regionen, die bereits Ende der ersten Dekade des 21. Jahrhunderts zu den eher strukturschwachen zählten, haben daher weiter an Bevölkerung und in Folge dessen auch an Wirtschaftskraft verloren. Diese sind vorwiegend ländliche Regionen z.B. in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Teilen von Thüringen, Nordhessen, der Westpfalz, aber auch wirtschaftlich schwache Städte wie Magdeburg oder Chemnitz. Gerade jüngere Menschen wanderten aus diesen Gebieten in wirtschaftlich stärkere Regionen ab. Teilweise wurde Abwanderung durch eine räumliche Trennung zwischen Wohn- und Arbeitsstätte auch über größere Entfernungen substituiert; langfristig wird dieses Fern- bzw. Wochenendpendeln aus Zeit- und Kostengründen durch den Umzug in die Nähe des Arbeitsortes jedoch wieder aufgegeben.

Wirtschaftlich schwache Regionen verlieren deutlich an Bevölkerung

<sup>40</sup> Definition verfügbares Einkommen siehe Fußnote Seite 18.

## Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts



Werte bis 2009: Statistisches Bundesamt

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 10: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts, Szenario „Globale Dynamik“

Zwar führten diese Entwicklungen regional zu deutlichen wirtschaftlichen und damit auch sozialen Unterschieden, insgesamt hat die soziale Spreizung in der Gesellschaft jedoch nicht weiter zugenommen. Dies wurde vor allem durch sozial- und bildungspolitische Maßnahmen erreicht. Durch hohe Investitionen in die Bildung sowie eine Umgestaltung des Bildungssystems gelang die Integration bislang bildungsferner Bevölkerungsgruppen. Zusätzlich wurden sowohl politische Anreize zur Weiterbildung gesetzt als auch auf Seiten der Wirtschaft umfassende Weiterbildungsmöglichkeiten geschaffen. Diese haben auch dazu beigetragen, eine bessere Qualifizierung von Arbeitskräften aller Altersklassen zu fördern. Somit hat sich der Anteil qualifizierter Arbeitskräfte am Erwerbstätigenpotenzial erhöht. Das Phänomen der „vererbten“ Armut hat sich dadurch verringert und die soziale Mobilität blieb erhalten.

Die sozialen Unterschiede in der Gesellschaft haben nicht weiter zugenommen

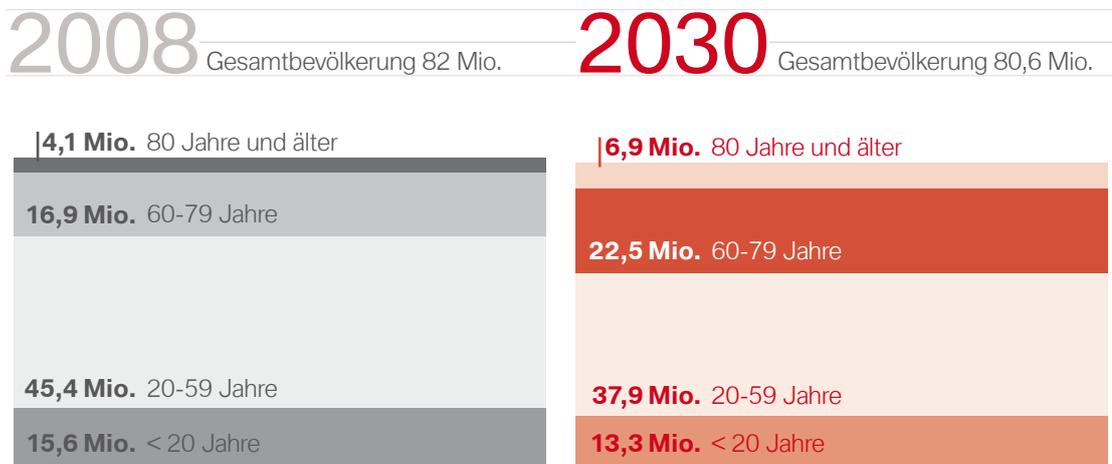
### Die Bevölkerung konzentriert sich in Ballungsräumen

Nicht nur die Binnenwanderung hat zu einem Zustrom in die prosperierenden Ballungsräume geführt. Ebenso konzentriert sich die Zuwanderung aus dem Ausland vor allem auf die Ballungsräume und Städte. Die Zuwanderung betrug im Saldo<sup>41</sup> in den vergangenen zwanzig Jahren durchschnittlich 200.000 Einwohner jährlich. Dabei handelte es sich aufgrund einer gelockerten Zuwanderungspolitik zu einem erheblichen Anteil um gering qualifizierte Arbeitskräfte. Dieser Herausforderung konnte nur durch außerordentliche Anstrengungen im Bereich sozial- und bildungspolitischer Maßnahmen Rechnung getragen werden (s.o.). Eine weitere Segregation einzelner Stadtquartiere (z.B. Berlin-Neukölln oder -Wedding) wurde somit verhindert. Insbesondere in großen Städten wie Berlin, Hamburg und München haben sich attraktive interkulturelle Zentren entwickelt.

Hinsichtlich der Entwicklung der Gesamtbevölkerung konnten die hohe Zuwanderung und die deutlich gestiegene Lebenserwartung die weiterhin niedrige Geburtenrate zu einem großen Teil kompensieren. Insgesamt ist die Bevölkerung leicht auf 80,6 Mio. zurückgegangen. Der Anteil älterer Menschen an der Bevölkerung ist weiter gestiegen (siehe Abb. 11). Allerdings differenziert sich dieser Effekt auch zwischen den Regionen aus. In wachsenden Regionen tritt dieser Effekt nicht so stark auf wie in Abwanderungsregionen.

Die Bevölkerung ist aufgrund hoher Zuwanderung und einer deutlich gestiegenen Lebenserwartung nur leicht geschrumpft

### Entwicklung der Demografie



Werte für 2008: Statistisches Bundesamt

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

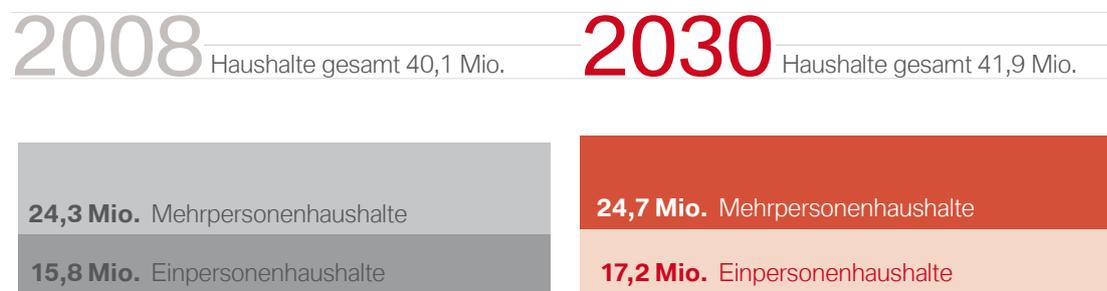
Abb. 11: Entwicklung der Demografie, Szenario „Globale Dynamik“

<sup>41</sup> Differenz aus Zu- und Abwanderung nach und aus Deutschland.

Die Zahl der Haushalte ist trotz des leichten Rückgangs der Bevölkerung (-1,4 Mio.) um ca. 1,8 Mio. gestiegen. Die durchschnittliche Haushaltsgröße ist insb. aufgrund der Zunahme von Single-Haushalten sowie der Abnahme von Familienhaushalten stetig gesunken. So hat die Zahl der kleinen Haushalte (1-2 Personen) vor allem bei den über 60-Jährigen und jungen Erwerbstätigen weiter zugenommen (siehe Abb. 12). Kinderlose Paare, bei denen beide Partner erwerbstätig sind, leben oft in räumlich getrennten (teilweise auch über größere Entfernungen) Beziehungen (Living-together/apart).

Die Zahl der Haushalte ist weiter gestiegen

### Entwicklung der privaten Haushalte



Werte für 2008: Statistisches Bundesamt

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 12: Entwicklung der privaten Haushalte, Szenario „Globale Dynamik“

### Die Zahl der Erwerbstätigen ist insgesamt leicht gesunken

Neben der gelockerten Zuwanderungspolitik führten die Verlängerung der Lebensarbeitszeit, eine verbesserte Vereinbarkeit von Beruf und Familie und eine Steigerung der Erwerbstätigenquote bei Frauen dazu, dass die Zahl der Erwerbstätigen insgesamt nur leicht gesunken ist. Die Wirtschaftskraft des Landes konnte so trotz des demografischen Wandels weiter gesteigert werden.

Die Erwerbsorientierung hat zugenommen

Insgesamt hat die Erwerbsorientierung in der Bevölkerung hauptsächlich in wirtschaftlich prosperierenden Städten und Ballungsräumen weiter zugenommen. Die steigende Frauenerwerbsquote hat die Komplexität des Tagesablaufs insb. bei Familien mit Kindern deutlich erhöht. Straffe Zeitplanung und eine zeiteffiziente Gestaltung der Pendel- und Versorgungswege prägen den gesellschaftlichen Alltag. Mehrere Erledigungen werden miteinander verbunden, wodurch die Wegeketten insgesamt komplexer geworden sind.

Wegeketten sind komplexer geworden

### **Zentren der Städte haben gegenüber suburbanen Regionen wieder an Attraktivität gewonnen**

Bis in die erste Dekade dieses Jahrhunderts war der Trend zur Suburbanisierung aufgrund hoher innerstädtischer Immobilienpreise sowie aufgrund des bei vielen Menschen vorhandenen Leitbildes des Wohnens im Grünen weitgehend ungebrochen. Dann kam es trotz der weiterhin hohen Immobilienpreise zu einer Trendwende: Sowohl in den wirtschaftlich starken Regionen und Städten als auch in den Mittel- und Kleinstädten weniger prosperierender Regionen fand eine zunehmende Konzentration von Wohnen, Gewerbe und Einzelhandel in den Städten statt. Wohlhabende Ältere und auch verstärkt alleinstehende junge Menschen und junge Familien zogen aus den ländlichen Gebieten bzw. dem Umland wieder in die Kernstädte.

Urbanes Wohnen  
ist gefragt

Gründe hierfür sind steigende Ansprüche an die Versorgungsqualität, die hohe und differenzierte Nachfrage nach Freizeitangeboten und der Wunsch nach Integration von Wohnen, Arbeiten und Freizeit an einem Ort. Außerdem hat eine grundlegend veränderte Städteplanung die Attraktivität der Kernstädte deutlich erhöht. Wohnen in der Stadt ist wieder interessant.

Es hat sich ein umfassendes Dienstleistungsangebot für den privaten Bereich entwickelt. Insbesondere mobile Dienstleistungen, z. B. Kinderbetreuung und Altenpflege, aber auch häusliche Dienstleistungen, werden verstärkt nachgefragt. Auch das Angebot an Gesundheits- und Altenpflegeeinrichtungen wurde erweitert. Die unmittelbare Nähe zu qualitativ hochwertigen Bildungseinrichtungen wie Schulen, Universitäten, Hochschulen, Museen und Bibliotheken ist außerdem zunehmend wichtiger geworden.

Zusätzlich wurden bauliche Maßnahmen ergriffen, um ein attraktives Stadtbild und Wohnungsumfeld zu schaffen: Dazu gehören Stadtsanierungsmaßnahmen und Flächenaufwertung (z. B. Grünflächen, Parks), attraktive Einkaufsgebiete sowie Wohnangebote für alle Bevölkerungsschichten. Die gute Erreichbarkeit sowie die Attraktivität von Angeboten im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) spielten bei der Wohnraumentwicklung eine große Rolle.

Durch das konzentrierte Arbeitsplatz- und Wohnangebot insb. in den prosperierenden Ballungsräumen sind in den Städten sowohl die Pendelwege als auch die Versorgungswege gegenüber dem Wohnen im ländlichen Raum bzw. dem weiteren Umland verhältnismäßig kurz. Auch das macht für viele Menschen das Leben in den Städten attraktiv.

## 6.1.2 Der Verkehr in den prosperierenden Ballungsräumen ist weiter gewachsen

### Der Personenverkehr ist weiter gestiegen

Durch die Konzentration der Bevölkerung in den Städten und die gestiegenen Freizeitangebote in den Ballungsräumen ist das Freizeitverkehrsaufkommen in diesen Gebieten deutlich angewachsen. Infolge der positiven wirtschaftlichen Entwicklung und der damit verbundenen guten Arbeitsmarktsituation in den wirtschaftlich prosperierenden Ballungsräumen ist jedoch vor allem das Berufsverkehrsaufkommen in diesen Regionen im Vergleich zu 2010 weiter gestiegen. Zwar erlebten die Kernstädte auch als Wohnraum eine Renaissance, dennoch lebt weiterhin ein Großteil der erwerbstätigen Bevölkerung in den „Speckgürteln“ der Städte. In der Folge sind große, Pkw-affine Pendlerströme bestehen geblieben und zum Teil sogar weiter gewachsen. Diese Affinität zum motorisierten Individualverkehr hat sich darüber hinaus auch durch zunehmend komplexere Wegeketten deutlich erhöht, vor allem bei Familien mit Kindern und Erwerbstätigkeit beider Elternteile. Vielerorts ist dadurch die Verkehrsbelastung im Straßenverkehr speziell zu den Hauptverkehrszeiten nach wie vor sehr hoch bzw. noch gestiegen. Eine Siedlungspolitik entlang der ÖPNV-Achsen erleichterte zwar das Umsteigen vom motorisierten Individualverkehr (MIV) auf den ÖPNV, doch allein aufgrund des Bevölkerungsanstiegs in den prosperierenden Ballungsräumen werden sowohl Haupt- als auch Teile der Nebenstrecken der Straßeninfrastruktur weiter stark belastet. Durch die zeitliche und räumliche Flexibilisierung der Arbeitszeiten und -formen wurden der Verkehr in Teilen entzerrt und so die Spitzenbelastungen leicht reduziert. Das gestiegene Aufkommen im Freizeitverkehr führte zu einer höheren Kapazitätsauslastung der Verkehrssysteme während der Schwachlastzeiten.

Trotz des weiterhin hohen Anteils des motorisierten Individualverkehrs hat sich die Nachfrage nach ÖPNV-Angeboten in den bevölkerungsstarken Regionen und Kernstädten deutlich erhöht.

Vorwiegend in den Städten hat sich ein zunehmend pragmatisches Verkehrsmittelwahlverhalten entwickelt. Die Menschen wählen situativ das Verkehrsmittel aus, das für die geplante Fahrt am besten geeignet ist (unter Kosten-, Zeit- und Komfortaspekten). Dies hat dort zu einer deutlichen Verlagerung auf den ÖPNV, aber auch auf nichtmotorisierte Formen des Individualverkehrs geführt (insb. das Fahrrad). Trotz dieser Verlagerungseffekte nimmt nach wie vor das Auto den zentralen Platz im Verkehrsgeschehen ein.

Insgesamt hat der ÖPNV in prosperierenden Städten und Ballungsräumen seinen Modalsplitanteil erhöht und einen Teil des wachsenden Verkehrsaufkommens im Berufsverkehr aufgefangen. Dagegen hat in Abwanderungsregionen das herkömmliche ÖPNV-Verkehrsaufkommen auch durch Verlagerungseffekte auf den MIV und neue ÖPNV-Angebote (z. B. Rufbusse, Sammeltaxen) abgenommen.

Aufkommen im Berufsverkehr ist weiter gestiegen

Suburbane Pendlerströme bleiben tendenziell Pkw-affin

Entscheidungen für das jeweils geeignete Verkehrsmittel werden pragmatischer getroffen

Gestiegener Anteil des ÖPNV am innerstädtischen Verkehr

### **Güter- und Verteilverkehr sind deutlich gewachsen**

Gestiegener Zulieferverkehr  
in den Ballungsräumen

Die konzentrierte Ansiedlung von Unternehmen hat zu einem deutlichen Anstieg des Zulieferverkehrs an den Rändern der Großstädte bzw. innerhalb der Ballungsräume geführt. Auch der Zulieferverkehr des Handels in den Innenstädten hat durch das gestiegene Angebot von Einkaufsmöglichkeiten zugenommen. Dadurch hat sich das Lkw-Aufkommen in diesen Gebieten weiter erhöht.

Die Entwicklungen in der Arbeitswelt zeigten einen deutlichen Einfluss auf das Konsumverhalten. Infolge der hohen Leistungs- und Erwerbsorientierung verringerte sich das Zeitbudget für Aktivitäten außerhalb der Arbeit bei einem Großteil der erwerbstätigen Bevölkerung deutlich. Dies hat auch zunehmend Einfluss auf Konsumententscheidungen. So herrscht z.B. bei Lebensmitteln eine hohe Nachfrage nach Convenience-, Halb- und Fertigprodukten bzw. nach Dienstleistungen wie Lebensmittelbringdienste oder Lieferservice.

Einkauf über das Internet  
hat weiter zugenommen

„Erlebniseinkäufe“ sind zunehmend Teil der Freizeitgestaltung, während viele Produkte des täglichen Bedarfs verstärkt über den Versandhandel über das Internet bezogen werden. Der Anteil des Versandhandels liegt heute bei ca. 15% des Einzelhandelsumsatzes; wobei hier der klassische E-Commerce rein über das Internet und der klassische Katalog-Versandhandel zu einem integrierten Angebot verschmolzen sind. Aufgrund der großen Zahl von Ein- bzw. Zwei-Personenhaushalten in den Großstädten und Ballungszentren und zunehmend kleineren Sendungsgrößen ist die Anzahl von Einzeltransporten gestiegen. Dies führte zu einer leichten Zunahme des Verkehrs durch die Kurier-, Express- und Paketdienstleister (KEP).

### 6.1.3 Der Verkehr in Städten und Ballungsräumen ist effizienter und umweltfreundlicher geworden

#### Die Leistungsfähigkeit der Straßenverkehrsinfrastruktur konnte in Städten und Ballungsräumen weitgehend erhalten werden

Die Qualität der Straßenverkehrsinfrastruktur konnte sowohl auf den Hauptachsen als auch auf Teilen der Nebenstrecken der prosperierenden Regionen weitgehend erhalten werden. Die dazu notwendigen massiven Investitionen konzentrierten sich vor allem auf punktuellen Aus- bzw. Neubau sowie den Erhalt der Hauptverkehrsachsen und wichtigen Fernverkehrsverbindungen. Die Konzentration auf die Hauptachsen hatte allerdings zur Folge, dass der Instandhaltungsrückstand auf Teilen der Nebenstrecken weiter zugenommen hat. Trotz des punktuellen Ausbaus kam es in den prosperierenden Ballungsräumen in Spitzenzeiten weiterhin zu Kapazitätsengpässen. Dies erhöhte den Druck, nach weiteren Lösungen zu suchen.

Ausbau der Infrastruktur auf den Hauptverkehrsachsen

#### Das ÖPNV-Angebot wurde in prosperierenden Ballungsräumen und Städten ausgebaut

In den prosperierenden Ballungsräumen und Städten hat man den öffentlichen Nahverkehr als Instrument der aktiven Siedlungs-, Wirtschafts- und Umweltpolitik erkannt und investierte in den Substanzerhalt sowie weiter in den Qualitäts- und Kapazitätsausbau. In den letzten zwanzig Jahren entstanden so weitere attraktive Verbindungen zwischen Siedlungsgebieten und Zentren mit vielen Arbeitsplätzen. Die Kapazitäten des Schienennetzes auf nachfragestarken Relationen wurden vereinzelt durch den Bau von neuen Strecken erhöht.<sup>42</sup> Darüber hinaus hat sich das systemübergreifende Konzept des Karlsruher Modells<sup>43</sup> auch in anderen Ballungsräumen etabliert. In Fällen, in denen eine Kapazitätsausweitung durch infrastrukturelle Maßnahmen nicht möglich oder sinnvoll war, wurde die Kapazität durch den Einsatz von Telematiksystemen erhöht.<sup>44</sup> Zudem hat die kontinuierliche Erneuerung der Fahrzeugflotte und der bestehenden Infrastruktur ebenfalls zur Attraktivitätssteigerung des ÖPNV beigetragen.

Kapazitätserweiterungen im ÖPNV in prosperierenden Städten

Auch im öffentlichen Straßenverkehr der prosperierenden Regionen wurden infrastrukturelle Maßnahmen umgesetzt. Separate Bus- und Taxispuren sowie eine konsequente Vorrangregelung für den ÖSPV sorgen dafür, dass der straßengebundene ÖV gegenüber dem MIV gerade zu Verkehrsspitzenzeiten Vorteile bieten kann.

Deutlich unterschiedlich zeigt sich dagegen die Situation in schrumpfenden Ballungsräumen und Städten. Aufgrund der finanziell angespannten Lage wurde nur noch in den Erhalt der Infrastruktur investiert und auf Kapazitätserweiterungen verzichtet.

Das herkömmliche ÖPNV-Angebot geriet in den strukturschwachen ländlichen Gebieten unter Druck. Trotz der schwierigen Situation hat sich der ÖPNV jedoch nicht komplett aus den Abwanderungsregionen zurückgezogen, sondern hält eine Grundversorgung zumindest für den Schüler- und Ausbildungsverkehr aufrecht. Darüber hinaus haben sich flexible Bedienformen (z. B. Rufbusse, Sammeltaxen) weiter verbreitet.

In Abwanderungsregionen hat sich das ÖPNV-Angebot deutlich ausgedünnt

Trotz der rechtlichen Öffnung zu mehr Wettbewerb und Privatisierung haben sich die Kommunen nicht aus dem Betrieb des ÖPNV zurückgezogen und ihren Einfluss auf Tarife und Marktstrukturen beibehalten. Städte sind weiterhin im Besitz der Verkehrsbetriebe im Straßenpersonennahverkehr (ÖSPV: Bus, Straßen- und U-Bahn), während sie im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) detaillierte Leistungsvorgaben bei Ausschreibungen festlegen und die Verkehrsverträge an verschiedene Unternehmen vergeben.

Starke Einflussnahme der Kommunen beim ÖPNV

Insgesamt blieben die öffentlichen Mittel für den Verkehrsbetrieb im Wesentlichen stabil, die Mittel für infrastrukturelle Maßnahmen wurden jedoch leicht reduziert. Der ÖPNV ist weiterhin ein wesentliches Element der Daseinsvorsorge mit günstigen Tarifen sowie Sondertarifen z. B. für Schüler und Rentner.

<sup>42</sup> Z. B. Die Erweiterung des U- und S-Bahn-Netzes in Berlin, Hamburg, Düsseldorf und Köln.

<sup>43</sup> Beim Karlsruher Modell sind Straßenbahn (Tram) und Eisenbahn in einem System integriert.

<sup>44</sup> Die sind z. B. neue dynamische Leit- und Steuerverfahren, die geringere Abstände zwischen den Fahrzeugen ermöglichen.

## Verkehrssteuerungs- und Regulierungsmaßnahmen haben in Städten und Ballungsräumen deutlich zugenommen

Zusätzliche Maßnahmen im Verkehrsmanagement zur Effizienzsteigerung

Ein Ausbau der Verkehrsinfrastruktur war sowohl in Kernstädten als auch in Ballungsräumen aufgrund der räumlichen Gegebenheiten und begrenzter Flächenverfügbarkeit nur punktuell realisierbar. Die zusätzlich zu den infrastrukturellen Maßnahmen im Straßenverkehr durchgeführten Erweiterungen im ÖPNV reichten nicht aus, um das Verkehrswachstum in den prosperierenden Ballungszentren und Städten zu bewältigen. So mussten zusätzliche Maßnahmen im Verkehrsmanagement zur Steigerung der Effizienz ergriffen werden.

Die Kommunen wählten entsprechend der lokalen Gegebenheiten unterschiedliche ordnungspolitische und verkehrsregulierende Maßnahmen, z. B. eine verstärkte Parkraumbewirtschaftung oder eine konsequente Vorrangregelung für den ÖPNV sowie eine spezielle Widmung von Flächen für einzelne Verkehrsmittel wie z. B. Busspuren oder Fahrradwege. In manchen Städten wurden Zugangsbeschränkungen für bestimmte Fahrzeugtypen und Emissionsklassen eingeführt. Andere wachsende Großstädte führten eine Citymaut ein, die zum Teil differenzierte, dynamische Preise z. B. nach Tageszeit, Fahrzeugklasse und Aufenthaltswahrscheinlichkeit für die Nutzung der Straßeninfrastruktur im Stadtgebiet vorsieht.

Maßnahmen des Verkehrsmanagement werden dynamisch an die Verkehrssituation angepasst

Insgesamt haben dynamische Verkehrsmanagementmaßnahmen zur Regulierung der Verkehrsnachfrage und des Verkehrsangebots in Ballungsräumen an Bedeutung gewonnen. Diese führten zu einer Steigerung der Effizienz sowohl im MIV als auch im ÖPNV sowie zu einer Entlastung des Straßenverkehrs insb. auf den stark frequentierten Achsen durch eine zeitliche Entzerrung und eine teilweise Verlagerung auf den ÖPNV.

Die Maßnahmen betrafen nicht nur den Pkw- sondern auch den Güterverkehr. Unter anderem wurde die Lkw-Maut von den Autobahnen auf das nachgelagerte Fernstraßennetz, auf einige Innenstädte und auf Nutzfahrzeuge aller Größenklassen ausgedehnt.

Analog zur Lkw-Maut wurde in Deutschland ebenfalls eine nach Fahrzeug- und Emissionsklassen sowie nach zeitlichen und räumlichen Kriterien differenzierte Pkw-Maut eingeführt. Dies betrifft zwar im Wesentlichen den Fernverkehr, spielt jedoch insb. für Pendler innerhalb der Ballungsräume bzw. in den Großstädten eine große Rolle. Wesentliche Gründe für die Ausweitung der Maut waren neben Zielen des Verkehrsmanagements vor allem Finanzmittelbeschaffung für Infrastrukturmaßnahmen. Erforderliche Ausbau- bzw. Instandhaltungsarbeiten konnten aufgrund der Situation der öffentlichen Haushalte und der deutlich gestiegenen Ausgaben anderer Ressorts des Bundes nicht allein durch die herkömmlichen Finanzmittel gedeckt werden. Die Gesamtbelastung durch Nutzungsgebühren, Steuern und sonstige Abgaben haben sich für sowohl für den MIV als auch den Straßengüterverkehr in etwa verdoppelt.

Die Qualität von Verkehrsdaten hat sich deutlich verbessert

Die individuelle Verkehrsbeeinflussung hat massiv an Bedeutung gewonnen. Mehr als 95% der Fahrzeuge sind mit Navigationssystemen ausgestattet, die dynamische Routenempfehlungen berechnen können. Provider im Auftrag der öffentlichen Hand bieten ein zentralisiertes Angebot für flächendeckende Verkehrsinformationen u. a. auch unter Nutzung einer satellitengestützten Mauterhebungsinfrastruktur. Durch Kommunikation der Fahrzeuge mit anderen Fahrzeugen (Car-to-Car) oder Infrastruktureinrichtungen (Car-to-Infrastructure) wird zusätzlich ein fahrzeugübergreifendes Sensornetzwerk geschaffen, über das Stau- und Gefahrenwarnungen schnell verteilt werden können. Es erfolgt ein Echtzeit-Datenaustausch zwischen Einzelfahrzeug und zentralisierter Verkehrsinformationsbasis. Damit sind gezielte Empfehlungen für einzelne Fahrzeuge zur Optimierung des Gesamtverkehrsflusses möglich. Das Stau- und Unfallrisiko konnte so insgesamt deutlich gesenkt werden. Zusätzlich werden in einigen Ballungsräumen Verkehrsinformationen (z. B. Verkehrsmittel, Reisezeiten) von verschiedenen Verkehrsanbietern zur Verfügung gestellt.

Individuelle Routenempfehlungen passen sich besser der aktuellen Verkehrssituation an

Das Angebot an individuellen Verkehrsbeeinflussungsmaßnahmen ist vor allem im Fernstraßennetz sowie auf dessen Teilen innerhalb der Ballungsräume von Bedeutung. Innerhalb der Städte sind die Möglichkeiten aufgrund bislang ungelöster technischer sowie organisatorischer Probleme, z.B. mangelnde Genauigkeit in der kleinräumigen Navigation, weiterhin eingeschränkt. Zusätzlich wurden Maßnahmen der kollektiven Verkehrsbeeinflussung sowohl in Städten erweitert als auch darüber hinaus nahezu flächendeckend eingeführt.<sup>45</sup>

<sup>45</sup> Zum Thema kollektive Verkehrsbeeinflussung siehe auch Abschnitt „Telematikmaßnahmen erhöhen die Effizienz insb. des Straßenverkehrs“, S. 75.

## Good Practice Beispiel: VICS – Vehicle Information and Communication System Japan

### Was ist das Vehicle Information and Communication System?

Das VICS stellt eine der wichtigsten Aktivitäten im Rahmen des japanischen ITS-Projektes (Intelligent Transport System) dar. 1991 von staatlichen Institutionen initiiert und unter deren Aufsicht durch ein Konsortium von rund 90 Firmen realisiert sowie finanziert, wurde das System 1996 eingeführt. Seit 2003 ist es in ganz Japan verfügbar. Es bietet den Straßenverkehrsteilnehmern kostenfrei umfangreiche Verkehrsinformationen. Dies sind zum Beispiel Informationen über Verkehrsfluss, Abfahrtsempfehlungen, Verkehrsbehinderung, Fahrtzeit zwischen Abfahrten, Fahrstreifenregelungen, Parkraumverfügbarkeit etc.

Die notwendigen Daten werden landesweit durch ein von der öffentlichen Hand betriebenes Sensornetzwerk erhoben. Das VICS-Center garantiert die Aufbereitung und Bereitstellung der Informationen. Zusätzlich zu der aus Deutschland bekannten flächendeckenden Übermittlung per FM-Radiodaten kommen straßengebundene Infrarot- und Radio-Masten mit kurzer Sendereichweite zum Einsatz. Alle drei Medien kommunizieren mit einem einmalig käuflich zu erwerbenden Receiver im Fahrzeug (OnBoard-Unit). Die Kosten für Investitionen und Unterhaltung des Systems werden über eine an das VICS-Center abzuführende Lizenzgebühr beim Verkauf der OnBoard-Units refinanziert.

### Vor welchem Hintergrund wurde VICS entwickelt?

- Die zunehmenden Verkehrsstaus in Japan führten zu hohen volkswirtschaftlichen Kosten.
- Der Staat sah in einem zentralen Verkehrsinformationssystem ein hohes Potenzial zur Reduktion von CO<sub>2</sub>. Berechnungen zeigen, dass eine Erhöhung der Durchschnittsgeschwindigkeit von 20 auf 40 km/h die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 25% reduzieren kann.<sup>46</sup>

### Wie wird das System angenommen, welchen Nutzen hat es?

- Im Jahr der Markteinführung (1996) wurden ca. 130.000 Einheiten verkauft. Die VICS-OnBoard-Unit wurde in Japan bald nach der Markteinführung teilweise als Serienausstattung angeboten. Dies trug maßgeblich zur schnellen Penetration der Technologie bei. Bis 2009 erreichten rund 25 Mio. Einheiten den Markt.<sup>47</sup>
- Zehn Jahre nach der Einführung (2006) wurde der gesamtwirtschaftliche Nutzen durch das VICS auf ca. 37 Mrd. USD geschätzt.<sup>48</sup>
- Jährlich werden durch das VICS ca. 2 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart.<sup>49</sup>

### Die Situation in Deutschland

Durch den Verzicht auf eine „nationale Architektur“ für die Verkehrstelematik besteht in Deutschland derzeit kein einheitlicher Standard zur Erfassung und Aufbereitung von Verkehrsdaten. Aus unterschiedlichen Zuständigkeiten resultieren unvermeidbar Probleme bei der Datengenerierung und -zusammenführung. Diese Problematik umgeht der japanische Weg durch eine verkehrspolitische Innovationsstrategie, die die Standards festlegt. Die straffe Koordinierung der Industrie durch die staatlichen Institutionen ermöglichte die gesamthafte Abdeckung des Landesgebiets und sichert den laufenden Betrieb sowie die Weiterentwicklung des Systems. Weiteres Potenzial birgt die in Deutschland selten praktizierte Datenüberlassung zwischen verschiedenen Informationsquellen. Das zentrale VICS-Center bündelt alle landesweit gesammelten Verkehrslagedaten aus unterschiedlichen Quellen und versendet diese an die Verkehrsteilnehmer.

<sup>46</sup> Quelle: ITS Handbook 2006/2007, Ministry of Land, Infrastructure and Transport Japan, 2006.

<sup>47</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Basis der Daten von <http://www.vics.or.jp/english/navi/shipment.html> (Abruf am 26.02.2010)

<sup>48</sup> Quelle: ITS in Japan and Global ETC, Highway Industry Development Organization, 2008.

<sup>49</sup> Quelle: ITS in Japan and Global ETC, Highway Industry Development Organization, 2008.

## Intermodalität im Personenverkehr ist gestiegen

Seit Ende der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts wurden unter dem Stichwort „Intermodalität“ an den Stadträndern und einigen Bahnhöfen auf den Hauptpendlerachsen Park-and-Ride-Parkplätze geschaffen. Diese wurden in der Vergangenheit zwar angenommen, von einer wirklich breiten Akzeptanz und Nutzung konnte man jedoch nicht sprechen. Die gewünschten Verlagerungseffekte auf den öffentlichen Verkehr blieben weitgehend aus. Eine weitere intermodale Verknüpfung in der Vergangenheit war die Anbindung des Luftverkehrs an das Nah- bzw. Fernverkehrsnetz der Eisenbahn, um auch hier die Zubringerverkehre auf der Straße zu den Flughäfen zu reduzieren. Hier konnten tatsächlich Erfolge erzielt werden.

Die bisherige physische Verknüpfung der Verkehrsträger allein reichte allerdings nicht aus, um das stark routinebestimmte Verkehrsverhalten aufzubrechen. Fahrplanabstimmungen, Anschlusssicherheit sowie systemübergreifende Informationen zwischen den Verkehrsträgern Luft, Schiene und ÖPNV wurden nur für die eigenen Systeme optimiert. Unklare Zuständigkeiten für die Schnittstellengestaltung sowie die mangelnde Bereitschaft zur Systemöffnung verhinderten lange Zeit systemübergreifende Lösungen. Allerdings ist durch die verstärkte regionale Konzentration des Verkehrs der Handlungs- und Abstimmungsbedarf zwischen den Verkehrsträgern kontinuierlich gestiegen. Zudem war man zur Effizienzsteigerung des gesamten Verkehrssystems bestrebt, auch den motorisierten Individualverkehr in die Systeme einzubinden.

In den zwanziger Jahren des 21. Jahrhunderts ist die intermodale Vernetzung maßgeblich vorangeschritten. Die Verkehrsanbieter haben in den letzten Jahren mit der Unterstützung durch öffentliche Mittel und als Element unternehmerischer Strategien die erforderlichen infrastrukturellen Grundlagen für die intermodale Vernetzung aufgebaut bzw. weiter verbessert. Bund, Länder und Kommunen nehmen zudem eine aktive Steuerungspolitik in der Rolle als Besteller ein. So übernimmt die öffentliche Hand Koordinationsaufgaben und Investitionen mit dem Ziel, die Effizienz des gesamten Verkehrssystems zu erhöhen. Orts- und reisekettenbezogene Informationen sind überall verfügbar. Sie werden automatisiert und personalisiert, u. a. über mobile Endgeräte zur Verfügung gestellt und sind gebührenfrei oder abhängig vom Umfang gegen Entgelt erhältlich. Die Informationen reichen von verkehrsträgerübergreifenden Fahrplaninformationen, Navigation zu und zwischen Haltestellen bis hin zu Parkinformationen und Routenführung für den MIV. Für viele Menschen ist damit im Jahr 2030 die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel selbstverständlich geworden.

Vor diesem Hintergrund haben sich Car-Sharing-Angebote deutlich weiter entwickelt. Car-Sharing war zwar seit Mitte der 1990er Jahre am Markt, wurde jedoch bis 2010 wenig genutzt. Subjektiv wahrgenommene hohe Kosten sowie die teilweise umständliche Abwicklung und geringe Flexibilität in der Nutzung (feste Abhol- und Abstellorte) waren einige der Hemmschwellen für die Nutzung. Die Angebote wurden sowohl im Hinblick auf diese Defizite als auch im Hinblick auf z. B. Zahlungsabwicklung, Fahrzeugflotte, Flexibilisierung deutlich verbessert. Somit hat sich Car-Sharing für viele Menschen in den großen prosperierenden Städten als attraktives Mobilitätsangebot durchgesetzt.

Die öffentliche Hand treibt intermodale Vernetzung maßgeblich voran

Informationen über Mobilitätsangebote sind überall verfügbar

### Neue Belieferungskonzepte im Güterverkehr schaffen Bündelungseffekte

Der Handlungsdruck auf die verladende Industrie, Spediteure und Logistikdienstleister nach Wegen zu suchen, Verkehre anders zu organisieren und effizienter zu gestalten, ist massiv gestiegen. Besonders die restriktiven Maßnahmen in den Innenstädten zwangen zur Entwicklung adäquater Konzepte für die Belieferung der dort angesiedelten Unternehmen. Die weitgehend unkoordinierten Ver- und Entsorgungsverkehre für Gastronomie, Handel und andere Dienstleister, wie sie in der Vergangenheit durchgeführt wurden, gerieten aufgrund von Regulierungsmaßnahmen, Maut und Engpässen (Staus und Wartezeiten an den Verloaderampen) zunehmend unter Druck.

Die veränderten Rahmenbedingungen verhalfen City-Logistik-Konzepten zum Durchbruch

Die Lösung boten City-Logistik-Konzepte, die bereits in der Vergangenheit angedacht waren, sich jedoch nicht durchgesetzt hatten. Erst unter den verschärften Rahmenbedingungen und dem Druck zu einer effizienteren Gestaltung des Verkehrs kam es zu Kooperationen zwischen Handelsketten und Logistikdienstleistern. Im Zuge dessen wurden an der Peripherie von Städten oder Ballungsräumen große Warenverteilzentren errichtet. Diese werden im Fernverkehr mit großvolumigen Lkw, aber auch mit dem Zug beliefert. Von dort wird dann der Verteilverkehr entweder innerhalb der Ballungsräume bzw. in die Innenstädte hinein gesteuert und optimiert. Die konsequente Umsetzung dieses Konzepts führte zu einer deutlichen Entlastung der Innenstädte vom Güterverkehr. In urbanen Regionen kam es so zu einer Entkopplung von Fahr- und Verkehrsleistung, da trotz steigenden Güteraufkommens die Fahrleistung in den Innenstädten reduziert werden konnte. Lange Wartezeiten an den Verloaderampen konnten zudem durch die unternehmensübergreifende Koordinierung der Belieferung von Handel, Gastronomie und sonstigen Unternehmen deutlich reduziert bzw. vollständig vermieden werden.

City-Logistik ist heute ein etabliertes Konzept, das flächendeckend dazu eingesetzt wird, den Güterumschlag zwischen Fern- und Nahverkehr effizient zu gestalten und Güterverkehre in die Innenstädte zu bündeln.

Jedoch nicht nur die Belieferung von Unternehmen in den Städten hat sich im Laufe der Jahrzehnte gewandelt, sondern auch die Belieferung von Haushalten und Kleingewerbetreibenden. Der hohe Bevölkerungszuwachs in den prosperierenden Regionen, die Zunahme an Einpersonenhaushalten sowie das gestiegene Versandhandelsvolumen, vor allem durch Bestellungen über das Internet, haben dazu geführt, dass das Paketaufkommen weiter deutlich angewachsen ist.<sup>50</sup> Diese Entwicklungen haben dazu geführt, dass die kleinteilige Belieferung der Endkunden mit den herkömmlichen Konzepten der KEP-Dienstleister nicht mehr wirtschaftlich bewältigt werden konnte.

Neue Verteilkonzepte auf der „letzten Meile“

Neue Verteilkonzepte mussten entwickelt werden. Dabei konzentrierte man sich bis 2010 auf Lösungen mit zentralen Übergabepunkten. Diese wurden auch früher schon genutzt; eine flächendeckende Verbreitung, besonders auch außerhalb größerer Städte, war in der Vergangenheit jedoch nicht realisiert worden. Die Übergabepunkte werden von KEP-Dienstleistern zentral beliefert. Der Kunde wird über diese Zustellung, meist über Mobilfunk oder Email, informiert und kann dann sein Paket jederzeit abholen. Ein solches Vorgehen hat sowohl für KEP-Dienstleister als auch für den Endkunden Vorteile. Die KEP-Dienstleister ersparen sich hierdurch mehrfache Anfahrten, falls der Kunde die Sendung nicht in Empfang nehmen konnte, und können das Paketaufkommen besser bündeln. Die Kunden haben den Vorteil, dass sie grundsätzlich zu jeder beliebigen Zeit ihr Paket in Empfang nehmen können. Als Übergabepunkte etabliert haben sich sowohl automatisierte Stationen als auch z. B. große Tankstellen, die 24 Stunden geöffnet haben.

<sup>50</sup> Zu den Hintergründen dieser Entwicklung siehe Abschnitt „Güter- und Verteilerverkehr sind deutlich gewachsen“, S. 58.

Die Befürchtungen, dass die Verlagerung der „letzten Meile“ auf den Kunden zu einem deutlichen Anstieg des Personenverkehrs führt, haben sich nicht bestätigt. Die Abholstationen/-punkte wurden so positioniert bzw. gewählt, dass sie leicht zu erreichen sind bzw. keine zusätzlichen Wege gefahren werden müssen: z.B. ein dichtes Netz von Abholstationen, die fußläufig zu erreichen sind, Abholstationen an Plätzen, die man alltäglich besucht (z.B. Einkaufsmärkte, in der Nähe des Arbeitsplatzes) oder Abholpunkte an stark frequentierten Verkehrswegen, die regelmäßig vom Berufs- bzw. Pendelverkehr befahren werden. Durch die gebündelte Belieferung der privaten Haushalte an den Abholstationen hat sich das KEP-Aufkommen in den Wohngebieten insgesamt deutlich reduziert.

Die Belieferung privater Haushalte ist effizienter geworden

### Neue Fortbewegungsmittel finden vielfach Anwendung

Viele Konsumenten fordern heute umweltschonende und ressourceneffiziente Transportlösungen und verzichten auf den Kauf von Produkten, die diese Forderungen nicht erfüllen. Nachhaltigkeit und Umweltbewusstsein prägen jedoch nicht nur den Warenkonsum, sondern haben auch die Mobilitätsnachfrage insgesamt deutlich verändert.

Für Konsumententscheidungen sind die Kriterien Umwelt- und Klimafreundlichkeit wichtiger geworden

Mitfahrkonzepte haben sich in erster Linie für den Pendelverkehr etabliert. Bereits in der Vergangenheit haben einige Unternehmen für ihre Mitarbeiter Mitfahrzentralen eingerichtet, deren Nutzung in den letzten Jahren weiter zugenommen hat. Daneben haben sich zusätzlich spezialisierte Dienstleister im Fern- sowie im Kurzstrecken- und Pendlerverkehr mit neuen Angeboten am Markt etabliert.

Eine eindeutige Renaissance hat das Fahrrad erlebt. In den Städten und dort vor allem in den Zentren haben sich Fahrräder jedweder Form als wichtiges Verkehrsmittel etabliert. Innovative Fahrradverleihsysteme sind heute in nahezu jeder größeren Stadt vorhanden. Darüber hinaus sind gerade in den großen prosperierenden Kernstädten heute Fahrradkuriere ein nicht mehr wegzudenkender Teil des Wirtschaftsverkehrs. Einen wesentlichen Popularitätsschub erlebte das Fahrrad jedoch in Form von sogenannten Pedelecs oder E-Bikes (siehe Good Practice Beispiel). Viele Berufspendler nutzen heute Pedelecs, allerdings weiterhin in erster Linie im Sommer. Teilweise stellen sogar Unternehmen – unterstützt durch attraktive Leasingangebote – für ihre Mitarbeiter Pedelec-Flotten bereit. Auch der Motorroller hat heute immer noch einen hohen Anteil im Modalsplit in den Städten, Pedelecs haben sich jedoch zur ernsthaften Konkurrenz entwickelt.

Der Fahrradverkehr hat stark zugenommen

Neuartige Fortbewegungsmittel gehören in das Bild der Stadt von heute. Motorräder mit Elektroantrieb, motorisierte Kleinfahrzeuge mit drei oder vier Rädern und meist mit Elektromotor, Velomobile oder auch einachsige Fahrzeuge mit Elektroantrieb (z.B. Segway, siehe Good Practice Beispiel) stellen eine breite Vielfalt an Lösungen dar.

Neuartige Fahrzeuge gehören zum Stadtbild

Neben den genannten Gründen war ein wesentlicher Punkt für die Verbreitung dieser neuen Fahrzeuge und Mobilitätsdienstleistungen die Tatsache, dass keine neue Infrastruktur geschaffen werden musste. Zwar wurden Fahrradwege ausgebaut und für Fahrradverleihsysteme infrastrukturelle Maßnahmen ergriffen, im Wesentlichen nutzen alle Angebote jedoch die vorhandene Straßeninfrastruktur.

## Good Practice Beispiel: Segway PT und Pedelec – Die neue Individual-Mobilität

### Was sind Segway PT und Pedelec?

Segway Personal Transporter (PT) und Pedelec sind neuartige Konzepte für die elektrische Individualmobilität in Ballungsräumen.

Der Segway PT, ein einachsiger Elektromotorroller, setzt auf das innovative Prinzip der computergeregelten Selbstbalance. Man steuert, auf einer Plattform zwischen den Rädern stehend, durch Schwerpunktverlagerung und eine Lenkstange. Für die maximal 35 km langen Fahrten mit dem Segway sind ein Versicherungskennzeichen und eine Mofa-Fahrerlaubnis erforderlich. Trotz Maximalgeschwindigkeiten von 20 km/h besteht für das straßenzugelassene Fortbewegungsmittel keine Helmpflicht.

Das Pedelec ist eine innovative Weiterentwicklung klassischer Fahrräder. Der Fahrer wird beim Tritt in die Pedale durch einen Elektromotor bis zu einer maximalen Geschwindigkeit von 25 km/h unterstützt. Rund 70 Kilometer können unter Tretunterstützung mit einer Akku-Ladung gefahren werden. Es bestehen zur Zeit keine besonderen gesetzgeberischen Auflagen.



### **Vor welchem Hintergrund wurden Segway PT und Pedelec entwickelt?**

- Steigende Preise für fossile Kraftstoffe, die stärkere Regulierung des herkömmlichen motorisierten Individualverkehrs sowie die zunehmende Knappheit der Straßeninfrastruktur in Ballungsräumen erfordern innovative Lösungen für den Stadtverkehr.
- Segway PT und Pedelecs können kostengünstig betrieben werden und emittieren am Nutzungsort keine Schadstoffe.

### **Wie werden die Systeme angenommen, welchen Nutzen haben sie?**

- Weltweit wurden seit 2001 etwa 120.000 Segways verkauft (in Deutschland 2009 über 700).<sup>51</sup>
- Anders als in den USA nutzen in Deutschland nicht Privatpersonen, sondern überwiegend die öffentliche Hand und Unternehmen den Segway für z. B. Streifendienste, die Werkslogistik oder Stadtführungen.
- Der europäische Leitmarkt für Pedelecs sind die Niederlande. Die Käufer in Deutschland sind mit ca. 100.000 (Anteil am gesamten Fahrradmarkt 2,5%) gekauften Pedelecs im Jahr 2008 deutlich zurückhaltender als die des Nachbarlandes (ca. 124.000 Stück: Marktanteil 26%).<sup>52</sup>
- Pedelecs dienen auf kürzeren Pendeldistanzen als Pkw-Ersatz, Lieferdiensten als umweltfreundliche Lastenräder, Behörden als Alternative zu Dienst- oder Streifenfahrzeugen und erleichtern Eltern den Kindertransport per Fahrrad.

### **Die Situation in Deutschland**

Durch die deutschlandweit standardisierte Zulassung ist die Grundlage für eine Verbreitung des Segway PT im innerstädtischen Alltag geschaffen worden. Hindernisse bestehen noch aufgrund der kritischen Haltung der Verkehrsbetriebe im Hinblick auf die Mitnahme in öffentlichen Verkehrsmitteln. Bei einer Reduktion der Anschaffungskosten und damit der Aktivierung neuer Nutzergruppen hat der Segway jedoch das Potenzial, einen wichtigen Beitrag zu umweltfreundlicheren Innenstädten zu leisten. Ein aus dieser Sicht noch größeres Potenzial bieten Pedelecs, wenn sie für den täglichen Weg zur Arbeit genutzt werden. Sind die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Nutzung so genannter schneller Pedelecs, die eine Tretkraftunterstützung bis 45 km/h ermöglichen, eindeutig geklärt, sind diese sogar für längere Wege nutzbar.

Die konkrete Ausgestaltung von Fördermaßnahmen wird entscheidend sein für die Marktdurchdringung innovativer Konzepte. Initiativen zum Aufstellen von öffentlichen „Tankstellen“ für Elektrozweiräder, wie z. B. in Augsburg, sind Beispiele dafür, wie Städte aktiv das Aufkommen von individuellen elektrisch betriebenen Fortbewegungsmitteln beschleunigen können.

<sup>51</sup> Das Unternehmen selbst veröffentlichte keine genauen Verkaufszahlen Quelle: FAZ, <http://www.faz.net/s/RubD16E1F55D21144C4AE3F9DDF52B6E1D9/Doc~E7E5117EACD0645E289556889BA766700~ATpl~Ecommon~Scontent.html>, 2009, (Abruf am 03.03.2010).

<sup>52</sup> Quelle: ADFC-Information zu Pedelecs und E-bikes, ADFC, 2009.

### Die Emissionsbelastung durch den Straßenverkehr konnte deutlich reduziert werden

Der Erdölpreis lag in den letzten Jahren bei durchschnittlich 100 \$/Barrel

In den letzten Jahren hat sich der reine Mineralölanteil am Energiemix im Straßenverkehr beim Pkw deutlich reduziert. Der Druck aus der Klimadiskussion hat zu einer europaweiten konsistenten klimaorientierten Gesetzgebung für den Straßenverkehr geführt. Klare Emissionsziele seitens der Gesetzgebung und die Selbstverpflichtung des europäischen Automobilherstellerverbandes definieren verlässliche Bedingungen für die Technologieentwicklung im Antriebsbereich. Der Erdölpreis ist weiter gestiegen; der in der Vergangenheit befürchtete weitere dramatische Anstieg ist jedoch ausgeblieben. Wesentliche Gründe dafür waren die Exploration neuer größerer Ölfelder, die Erschließung alternativer Ölvorkommen (Ölsande, Ölschiefer) sowie der weltweit deutlich gestiegene Anteil erneuerbarer Energien und energieeffizienter Technologien, der dämpfend auf die Nachfrage nach Erdöl wirkte. Der Erdölpreis lag in den vergangenen zwanzig Jahren bei durchschnittlich ca. 100 \$/Barrel.

Die anspruchsvollen Verbrauchs- und Emissionsvorgaben waren nicht allein durch die Optimierung konventioneller Antriebe zu realisieren, sondern erforderten zudem deutliche Forschungsanstrengungen bei alternativen Kraftstoffen und Antriebskonzepten. Letztere sind auch vor dem Hintergrund begrenzter Rohöressourcen für die Aufrechterhaltung der Mobilität auch über 2030 hinaus von großer Bedeutung. Ein wichtiger Baustein des Energiemix im Straßenverkehr sind heute Biokraftstoffe. Anfangs wurde Biomasse lediglich als Beimischung zu fossilen Kraftstoffen im Markt eingeführt. Heute machen Biokraftstoffe der zweiten und dritten Generation<sup>53</sup> nahezu ein Fünftel des gesamten Energiemix im Straßenverkehr aus.

Elektromobilität hat sich in Städten etabliert

Daneben hat sich der Elektroantrieb in erster Linie in urbanen Gebieten etabliert. Technologische Durchbrüche in der Speichertechnologie haben dazu geführt, dass Elektrofahrzeuge hinsichtlich Reichweite und Ladezeiten gegenüber der Vergangenheit deutlich verbessert werden konnten. Die erforderliche Infrastruktur für das Laden der Fahrzeuge an eigens dafür eingerichteten Ladestationen wurde allerdings nur in den Ballungsräumen geschaffen. Das Laden der Batterie findet häufig auf dem eigenen Stellplatz zu Hause, beim Arbeitgeber oder in der Tiefgarage statt. Eine flächendeckende Ladeinfrastruktur für den Fernverkehr existiert jedoch noch nicht, so dass die Reichweiten von Elektrofahrzeugen trotz der Fortschritte noch begrenzt sind. Ein wesentliches Kriterium für die Akzeptanz von vergleichsweise teuren Elektrofahrzeugen sowohl seitens der Politik als auch der Konsumenten besteht darin, dass der hierfür genutzte Strom im Wesentlichen aus regenerativen Energiequellen stammt.

Durchbrüche ergaben sich auch bei Wasserstoff- bzw. Brennstoffzellen-Antrieben. Deren Durchdringung ist zwar noch deutlich geringer als bei den Elektroantrieben, hat aber in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Auch hier wurde die erforderliche Betankungsinfrastruktur vor allem in den prosperierenden Ballungsräumen geschaffen.

Effizienz bei konventionellen Antrieben wurde weiter erhöht

Parallel zur Entwicklung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben wurde auch die Effizienz konventioneller Antriebe weiter gesteigert. Elektro- bzw. allgemein Kleinfahrzeuge sind jedoch oft als Zweit- oder Drittwagen in Gebrauch, während für größere Distanzen hauptsächlich Fahrzeuge mit konventionellen Antrieben genutzt werden. Alles in allem hat sich das Angebot der Automobilhersteller deutlich weiter ausdifferenziert. Dies führte zwar insgesamt zu einer Erhöhung des Pkw-Bestands, letztlich aber nicht zu einer höheren Fahrleistung.

Die veränderte Flottenzusammensetzung hatte eine deutliche Reduktion des durchschnittlichen Flottenverbrauchs fossiler Kraftstoffe und damit der CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Folge. So liegen in der Gesamtbetrachtung des durchschnittlichen Flottenverbrauchs der Verbrauch fossiler Kraftstoffe für Neufahrzeuge heute bei 3 l/100km und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß aus nicht regenerativen Energiequellen bei ca. 70 g/km.<sup>54</sup> In dieser Betrachtung sind jedoch vorgelagerte Emissionen bei der Kraftstoff- und Energieherstellung (z. B. für die

<sup>53</sup> Im Gegensatz zu Biokraftstoffen der ersten Generation wird bei der zweiten Generation die vollständige Pflanze und damit Bestandteile verwendet, die nicht mit der Nahrungsmittelproduktion konkurrieren. Mit Biokraftstoffen der dritten Generation werden Kraftstoffe bezeichnet, die aus Algen gewonnen werden.

<sup>54</sup> Der Verbrauch und die Emissionen aus alternativen Kraftstoffen wie Biokraftstoffen und der Energieverbrauch aus elektrisch betriebenen Fahrzeugen werden in dieser Gesamtbetrachtung mit null eingerechnet.

Stromerzeugung) unberücksichtigt. Alle Schadstoffemissionen (Partikel, Stickoxide, Kohlenmonoxid und Chlorkohlenwasserstoffe) liegen deutlich unter den gesundheitlich relevanten Grenzwerten.

Im Nutzfahrzeugbereich hat der Einsatz alternativer Kraftstoffe und Antriebe ebenfalls deutlich zugenommen. Vorreiter waren vor allem kommunale Flottenbetreiber, z. B. bei Bussen im ÖPNV oder bei Müllentsorgungsfahrzeugen. Hier wurden schon frühzeitig Hybridfahrzeuge eingesetzt; zum einen aus Imagegründen, zum anderen weil im Rahmen der strengeren Emissionsgesetzgebung auch diese Flottenfahrzeuge nicht mehr von den Regelungen ausgenommen wurden. Heute sind verstärkt auch Wasserstoff- bzw. Brennstoffzellen-Fahrzeuge im Einsatz.

Der Verbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus fossilen Energiequellen sind beim Pkw erheblich zurückgegangen

Ebenso waren die Spediteure und Logistikdienstleister im Verteilverkehr bzw. für die Belieferung von Unternehmen in den Ballungsräumen von den neuen Emissionsnormen betroffen. Auch für sie gelten die strengen Emissionsvorschriften und damit auch Zufahrtsbeschränkungen und Mautgebühren. Der Einsatz alternativer Antriebe bei Lkw ist jedoch bislang nur bedingt möglich. Bei Schwerlast-Lkw, die vor allem die Verteilzentren in den Randgebieten der Ballungsräume und Städte anfahren, wurden neben der Beimischung von Biokraftstoff Maßnahmen getroffen, die zu einer Reduzierung des Verbrauchs führen (z. B. verbesserte Aerodynamik, Fahrerassistenzsysteme, Energiemanagement). Bis heute konnte der durchschnittliche Verbrauch eines Schwerlast-Lkw von 1,2 auf 1 l/transportierter Tonne je 100 km reduziert werden. Im Verteilerverkehr kommen dagegen auch alternative Antriebskonzepte zum Einsatz; ihre Durchdringung bzw. Entwicklung liegt aber deutlich hinter der Entwicklung im Pkw-Bereich. Bei größeren Fahrzeugen im Verteilerverkehr sind heute verstärkt Hybridantriebe bzw. Biokraftstoffe im Einsatz. Elektroantriebe dagegen werden heute nur bei leichten Transportern der KEP-Dienstleister eingesetzt.

Im Straßengüterverkehr kommen alternative Antriebe nur im Verteilerverkehr zum Einsatz

Doch nicht nur gasförmige Emissionen wurden schärfer reguliert und reduziert: Vor allem in den Städten und Ballungsräumen hat das Thema Lärmemissionen drastisch an Bedeutung gewonnen. Aufgrund des dort wachsenden Verkehrsaufkommens im Güter- und Personenverkehr hat die Lärmbelastung der Bevölkerung in den letzten Jahren sogar noch weiter zugenommen. Trotz stetiger Verschärfung von Grenzwerten fühlte sich bereits zu Beginn des Jahrtausends ein großer Teil der Bevölkerung durch Verkehrslärm stark belastet. Daher wurden Grenzwerte bezüglich der Lärmemissionen von Fahrzeugen in den letzten Jahren weiter verschärft. Dies hatte direkte Auswirkungen auf die Fahrzeuggestaltung. Zwar hat die vermehrte Nutzung von Elektrofahrzeugen tendenziell zu einer Reduktion der Fahrgeräusche geführt, deren Verbreitung ist jedoch noch zu gering, um die Lärmbelastung maßgeblich zu reduzieren. Daher waren vor allem konstruktive Maßnahmen an den Fahrzeugen selbst (Motorgeräusch, Aerodynamik), als auch bei der Gestaltung der Reifen erforderlich. Daneben wurden vor allem Verkehrssteuerungsmaßnahmen z. B. Zufahrts- und Tempobeschränkungen zur Lärmentlastung eingeführt.<sup>55</sup> Infrastrukturelle Maßnahmen, z. B. Lärmschutzwälle oder spezieller leiser Asphalt, konnten nicht flächendeckend realisiert werden und konzentrierten sich vor allem auf die stark belasteten Strecken der Zubringerachsen.

Umfangreiche Maßnahmen zur Reduktion von Lärmemissionen

<sup>55</sup> Zur Regulierung des Verkehrs in Städten siehe auch Abschnitt „Verkehrssteuerungs- und Regulierungsmaßnahmen haben in Städten und Ballungsräumen deutlich zugenommen“, S. 60.

## 6.2 Mobilität im deutschen Fernverkehr

### 6.2.1 Die Einbindung der deutschen Volkswirtschaft in den Welthandel ist deutlich vorangeschritten

#### Die internationale Arbeitsteilung hat zugenommen

Die Arbeitsteilung in der industriellen Produktion ist in den letzten zwanzig Jahren weiter gestiegen. Die bessere Ausnutzung von internationalen Standortunterschieden (z. B. Unterschiede bei Löhnen, Investitionskosten, Steuern, Auflagen, Sozialgesetzgebung, Förderung) stellte einen wesentlichen Treiber dieser Entwicklung dar.

Neben regionalen Standortvorteilen spielten Spezialisierungsvorteile ebenso eine wesentliche Rolle. Steigende Variantenvielfalt und Komplexität der Produkte sowie kürzere Produktlebenszyklen erforderten flexible Produktionsprozesse und Spezialwissen auch für Vorprodukte und Komponenten. Dies hatte zur Folge, dass sowohl national als auch international einzelne Wertschöpfungsstufen entweder ausgelagert, zugekauft oder durch Kooperationen mit anderen Unternehmen abgedeckt wurden. Dadurch hat sich die gesamte industrielle Wertschöpfung noch weiter differenziert und ist in weltweiten Netzwerken organisiert.

Der schon länger anhaltende Trend zur internationalen Arbeitsteilung hat sich damit weiter fortgesetzt, allerdings in der jüngeren Vergangenheit etwas abgeschwächt. Gründe hierfür sind die hohe Komplexität im Management internationaler Wertschöpfungsnetzwerke, die zum Teil die Vorteile der weiteren Aufspaltung der Wertschöpfungskette wieder aufwiegen. Zum anderen spielt hier aber auch die zunehmende Angst der westlichen Industrieländer vor dem Verlust von Produktions- und Entwicklungs-Know-how eine Rolle.

#### Der deutsche Außenhandel ist stark gestiegen

In Folge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008 und 2009 brach der Welthandel drastisch ein. Die Volkswirtschaften der Industriestaaten Nordamerikas und Europas sowie Japans verzeichneten deutliche Rückgänge im Außenhandel. Dagegen entwickelte sich das Wirtschaftswachstum in vielen asiatischen Ländern, vor allem China und Indien, in diesen Jahren zwar deutlich gedämpft, aber weiterhin positiv. Ab 2010 erholte sich die Weltwirtschaft deutlich und näherte sich schon bald wieder dem langfristigen Wachstumspfad an.

Der deutsche Außenhandel konnte, wie auch schon in der Vergangenheit, vom wachsenden Welthandel profitieren. Das Welthandelsvolumen ist im Zuge des weiteren Abbaus internationaler Handelshemmnisse und einer moderaten Entwicklung der Transaktionskosten weiter stark angestiegen. Die deutsche Wirtschaft blieb aufgrund ihrer weiterhin hohen Wettbewerbsfähigkeit bei hochwertigen Produkten stark in die internationalen Handelsverflechtungen integriert.

Die Ost-Erweiterung der EU führte zunächst zu starken Wachstumsimpulsen, diese schwächten sich im letzten Jahrzehnt allmählich ab. Positive Effekte für den deutschen Warenexport ergaben sich darüber hinaus in starkem Maße aus der hohen Nachfrage der Öl-Exportstaaten nach hochwertigen Investitions- und Konsumgütern aus deutscher Produktion. Zusätzlich erleichterten bilaterale EU-Vereinbarungen den Handel mit Schwellen- und Entwicklungsländern, insb. in Asien aber auch in Lateinamerika.

Regionale Standortvorteile treiben internationale Arbeitsteilung voran

Weltwirtschaft hat sich nach Krise rasch erholt

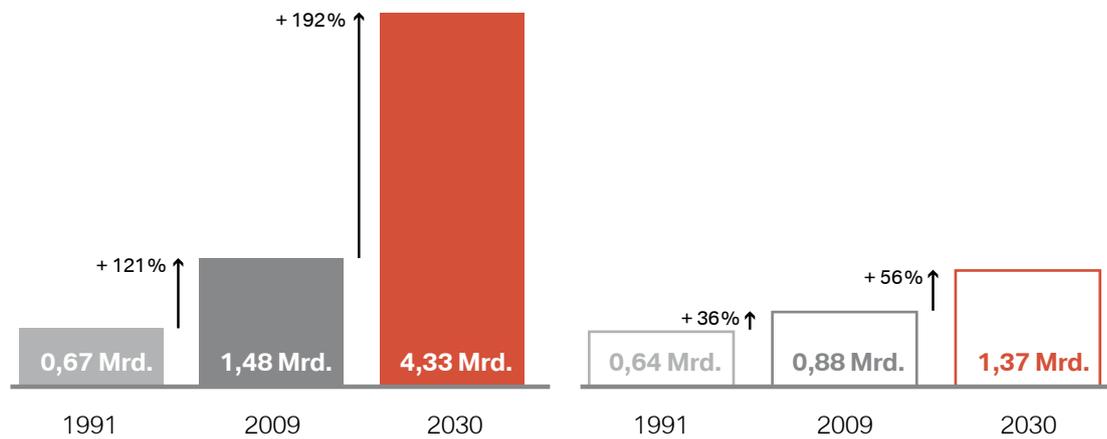
Deutscher Außenhandel profitiert stark vom wachsenden Welthandelsvolumen

Insgesamt ist das deutsche Außenhandelsvolumen in Tonnen in den letzten beiden Dekaden um durchschnittlich 2,25% p.a. gewachsen. Noch deutlicher zeigt sich dies in monetären Werten. Hier betrug die durchschnittliche jährliche Steigerung sogar 5,5%. Trotz dieser positiven Entwicklung zeigte sich in den letzten Jahren jedoch ein Abflachen dieses Wachstumstrends.

### Entwicklung des deutschen Außenhandels

in Tsd. Euro

in Tsd. Tonnen



Werte bis 2009: Statistisches Bundesamt

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 13: Entwicklung des deutschen Außenhandels, Szenario „Globale Dynamik“

## 6.2.2 Der Fernverkehr ist auf allen Verkehrsträgern weiter gewachsen

### Die Verkehrspolitik rückt in den Fokus der deutschen Gesamtpolitik

Der politische Einfluss der EU auf die deutsche Verkehrspolitik ist weiter gestiegen

Der Verkehrspolitik kam im Vergleich zur Finanz-, Wirtschafts-, Beschäftigungs- und Sozialpolitik im Jahr 2010 noch eine eher nachrangige Bedeutung zu. Zudem mangelte es zum Teil an der Koordination zwischen Bund, Ländern und Kommunen, so dass die umgesetzten verkehrlichen Maßnahmen oft von Einzelinteressen und -aktionen dominiert wurden. Auf EU-Ebene wurde die Verkehrspolitik dagegen weiter als Gestaltungselement für die Wirtschaftsentwicklung genutzt, zunehmend jedoch auch mit Zielen anderer übergreifender politischer Ressorts verknüpft, wie z. B. der Umwelt- und Klimapolitik. Entsprechende EU-Vorgaben und Richtlinien mussten in Deutschland umgesetzt werden. Diese betrafen insb. Liberalisierungs- und Privatisierungsmaßnahmen im öffentlichen Verkehr, Emissionsgrenzwerte sowie Zulassungsvorschriften z. B. im Schienen- und Luftverkehr.

Verkehrspolitik hat einen höheren Stellenwert

Mit dem Anziehen der Konjunktur stieg auch die Güterverkehrsleistung nach 2010 wieder deutlich an und näherte sich rasch den vor der Krise prognostizierten Entwicklungen. Dieser massive Anstieg führte bei allen Verkehrsträgern zu Engpässen, wobei der Straßenverkehr zunächst am stärksten betroffen war. Mit der sich zuspitzenden Problematik rückte auch die Verkehrspolitik zunehmend in den Vordergrund. Auf Seiten der Politik wurde eine leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur als wesentlicher Faktor für den Wirtschaftsstandort Deutschland gewertet und Verkehrspolitik als Querschnittsfunktion durch viele politische Ressorts definiert. Planung und Koordination verkehrlicher Maßnahmen wurden auf allen politischen Ebenen bis hin zur EU neu ausgerichtet und gewannen an Effektivität.

Die Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur sind gestiegen und stärker bedarfsorientiert

Infrastrukturelle Maßnahmen werden seither stärker als bisher am tatsächlichen Bedarf und weniger an kommunalen Einzelinteressen ausgerichtet. Dem veränderten Stellenwert wurde auch durch höhere Investitionsmittel Rechnung getragen. Während das nachgelagerte Straßennetz weiterhin im Sinne einer Grundversorgung über die öffentliche Hand finanziert wird, sind Teile des Fernstraßennetzes über Public-Private-Partnership-Modelle<sup>56</sup> durch private Investoren finanziert. Aus- und Neubauten im Schienenverkehr werden weiterhin überwiegend aus Bundesmitteln finanziert, wobei hier der Fokus auf der Entmischung der langsamen und schnellen Verkehre<sup>57</sup> auf den Hauptrelationen liegt. Zusätzlich zu den staatlichen Mitteln zur Finanzierung der Schieneninfrastruktur wurde zunehmend auch privates Kapital (z. B. institutionelle Anleger, PPP-Modelle) eingesetzt.

### Der Güterumschlag in den Seehäfen ist massiv gewachsen

Der überwiegende Teil des deutschen Warenaußenhandels wird auf dem Seeweg über die Nordseehäfen in Deutschland und den Niederlanden/Belgien abgewickelt. Die Verteil- und Zubringerverkehre auf der Straße, der Schiene und den Binnenwasserstraßen reichen dabei weit ins Landesinnere hinein. Mit dem wieder erstarkten internationalen Außenhandel nach der Wirtschaftskrise ist auch der Seegüterverkehr gegenüber 2010 kontinuierlich gestiegen. Sowohl der Seeschiffsverkehr innerhalb Europas als auch der internationale Gütertransport zwischen Deutschland und Asien, Russland und den OPEC-Staaten ist in den letzten zwanzig Jahren stark gewachsen. Allein der Containerumschlag in den deutschen Seehäfen Hamburg, Bremerhaven und Wilhelmshaven hat sich gegenüber 2010 mehr als verdoppelt.

Deutsche Seehäfen sind Hubs für europäischen Seecontainerverkehr

In diesem Zusammenhang sind die deutschen Seehäfen jedoch nicht nur Start bzw. Ziel großer Containerschiffe, sondern dienen auch als Umschlagplatz für den Feederverkehr.<sup>58</sup>

Im Containerseeverkehr sind die Importmengen gegenüber dem Export auch weiterhin stärker angestiegen, in Folge dessen hat auch die Zahl der Leerfahrten bzw. des Umschlages von leeren Containern im Seeschiffsverkehr vor allem im Handel mit Asien in den letzten Jahren weiter zugenommen.

<sup>56</sup> Public Private Partnership (PPP): Beschreibt eine langfristig vertraglich geregelte Zusammenarbeit zwischen der Öffentlichen Hand und privaten Unternehmen, oft durch Bereitstellung privaten Kapitals zur Erfüllung staatlicher Aufgaben. PPP geht in vielen Fällen mit einer Teilprivatisierung von öffentlichen Aufgaben einher.

<sup>57</sup> Insbesondere die Entmischung von Personen- und Güterverkehr; teilweise jedoch auch die Entmischung zwischen Personenfern- und -nahverkehr.

<sup>58</sup> d. h. Zubringer- und Verteilerverkehr in die bzw. von den Ostseehäfen und bis ins Mittelmeer.

Trotz des Einschnittes durch die Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 wurde an den bereits beschlossenen und gesicherten Ausbauplänen für die deutschen Seehäfen festgehalten und diese wurden bis 2018 umgesetzt. Dennoch reichten diese Ausbaumaßnahmen nicht aus, um das wachsende Containeraufkommen auch über 2020 hinaus adäquat abwickeln zu können. Um die Position der deutschen Seehäfen als wichtige Drehscheiben im internationalen Güterverkehr weiterhin aufrecht zu erhalten, baute man die Kapazitäten der deutschen Nordseehäfen im Containerumschlag in den letzten Jahren zusätzlich aus. Die Unterstützung durch die Politik war hierbei ein wesentlicher Erfolgsfaktor, da hierdurch die für den Ausbau erforderlichen Flächen zur Verfügung gestellt bzw. deren Nutzung ermöglicht wurden. Zudem wurden die erforderlichen finanziellen Mittel bereitgestellt, die sowohl Investitionshilfen durch die öffentliche Hand umfassten als auch über PPP-Modelle erzielt wurden.

Die Kapazitäten im Containerumschlag sind weiter ausgebaut worden

Ein Kapazitätsausbau erfolgte auch im RORO<sup>59</sup>- und Fährverkehr sowie beim Autoumschlag. Beide Bereiche verzeichneten bereits vor 2010 starke Zuwächse, die sich stetig fortgesetzt haben. Es ist jedoch auch hier zu beobachten, dass sich der Wachstumstrend bis zum Jahr 2030 etwas abgeschwächt hat.

Ein etwas anderes Bild, zeigt sich bei konventionellen Stück- und Massengütern. Der Transport konventioneller Stückgüter wie z.B. Papier oder Maschinenteile wurde zunehmend auf Container verlagert, so dass ein Kapazitätsausbau in diesem Bereich nicht notwendig war. Für den Umschlag von Massengütern wie Kohle, Getreide oder Rohöl wurden vereinzelt Ausbaumaßnahmen durchgeführt.

### Ausbau der Infrastrukturen im Hafenhinterland

Um das starke Wachstum im Seeverkehr bewältigen zu können, mussten nicht nur die Kapazitäten der Seehäfen erweitert, sondern auch die Hinterlandanbindungen der Häfen ausgebaut werden. Eine wesentliche Maßnahme waren Kapazitätserweiterungen im Straßennetz im unmittelbar angrenzenden Hinterland, z.B. der Ausbau der A1 und A7, sowie auch innerhalb der Häfen. Zusätzlich wurden organisatorische Maßnahmen getroffen, die zu einer Verstetigung bzw. einer zeitlichen Entzerrung der Lkw-Abfertigung an den Seehafenterminals führten.

Straßenbauliche Maßnahmen allein reichten jedoch nicht aus, um das massive Wachstum im Containerverkehr abfangen zu können. Zudem war es das erklärte Ziel der Politik, den Gütertransport auf der Schiene und dem Binnenschiff zu stärken. Im Zuge dessen wurden Schienenstrecken in den Knotenpunkten Hamburg und Bremen sowie Nebenstrecken neu- und ausgebaut bzw. reaktiviert. Hierdurch wurde zumindest im Hafenhinterland ein auf den Schienengüterverkehr ausgerichtetes Netz realisiert. Finanziert wurden diese Maßnahmen sowohl durch eine Aufstockung der öffentlichen Mittel als auch durch private Investitionen. Darüber hinaus ermöglichte die Einführung technischer und organisatorischer Maßnahmen bei den Schienenverkehrsunternehmen eine effizientere Nutzung der Kapazitäten (z.B. höhere Zugauslastung und eine Verringerung des Blockabstands zwischen den Zügen).

Kapazitätserweiterungen bei Straße und Schiene

Eine wichtige Rolle im Hinterlandverkehr der Seehäfen kam auch dem Binnenschiffsverkehr zu. Ausbaumaßnahmen betrafen hier vor allem die Binnenhäfen im Hinterland der deutschen Nordseehäfen, Rotterdams und Antwerpens. Entlang der betroffenen Binnenwasserstraßen, insb. Rhein, Elbe und Weser, wurden alle wichtigen Binnenhäfen für den Güterumschlag zwischen Straße, Schiene und Binnenschiff ausgebaut. Analog zum Konzept des Container Transferiums<sup>60</sup> in den Niederlanden wurden auch in Deutschland Binnenschiffterminals an Zubringerflüssen zu den deutschen Nordseehäfen ausgebaut, um den Hafenhinterlandverkehr insb. auf der Straße zu entlasten. In diesen hafennahen Terminals werden Container vom Lkw, Zug oder Binnenschiff auf spezielle Pendelschiffe umgeladen. Von dort aus erfolgt ein gebündelter Weitertransport in die Seehäfen. In den Seehäfen selbst wurden neue Kapazitäten

Wichtige Binnenhäfen wurden weiter zu trimodalen Umschlagzentren ausgebaut

<sup>59</sup>RORO: Roll-On-Roll-Off-Ladung wird auf das und vom Schiff gefahren, z.B. mit dem Lkw oder dem Zug.

<sup>60</sup>Die niederländische Hafenbehörde hat 2009 beschlossen, für Rotterdam einen hafennahen Sammelpunkt zu schaffen, an dem Container vom LKW auf Binnenschiffe verladen werden. Die letzten fünfzig Kilometer bis zu den Umschlagterminals in Maasvlakte werden dann auf der Wasserstraße per Binnenschiff zurückgelegt.

und Einrichtungen geschaffen, um den Güterumschlag zwischen See- und Binnenschiff effizienter zu gestalten. Hierzu zählte die Einrichtung spezieller Container-Binnenschiff-Kais bzw. die Bereitstellung von Ponton-Kränen für den direkten Güterumschlag zwischen Binnen- und Seeschiff. Koordiniert wird dieser Güterumschlag, ähnlich wie an einem Flughafen, von einem Seehafen-Tower. Diese zentrale Einrichtung im Seehafen organisiert und koordiniert u. a. die Binnenschiffsabfertigung in den Seehäfen.

### Landesweit wurden Straßen, Schienen- und Binnenschiffsinfrastruktur ausgebaut

Der Lkw-Verkehr ist weiter stark gewachsen

Das starke Wachstum der Güterverkehrsleistung hat im Straßenverkehr zu hohen Belastungen durch den Lkw-Verkehr geführt. Aufgrund hoher Flexibilitätsanforderungen, des Güterstrukturwandels hin zu Stückgütern und kleineren Sendungsgrößen war und ist für viele Verlagerer und Spediteure der Lkw das primäre Transportmittel. Die stärkere industrielle Arbeitsteilung<sup>61</sup> trieb den Güterstrukturwandel auch international weiter voran. Aufgrund der intensiven Außenhandelsverflechtungen Deutschlands ist auf den transeuropäischen Güterverkehrskorridoren daher die Fahrleistung im Lkw-Verkehr weiter stark gewachsen. Auch der Transitverkehr hat deutlich zugenommen, allerdings von einem deutlich geringeren Niveau aus als der Verkehr von und nach Deutschland.<sup>62</sup>

In Verbindung mit dem nationalen Gütertransport prägten bereits im Jahr 2010 kilometerlange Lkw-Kolonnen und überfüllte Autobahnparkplätze das Bild auf deutschen Fernstraßen. Auf stark belasteten Strecken kam der Verkehrsfluss immer häufiger zum Erliegen, der Personenverkehr wurde massiv durch den Güterverkehr beeinträchtigt. Einem weiteren Anstieg des Verkehrsaufkommens waren die Hauptachsen und wichtigen Verkehrsknoten nicht gewachsen. Der sich rasch zuspitzenden Situation folgte politisches Handeln, um die Leistungsfähigkeit des Verkehrssystems aufrechtzuerhalten.

Gezielter Abbau von Engpässen im Autobahnnetz

Um die Straßenkapazitäten zu erhöhen, erfolgte ein gezielter Ausbau hochbelasteter Streckenabschnitte auf Autobahnen. Die Qualität des bestehenden Netzes wurde durch einen Abbau des Instandhaltungsrückstands verbessert. Das gleiche gilt für hoch belastete Bundesstraßen. Ein Teil der für die Baumaßnahmen aufgewendeten Mittel wurde über Straßenbenutzungsgebühren finanziert.

Deutliche Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Schienenverkehrs

Sowohl aus umweltpolitischen Gründen als auch zur Entlastung des Straßenverkehrs wurde die Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Schienenverkehrs in den letzten zwanzig Jahren politisch intensiv weiter verfolgt. Das vorrangige Ziel im Personenverkehr war in diesem Zusammenhang der Ausbau des Hochgeschwindigkeitsverkehrs. Dies war mit erheblichen Investitionen in den Neubau bzw. die Ertüchtigung von Hochgeschwindigkeitstrassen verbunden. Engpässe, z. B. Langsamfahrstellen in hoch belasteten Knoten sowie auf stark frequentierten Streckenabschnitten, wurden durch Ausbau- und Ertüchtigungsmaßnahmen gezielt beseitigt.<sup>63</sup> Wenig befahrene Strecken, vor allem im Nahverkehrsnetz, wurden dagegen in Einzelfällen stillgelegt. Durch die Ausbaumaßnahmen waren die Voraussetzungen für die physische Entmischung von Personen- und Güterverkehr auf der Schiene geschaffen. Die erforderlichen beträchtlichen Finanzmittel konnten jedoch nicht allein aus dem Bundeshaushalt zur Verfügung gestellt werden. Im Zuge der europäischen TEN-Projekte<sup>64</sup> wurden Ausbaumaßnahmen teilweise direkt durch EU-Mittel finanziert. National wurden zudem die Mittel der öffentlichen Hand zunehmend durch privates Kapital institutioneller Anleger und durch PPP-Modelle ergänzt und die Finanzierung somit teilweise, wie im Straßenverkehr, vom Bundeshaushalt entkoppelt. Aufgrund verschärfter gesetzlicher Regelungen und der zunehmenden Staffelung der Trassenpreise nach Lärmentwicklung wurden im Schienenverkehr umfassende fahrzeugseitige aber auch infrastrukturelle Maßnahmen zur Lärmreduktion umgesetzt.

<sup>61</sup> Siehe dazu auch Abschnitt „Die internationale Arbeitsteilung hat zugenommen“, S. 70.

<sup>62</sup> Zur detaillierten Analyse und Prognose der Güterströme zwischen Ost- und Westeuropa bis 2030 siehe auch ifmo-Studie „Ost-West-Güterverkehre 2030“. Als kostenloser Download unter [http://www.ifmo.de/basif/pdf/publikationen/2008/ifmo\\_Ost\\_West\\_Gueterverkehre\\_2030\\_web.pdf](http://www.ifmo.de/basif/pdf/publikationen/2008/ifmo_Ost_West_Gueterverkehre_2030_web.pdf)

<sup>63</sup> Dies betrifft z. B. die Strecken Nürnberg – Erfurt, Frankfurt – Mannheim, Stuttgart – München auf nationaler Ebene sowie die europäischen Korridore Emmerich – Basel (Korridor A), Hamburg – Brenner (Korridor B), Berlin – Dresden – tschechische Grenze (Korridor E) und Duisburg – polnische Grenze/Frankfurt Oder/Hoyerswerda (Korridor F).

<sup>64</sup> TEN: Trans-European Networks.

Ausbaumaßnahmen erfolgten auch in der Binnenschifffahrt, die vor allem für den Transport von Massengütern, aber auch zunehmend von Containern genutzt wird. Der Ausbau der Binnenwasserstraßen konzentriert sich jedoch auf die wichtigsten europäischen Wasserwege und dort auf die Erhöhung der Schleusenkapazitäten (z. B. auf Elbe, Neckar, Mosel). Maßnahmen zur Kapazitätserweiterung der Donau betrafen weniger Deutschland, sondern vielmehr die osteuropäischen Staaten. Die Kapazität auf dem Rhein, der wichtigsten Binnenwasserstraße Deutschlands, war dagegen ausreichend, um weitere Verkehre aufnehmen zu können. Infrastrukturelle Maßnahmen konzentrierten sich dort auf den Ausbau der Binnenhäfen. Es wurden sowohl die Umschlagskapazitäten vom Schienen- und Straßengüterverkehr ausgebaut als auch die Stellflächen insb. für den Containertransport erweitert. Teilweise erfolgte auch eine Vertiefung der Hafeneinfahrten für größere Binnenschiffe. Die Hauptengpässe der Binnenschifffahrt lagen jedoch vor allem in der Abfertigung von Binnen-Container-Schiffen in den Seehäfen. Diese wurden durch die Schaffung von Binnenschiffterminals in den Seehäfen bzw. durch den Seehäfen vorgelagerte Konsolidierungshubs<sup>65</sup> an den Wasserstraßen deutlich verbessert.<sup>66</sup>

Kapazitäten auf den wichtigen Binnenwasserstraßen wurden erhöht

### Steuerungs- und Telematikmaßnahmen erhöhen die Effizienz insbesondere des Straßenverkehrs

Allein mit Infrastrukturmaßnahmen konnte man der wachsenden Verkehrsleistung nicht begegnen. Bauliche Maßnahmen sind bei allen Verkehrsträgern sehr kostenintensiv und oftmals auch aufgrund landschaftlicher Gegebenheiten bzw. aus Umweltschutzgründen nicht wirtschaftlich darstellbar. Zudem sind sie aufgrund langer Planungs- und Genehmigungszeiträume nur langsam zu realisieren. Zusätzlich zum Aus- bzw. Neubau von Schienenwegen, Fernstraßen und Binnenwasserwegen waren es vor allem technische und organisatorische Maßnahmen, die zu einer effizienteren Nutzung der Verkehrswege beitrugen.

Bereits vor 2010 waren Verkehrsbeeinflussungsanlagen an wichtigen Autobahnknoten und auf stark belasteten Autobahnabschnitten erfolgreich im Einsatz. Diese reichten von dynamischen Geschwindigkeitsanzeigen über Wechselwegweiser bis hin zu Gefahrenmeldungen durch dynamische Anzeigetafeln und dynamische Fahrstreifenzuweisung. Speziell die temporäre Freigabe des Seitenstreifens bei hohem Verkehrsaufkommen zeigte große Wirkung. Eine konsequente Weiterführung und flächendeckende Ausweitung dieser Maßnahmen führte zu einer Entlastung des Straßennetzes, vor allem zu Spitzenzeiten.

Flächendeckende Ausweitung kollektiver Verkehrsbeeinflussungsmaßnahmen erhöhen Kapazität der Straßeninfrastruktur

Weite Teile des Autobahnnetzes sind mit kollektiven Beeinflussungsanlagen ausgestattet. Dynamische Geschwindigkeitsanzeigen sowie die temporäre Seitenstreifenfreigabe sind auf den stark belasteten Streckenabschnitten Standard. Zusätzlich wurde mit der dynamischen Lkw- und Pkw-Maut ein weiteres Instrument zur Verkehrssteuerung im Straßenfernverkehr etabliert.<sup>67</sup>

Der wichtigste Schritt, um durch verkehrssteuernde Maßnahmen vorhandene Kapazitäten effizient zu nutzen und Überlastungen sowie Unfälle zu vermeiden, war jedoch die Integration von kollektiver und individueller Verkehrsbeeinflussung. Das satellitengestützte Mauterfassungssystem für alle Fahrzeuge wird heute zur Verkehrsdatenerhebung sowie zur Verkehrssteuerung im gesamten Straßennetz genutzt. Das Hauptaugenmerk lag neben den Knoten in den Ballungsräumen vor allem auf dem Fernstraßennetz. Das System ermöglicht es, die Positionen aller Fahrzeuge in Echtzeit zu erfassen. Diese Daten werden zentral gebündelt und verarbeitet.<sup>68</sup> Auf Basis dieser Verkehrsinformationen ist es heute möglich, kurzfristige Verkehrsprognosen mit sehr hoher Genauigkeit zu erstellen und fahrzeugindividuelle Routenempfehlungen an die Navigationssysteme zu übermitteln. Ergänzt wird dieses System durch fahrzeugseitige Sensordaten z. B. aus aktiven Sicherheitssystemen in Pkw und Lkw, die zusätzliche Gefahrenwarnungen einspeisen können.

Integration individueller und kollektiver Verkehrsbeeinflussungsmaßnahmen

Verkehrsinformationen in Echtzeit

<sup>65</sup> Hauptumschlagsplatz (Hub)

<sup>66</sup> Vgl. Abschnitt „Der Güterumschlag in den Seehäfen ist massiv gewachsen“, S. 72.

<sup>67</sup> Vgl. auch Abschnitt „Verkehrssteuerungs- und Regulierungsmaßnahmen haben in Städten und Ballungsräumen deutlich zugenommen“, S. 60.

<sup>68</sup> Vgl. ebenda.

Navigationsgeräte  
liefern intermodale  
Verkehrsinformationen

Anfangs war zwar die Zahl der Pkw- und Lkw-Fahrer, die die individuellen Empfehlungen nicht beachteten, noch verhältnismäßig hoch, doch mit der zunehmenden Qualitätsverbesserung der Informationen erhöhte sich die Akzeptanz kontinuierlich. Ergänzt wird dieses System zudem durch intermodale Verkehrsinformationen, welche sowohl im Nahverkehr als auch für Fernpendler und Geschäftsreisende eine große Rolle spielen.<sup>69</sup> Über die Navigationseinheit im Fahrzeug werden neben Straßenverkehrsdaten auch Informationen über Bahnverbindungen, Haltestellen und Abfahrtszeiten sowie Flugzeiten und Parkrauminformationen übermittelt. Spediteuren und Flottenbetreibern stehen darüber hinaus Flottenmanagementsysteme zur Verfügung, die mit den öffentlichen Verkehrsinformationen gekoppelt sind und in denen auch nutzfahrzeugspezifische Verkehrsinformationen (Parkplatzverfügbarkeit auf Rastplätzen, Brückenhöhen, Gewichtsbeschränkungen etc.) verfügbar sind.

Die Nutzung aktiver  
Sicherheitssysteme hat  
stark zugenommen

Das Angebot sowie die Nutzung aktiver Sicherheitssysteme haben in den letzten zwei Jahrzehnten deutlich zugenommen. Der Großteil der Fahrzeuge verfügt heute serienmäßig über Systeme wie ESP, Abstands- und Spurhaltesysteme etc. Darüber hinaus verfügen viele Fahrzeuge der Ober- und Mittelklasse über zusätzliche Systeme, z.B. zur Kommunikation (zwischen Fahrzeugen sowie zwischen Fahrzeug und Infrastruktur), bis hin zu Fahrer- und Fahrzeugüberwachung. Analog haben sich aktive Sicherheits- und Kommunikationssysteme auch beim Lkw etabliert. Die hohen Ausstattungsraten mit aktiven Sicherheitssystemen waren wesentlich dafür verantwortlich, dass die Zahl insb. schwerer Unfälle in der Vergangenheit deutlich zurück ging.

Beim Auftreten kurzfristiger Störungen bzw. bei extrem hohem Verkehrsaufkommen greifen neben den fahrzeugindividuellen Systemen zusätzlich kollektive Maßnahmen. Durch die Kopplung der Verkehrssteuerungssysteme ist es gelungen, den Verkehr deutlich besser im Verkehrsnetz insgesamt, besonders jedoch auf Autobahnen und Bundesstraßen, zu verteilen. Die Optimierung des Verkehrsflusses erfolgt gezielt nach einer übergeordneten Verteilungsstrategie und hat dazu geführt, dass sich trotz steigenden Fahrzeugaufkommens die Stausituation im Fernstraßennetz, selbst durch ungeplante Ereignisse wie Unfälle, gegenüber 2010 sogar verbessert hat.

### **Leistungsfähiger Schienengüterverkehr hilft die Belastungen zu verteilen**

Um den Zuwachs im Güterverkehr besser auf die Verkehrsträger zu verteilen, wurde von Seiten der Politik die Entwicklung des Schienengüterverkehrs bzw. des kombinierten Verkehrs verstärkt gefördert. Eine große Chance für den Schienengüterverkehr bildeten die zunehmend längeren Distanzen im grenzüberschreitenden europäischen Güterverkehr. Vor allem der Ost-West-Verkehr aber auch der Güterverkehr über die Alpen ist in den letzten Jahren durch weitere Handelsverflechtungen deutlich gestiegen.

Liberalisierung des  
Schienenverkehrs in Europa

Darüber hinaus entstanden im Zuge der Liberalisierung des Schienenverkehrs in Europa sowie in Deutschland zusätzliche attraktive Güterverkehrsangebote auf der Schiene. Trotz anfänglicher Schwierigkeiten sind heute im Zuge der Marktöffnung die meisten ehemaligen Staatsbahnen materiell privatisiert. Die funktionale Trennung zwischen Infrastruktur und Transport ist umgesetzt und innerhalb der gesamten EU ist ein diskriminierungsfreier Zugang zur Schieneninfrastruktur gewährleistet. Diese Öffnung sorgte gerade im Güterverkehr für eine deutliche Zunahme des Wettbewerbs und führte zu einem Konsolidierungsprozess in der Branche. Aus den ehemaligen Staatsbahnen und anderen Anbietern bildeten sich einige große internationale Transporteure heraus. Kleinere Schienenverkehrsanbieter schlossen sich entweder zu größeren Verbänden zusammen, gingen in Akquisitionen auf oder besetzten erfolgreich Nischen. Der zunehmende Wettbewerb führte sowohl zu attraktiven Leistungsangeboten als auch zu sinkenden Preisen im Schienengüterverkehr.

<sup>69</sup>Vgl. auch Kapitel 7.1.3, Abschnitt „Verkehrssteuerungs- und Regulierungsmaßnahmen haben in Städten und Ballungsräumen deutlich zugenommen“, S. 60.

Die Angebotspalette im Schienengüterverkehr umfasst heute neben den bestehenden nationalen zunehmend internationale Relationen. Die Erschließung neuer Schienenkorridore im Laufe der letzten zwanzig Jahre ermöglichte den Gütertransport auf der Schiene von Deutschland aus bis in Länder des Nahen und Fernen Ostens. Der größte Markt im Schienengüterverkehr ist jedoch der grenzüberschreitende Verkehr innerhalb Europas. Dieser wurde durch die weitgehende Herstellung einer technischen und organisatorischen Interoperabilität der europäischen Schienennetze deutlich gestärkt. Bis auf wenige Lücken auf Nebenstrecken kommt es heute im grenzüberschreitenden Schienengüterverkehr in Europa nicht mehr zu systembedingten Verzögerungen. Strom-, Zugsicherungs- und Kommunikationssysteme sind europaweit größtenteils harmonisiert. Die Einführung des European Rail Traffic Management System (ERTMS) auf den meisten transeuropäischen Relationen bildete dafür eine wesentliche Voraussetzung. Darüber hinaus wurden auch wesentliche Betriebsvorschriften sowie die Zulassungsvorschriften und -prozesse für Loks und Wagen vereinheitlicht.

Herstellung technischer und organisatorischer Interoperabilität im europäischen Schienengüterverkehr

Durch technische Maßnahmen an den Güterwagen (verbesserte Bremsen und Kupplungen) sind die Güterzüge heute deutlich länger und können mehr Gewicht transportieren als noch im Jahr 2010. Sowohl im nationalen als auch im grenzüberschreitenden Transport hat die Zahl der Liniengüterzüge, die regelmäßig zwischen zwei Destinationen hin und her pendeln, zugenommen. Diese Ganzzüge werden z.B. im grenzüberschreitenden Güterverkehr und im Containerverkehr von und zu den deutschen und europäischen Nordseehäfen eingesetzt. Zusätzlich wurde ein Netzwerk von Logistikzentren sowohl in Deutschland als auch in ganz Europa aufgebaut, das den Güterumschlag von der Straße auf die Schiene bzw. umgekehrt ermöglicht. Auch das Angebot im Einzelwagenverkehr wurde wiederbelebt. Neue Anbieter, Telematiklösungen und Bündelungsmaßnahmen waren Gründe dafür, dass der damals noch oft totgesagte Einzelwagenverkehr auch 2030 fest im Angebot der Schienengüterverkehrsanbieter verankert ist.

Zu der positiven Entwicklung des Schienengüterverkehrs haben die gestiegene Leistungsfähigkeit und gesunkene Preise beigetragen. Zunehmend reagierten Unternehmen auf das höhere Umweltbewusstsein in der Gesellschaft durch verstärkten Gütertransport auf der Schiene. So konnte der Schienenverkehr vor allem im internationalen Güterverkehr deutlich zulegen.

Der Schienengüterverkehr ist stark gewachsen

Daneben wurde auch der kombinierte Verkehr (KV) seit 2010 deutlich vorangetrieben. Neue Umschlagstechniken ermöglichen den gleichzeitigen Umschlag mehrerer Behälter und haben zu einer deutlichen Beschleunigung der Abwicklung in den KV-Terminals geführt. Die Ausstattung sowie die Ausweitung der KV-Infrastruktur wurden dabei sowohl national als auch auf EU-Ebene mit dem Ziel der Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene massiv gefördert. Im Zuge dessen wurden vor allem an den Hauptmagistralen im Nord-Süd- sowie im Ost-West-Verkehr in Deutschland leistungsfähige KV-Umschlagszentren errichtet, bzw. bestehende Zentren entsprechend ausgebaut. Dazu zählte auch der Ausbau der deutschen Binnenhäfen insb. am Rhein als Umschlagszentren zwischen Straße, Schiene und Binnenschiff.

Im Zuge der multimodalen Organisation des Gütertransports verbesserte sich auch die Nutzung von Güterverkehrszentren deutlich. Ergänzend zu der bestehenden KV-Infrastruktur wurden existierende multimodale Güterverkehrszentren als Umschlagsterminals für den grenzüberschreitenden Güterverkehr genutzt. Im Binnengüterverkehr dienen diese Zentren dagegen überwiegend als Konsolidierungspunkte für den Lkw-Fernverkehr. Zwischen den Zentren pendeln Ganzzüge oder große Lkw<sup>70</sup>, während die Anlieferung bzw. Verteilung in das Umland von kleineren Lkw vorgenommen wird. In diesem Zusammenhang werden Güterverkehrszentren teilweise als Umschlagszentren in Verbindung mit City-Logistik-Konzepten genutzt. Der Straßengüterfernverkehr auf den Autobahnen konnte dadurch wesentlich entlastet werden.

Nutzung von Güterverkehrszentren zur multimodalen Organisation von Gütertransporten

<sup>70</sup>Im Zuge einer EU-Harmonisierung wurden bis 2020 die Längenmaße und zulässigen Gewichte für Lkw erhöht; während die zulässige Gesamthöhe beibehalten wurde. Diese Lkw ermöglichen größere Transportvolumen und können aber aufgrund ihrer Größe nicht universell, sondern nur auf bestimmten Strecken im Güterfernverkehr eingesetzt werden.

### Der Schienenpersonenfernverkehr ist attraktiver geworden

Zunahme des Wettbewerbs im Schienenpersonenfernverkehr

Nicht nur im Schienengüterverkehr führte die Liberalisierung zu mehr Wettbewerb, sondern auch im Schienenpersonenverkehr. Vor allem im Nahverkehr in Ballungszentren bzw. großen Städten sind heute deutlich mehr Akteure am Markt vertreten als noch vor 2010. Im Schienenpersonenfernverkehr dagegen haben sich neben der Deutschen Bahn nur einige wenige neue Anbieter aus dem In- und Ausland etabliert, die in erster Linie ausgewählte Punkt-zu-Punkt-Verkehre betreiben. Im Zuge der Liberalisierung wurde das Angebot im Schienenpersonenfernverkehr gegenüber 2010 nach Buchungszeitpunkt sowie Reisezeit bzw. Reisedauer und Komfort noch weiter differenziert. Im Zuge der Interoperabilisierung wurde zudem das Angebot internationaler Relationen ausgeweitet, insb. im Hochgeschwindigkeitsverkehr zwischen den Metropolen bzw. Ballungsräumen im Inland und den angrenzenden Nachbarländern.

Ausweitung des Hochgeschwindigkeitsverkehrs zwischen den Metropolen

Ausdifferenzierung des Angebots im Schienenpersonenfernverkehr

Über die Bahnfahrt hinaus wird dem Bahnreisenden heute von allen Anbietern ein breites Angebot zusätzlicher Dienstleistungen offeriert. Diese reichen von Zusatzinformationen über das Reiseziel während der Buchung, über Gepäckservice bis hin zu integrierten intermodalen Angeboten am Zielort der Reise (Mietwagen-, Miet-Fahrrad oder Car-Sharing Angebote). Auch die Ausstattung der Züge hat sich in den letzten Jahren verbessert (z.B. Innenraumgestaltung, Sitze und Federung). Zudem ist auf den nationalen und internationalen Hauptmagistralen in allen Fernverkehrszügen schon seit Jahren ein Internetzugang selbstverständlich und die Erreichbarkeit von Mobilfunknetzen gewährleistet. Je nach Komfortklasse stehen auch unterschiedliche multimediale Angebote zur Verfügung. Zudem konnte durch technische und organisatorische Maßnahmen der schnellere Schienenpersonenfernverkehr vom langsamen Güter- bzw. Personennahverkehr weitgehend getrennt und somit dessen Durchschnittsgeschwindigkeiten und auch Pünktlichkeit erhöht werden.

Schienenpersonenfernverkehr ist deutlich gewachsen

Insgesamt ist auf nationalen Relationen zwischen 200 und 400 km die Verkehrsleistung im Schienenverkehr in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen; es konnten auf diesen Entfernungen gegenüber dem Straßenverkehr sogar Marktanteile gewonnen werden. Durch die Ausweitung des Hochgeschwindigkeitsverkehrs hat der Schienenverkehr deutlich an Attraktivität gewonnen und wurde auf bestimmten Relationen zunehmend konkurrenzfähig. Im Zuge der Deregulierung des Buslinienfernverkehrs hat sich der Bus vor allem im Niedrigpreissegment als Wettbewerber im öffentlichen Fernverkehr in Deutschland etabliert.

### Gestiegene Nachfrage erforderte den Ausbau der Flughafeninfrastruktur

Ähnlich dem Seegüterverkehr verzeichneten alle Bereiche des Luftverkehrs (Tourismus, Geschäftsreisen und Luftfracht) einen temporären Einbruch im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009. Mit der Entspannung und dem Wiederaufleben der Weltwirtschaft erholte sich auch die Luftverkehrsbranche nach 2010 sukzessive von diesem Tief. Die Zunahme der weltwirtschaftlichen Verflechtungen führte in den letzten zwanzig Jahren sowohl zu einer Zunahme des Luftfrachtsektors als auch des Geschäftsreiseverkehrs und des Tourismus.

Ausbau der Flughäfen München und Frankfurt

Bereits vor 2010 litten viele große deutsche Flughäfen unter Kapazitätsengpässen. Diese betrafen sowohl Terminal-Kapazitäten wie in Berlin-Tegel als auch Engpässe bei Start- und Landebahnsystemen wie in Stuttgart, Düsseldorf und vor allem in Frankfurt. Trotz des Markteinbruchs Ende der ersten Dekade hielt man an den damals geplanten Ausbaumaßnahmen fest. Im Zuge dessen wurden die Drehkreuze Frankfurt und München um je eine weitere Start- bzw. Landebahn erweitert. Der Flughafen Düsseldorf konnte dagegen aufgrund der räumlichen Gegebenheiten nicht wesentlich weiter ausgebaut werden. Mit der Eröffnung des Flughafens Berlin-Brandenburg-International (BBI) auf dem Gelände des ehemaligen Flughafens Schönefeld wurde der Berliner Flughafen Tegel für den zivilen Luftverkehr geschlossen. Neben den Drehkreuzen Frankfurt und München sowie Düsseldorf gehört BBI heute zu den größten deutschen Flughäfen.

Mit der Etablierung der Low-Cost-Fluggesellschaften stieg auch die Bedeutung kleinerer Flughäfen und ihre Kapazitäten wurden weiter ausgebaut.

Ausbau der Regionalflyhfen

Im Luftfrachtverkehr ist das Angebot dagegen deutlich konzentrierter. Der Hauptumschlagsplatz (Hub) für den Luftfrachtverkehr in Deutschland, sowie einer der wichtigsten weltweit, ist nach wie vor der Frankfurter Flughafen. Dort sind einerseits die meisten Luftfrachtflugzeuge stationiert, andererseits ist Frankfurt auch der Hauptkonsolidierungsstandort für alle großen Spediteure im Luftfrachtbereich. Daneben gewann in der Vergangenheit zunehmend auch der Flughafen München an Bedeutung und ist heute der zweite weltweit bedeutende Luftfrachtstandort in Deutschland. Speziell für den Express-Luftfracht-Bereich sind die wichtigsten Standorte Köln/Bonn und Leipzig, die in den letzten Jahren ihre Position gefestigt haben und weiter gewachsen sind. Da die Frachträume der Passagierflugzeuge auch für den Gütertransport genutzt werden, stiegen durch das höhere Personenverkehrsangebot auch die Frachtkapazitäten.

Frankfurt ist einer der wichtigsten weltweiten Luftfracht-Hubs

Der Ausbau der Flughäfen und das Wachstum des Luftverkehrsaufkommens hatten jedoch zur Folge, dass die Zubringerverkehre (sowohl im Güter- als auch Personenverkehr) um die Flughäfen weiter zugenommen haben. Besonders betroffen waren dabei die o.g. großen internationalen Flughäfen, aber auch wachsende Regionalflyhfen bzw. prosperierende Standorte von Low-Cost-Fluggesellschaften.

Die Zubringerströme im Güterverkehr konzentrierten sich im Wesentlichen auf den Straßenverkehr. Um diesen vom ebenfalls ansteigenden Pkw-Verkehr zu entlasten, wurden die Anbindungen der Flughäfen an das Nah- bzw. Fernverkehrsnetz der Eisenbahn bzw. des ÖPNV weiter verbessert. Neben zusätzlichen eingesetzten Zügen wurden neue Zubringer-Strecken im ÖPNV bzw. Nahverkehr der Bahn gebaut und die Flughäfen, soweit noch nicht angebunden (z. B. Stuttgart), an das ICE-Netzwerk angeschlossen.

Verbesserung der Flughafenbindung mit Schiene und ÖPNV

### Liberalisierung und Deregulierung machten den Luftverkehr effizienter

Im Luftverkehr kam es in der Vergangenheit zu einer Verschiebung der Zuständigkeiten von nationalen Regierungen hin zur EU. Dies umfasste nicht nur Luftverkehrsabkommen, sondern auch Richtlinien hinsichtlich der Liberalisierung des Luftverkehrsmarktes in Europa. Sie betreffen z.B. Regelungen über die Slotvergabe an Flughäfen sowie das Verbot direkter Beihilfen für Fluggesellschaften und Flughäfen bis hin zur Liberalisierung und teilweisen Privatisierung der Flugsicherung.

Der Luftverkehrsmarkt ist heute weitgehend liberalisiert. Marktzugangsbarrieren, z.B. durch begrenzte Eigentumsrechte für ausländische Fluggesellschaften (Ownership Control), sind nahezu aufgehoben. Die Zuteilung von Slots an den Flughäfen erfolgt über Marktmechanismen (z. B. Slotauktionen).

Weltweite Liberalisierung des Luftverkehrsmarktes

Auch im Bereich der Flugsicherung wurden Liberalisierungsmaßnahmen durchgeführt. Allerdings wurde an der Trennung zwischen Regulierung und Betrieb in der Flugsicherung weiter festgehalten und es wurden in den letzten Jahren nationale Regulierungsinstanzen aufgebaut.<sup>71</sup> Diese sind wiederum an die European Aviation Safety Agency (EASA) angegliedert.

Das weitere Wachstum im Luftverkehr, auch durch neue Angebote wie z.B. sogenannte Very-Light-Jets<sup>72</sup>, erforderte die effiziente Nutzung der Luftraumkapazitäten. Daher kam es verstärkt zu grenzüberschreitenden Kooperationen großer europäischer Flugsicherungsorganisationen, die mehr und mehr Standards einführten. Europäische Standards existieren heute u.a. für die Ortung, Navigation und Kommunikation; damit verbunden war auch eine zunehmende Automation von Prozessen am Boden. Zudem wurden Standardverfahren für An- und Abflüge sowie für den Überflug von Gebieten etabliert. Hierzu zählt auch die Koordination zwischen ziviler und militärischer Luftfahrt, wie sie in Deutschland bereits seit den 1990er Jahren durch Integration beider Bereiche vorgenommen wird.

<sup>71</sup> Die Anfang des neuen Jahrtausends in Gang gesetzte Privatisierung der Flugsicherungsinstanzen in Europa wurde in Deutschland aus verfassungsrechtlichen Gründen zunächst zurückgestellt und letztlich komplett gestoppt. In Deutschland wurde im September 2009 das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung in Langen eröffnet, welches als nationale Aufsichtsbehörde der Bundesrepublik Deutschland für die zivile Flugsicherung umfangreiche staatliche Aufsichts- und Regulierungsaufgaben wahrnimmt, die vorher in der Verantwortung der Deutschen Flugsicherung GmbH (DFS) lagen.

<sup>72</sup> Sogenannte Air-Taxis werden vor allem im Geschäftsreiseverkehr auf Punkt-zu-Punkt-Verkehren zwischen Orten, die nicht vom Luftlinienverkehr angefliegen werden, eingesetzt.

### Die bestehenden Sicherheitsvorschriften werden konsequenter umgesetzt

Keine Verschärfung der Sicherheitsstandards an Flughäfen

Die Sicherheitsstandards an Flughäfen sowohl im Luftfracht- als auch im Passagierbereich hatten im Zuge der Maßnahmen nach dem 11. September 2001 und der technischen Neuerungen um 2010 bereits ein sehr hohes Niveau erreicht. Der Fokus weiterer Maßnahmen lag in den letzten zwanzig Jahren in erster Linie auf der Verbesserung der Qualität bestehender Kontrollen sowohl am Flughafen als auch im Vorfeld des Fluges. Die allgemeinen Standards wurden seit dem Jahr 2010 nicht weiter verschärft.

Im Luftfrachtsektor verhielt es sich ähnlich. Das Scannen der Fracht gehörte schon seit Anfang des Jahrtausends zum Standard der Sicherheitschecks. Im Rahmen von Stichprobenüberprüfungen (in Zusammenarbeit mit den Zollbehörden) werden standardmäßig verdächtige Pakete geöffnet und untersucht. Ebenso werden an den Zugangsbereichen zu den Cargo-Sektoren der Flughäfen Personen- und Fahrzeugkontrollen durchgeführt und die wichtigsten Sektoren zusätzlich per Video überwacht.

### Luftverkehr wächst trotz schärferer Emissionsvorschriften

Weltweite Integration des Luftverkehrs in den Emissionshandel

Im Zuge der Diskussion um den Klimawandel Anfang dieses Jahrhunderts geriet neben dem Straßenverkehr auch der Luftverkehr immer mehr unter Druck, seine Emissionen zu senken.

2012 wurde daher der Luftverkehr in den europäischen CO<sub>2</sub>-Emissionshandel integriert. In den Handel wurden alle Fluggesellschaften, die in Europa starten und landen, einbezogen, um Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden. Diese Initiative war die Grundlage für eine weltweite Lösung des Emissionshandels im Luftverkehr. Im Verlauf der letzten 15 Jahre wurden sukzessive alle großen Wirtschaftsblöcke der Welt in den Emissionshandel integriert und ein weltweites System geschaffen.

Für Stickoxide und andere gasförmige Emissionen wurde ein separates Regelwerk geschaffen. Dies umfasst auch die Erhöhung der emissionsabhängigen Landeentgelte der Flughäfen. Zusätzlich existieren jedoch weiterhin lokal unterschiedliche Regelungen für Flugverfahren (z. B. beim An- und Abflug), um die Emissionsbelastung im Umfeld der Flughäfen weiter zu reduzieren.

Neben CO<sub>2</sub> und anderen gasförmigen Emissionen rückten in den letzten zwanzig Jahren auch Lärmemissionen in den Fokus. Für den europäischen Raum wurde hierfür bereits 2002 vom Advisory Council for Aeronautics Research in Europe (ACARE) das Ziel definiert, die Lärmemissionen im Luftverkehr bis 2020 gegenüber 2000 zu halbieren, was auch erreicht wurde. Der Erfolg dieser Verpflichtung und zunehmende Proteste der Anwohner führten zu einer weiteren Lärminderungsverpflichtung in Europa, die eine Lärmreduktion bis 2030 gegenüber dem Jahr 2000 um 75% zum Ziel hatte.

Reduktion des Fluglärms gegenüber dem Jahr 2000 um 75%

Aufgrund dieser anspruchsvollen Ziele zur Reduktion der Lärmbelastung wurden auch die Regelungen und zulässigen Grenzwerte im Umfeld der Flughäfen weltweit deutlich verschärft. Für Deutschland bedeutete dies zunächst die Festlegung höherer Lärmgebühren für ältere Flugzeuge. Einzelne Flughäfen beschränkten zudem die Zahl der zulässigen An- und Abflüge, um die Lärmbelastung einzudämmen. An den wichtigsten Luftfrachtstandorten wurde aber auf ein absolutes Nachtflugverbot verzichtet, um die wirtschaftliche Struktur in diesen Regionen bzw. die Stellung des Luftfrachtverkehrs in Deutschland insgesamt nicht zu gefährden. In stark lärmbelasteten Regionen mit hoher Bevölkerung werden intelligente Systeme eingesetzt, die eine möglichst lärmreduzierende Um- und Überfliegung dieser Region ermöglichen.

Vor dem Hintergrund der verschärften Emissionsvorschriften und der damit verbundenen steigenden Kosten bei den Fluggesellschaften sahen sich Flugzeug- und Triebwerkshersteller zunehmend unter

Druck gesetzt, innovative Triebwerkskonzepte und Flugzeugkonfigurationen zu entwickeln. Ein wesentlicher Fortschritt war hierbei die Entwicklung und wirtschaftliche Verfügbarkeit von Bio-Kraftstoffen der zweiten und dritten Generation in ausreichenden Mengen. Über die EU-Beimischungsverpflichtung sowie Selbstverpflichtungen der Branche ist es gelungen, eine Beimischungsrate von Bio-Kraftstoffen zu Kerosin von weltweit durchschnittlich 20% zu erreichen. In Deutschland liegt die Beimischung sogar bei 30%.

Beimischung von Biokraftstoffen erreicht in Deutschland 30%

Insgesamt wurde durch die restriktiveren Emissionsvorschriften zwar das Wachstum im Luftverkehr leicht gedämpft; aufgrund technischer und organisatorischer Entwicklungen sowie Innovationen bei Flugzeugen und im Luftverkehrsmanagement kam es jedoch nicht zu dem befürchteten deutlichen Einbruch bzw. einer Stagnation im Luftverkehr.

### Hoher Wettbewerb im Personenluftverkehr

Durch den Eintritt der Low-Cost-Airlines im Personenverkehr am Anfang des Jahrhunderts haben sich die Strukturen im Luftverkehrsmarkt nachhaltig verändert. Durch die neuen Wettbewerber sahen sich die Netzfluggesellschaften gezwungen, ebenfalls preislich konkurrierende Angebote auf den Markt zu bringen.

Der Luftverkehrsmarkt von heute ist wie schon 2010 geprägt durch das parallele Angebot der Netz- und Low-Cost-Fluggesellschaften; dagegen sind die herkömmlichen Charterfluggesellschaften weitgehend vom Markt verschwunden. Das Leistungsangebot sowohl am Boden als auch an Bord hat sich zwischen den beiden Anbietersegmenten, aber auch innerhalb der Segmente weiter ausdifferenziert.

Paralleles Angebot von Netzfluggesellschaften und Low-Cost-Carriern

Sowohl im Zubringer- als auch im interkontinentalen Verkehr dominieren die Netzfluggesellschaften den Markt. Der, wenn auch moderate, Anstieg des Ölpreises<sup>73</sup> sowie steigende Kosten durch Emissionshandel und Erneuerung des Flugzeugbestands erhöhte den Kostendruck auf die Unternehmen. Zusätzlich war durch die Marktöffnung und den zunehmenden Wettbewerb der Druck auf die Preise und das Streckenangebot gestiegen. In Folge dessen durchliefen die Netzfluggesellschaften einen weiteren Konzentrationsprozess, aus dem europaweit nur drei große Anbieter hervorgingen.

Konsolidierung bei den Netzfluggesellschaften

Die wichtigsten Luftfahrt Drehkreuze in Deutschland sind Frankfurt und München; teilweise auch Düsseldorf und Berlin.

Die Low-Cost-Anbieter konzentrieren sich wie in der Vergangenheit auf den dezentralen Punkt-zu-Punkt-Verkehr in Europa abseits der großen Drehkreuze, häufig auch unter Nutzung von Regionalflughäfen (z.B. Hahn). Es werden in den letzten Jahren aber auch in diesem Segment immer mehr integrierte Flugreisen mit Umsteigemöglichkeiten angeboten. Diese unterscheiden sich in Umfang und Komfort jedoch wesentlich vom Angebot der Netzfluggesellschaften.

### Konzentrationsprozesse im Luftfrachtmarkt

Heute beherrschen sowohl im General Cargo-Bereich als auch im Bereich Express-Luftfracht wenige global operierende Fluggesellschaften den Markt. Diese operieren über mehrere weltweit verteilte Hubs und sind verantwortlich für den globalen Luftfrachtverkehr. Dabei näherten sich die Strategien der reinen Luftfrachtanbieter (General Cargo) und die der Luftfracht-Express-Dienste immer weiter an; so bieten heute ehemalige Express-Dienstleister auch General-Cargo-Produkte an und umgekehrt. Das konzentrierte Angebot verbesserte die Abstimmung zwischen Spediteuren und Luftfrachtgesellschaften und erhöhte die Standardisierung gemeinsamer Prozesse wodurch wiederum Kosteneinsparungen realisiert werden konnten.

Global operierende Fluggesellschaften dominieren den weltweiten Luftfrachtmarkt

<sup>73</sup> Zur Entwicklung des Erdölpreises siehe Abschnitt „Die Emissionsbelastung durch den Straßenverkehr konnte deutlich reduziert werden“, S. 68.

## 6.3 Personen- und Güterverkehrsnachfrage im Jahr 2030 im Überblick

### 6.3.1 Personenverkehr

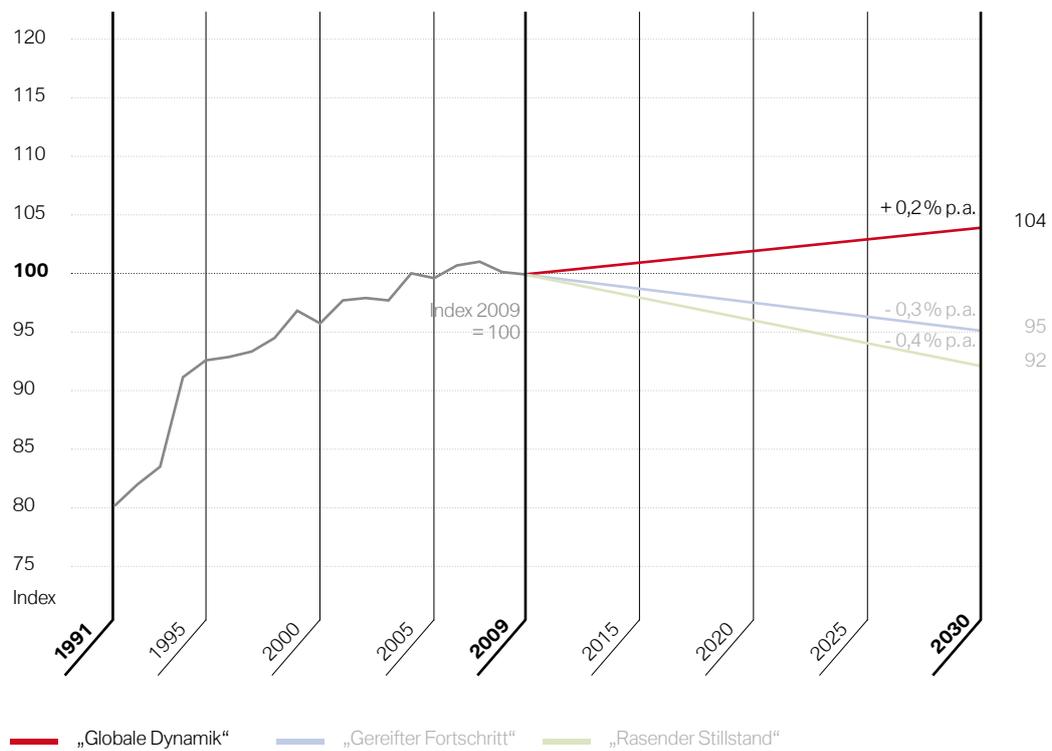
#### Entwicklung der Personenverkehrsleistung

Insgesamt ist die Personenverkehrsleistung gegenüber 2009 um ca. 4% gewachsen (siehe Abb. 14). Dabei stiegen sowohl die Zahl der insgesamt zurückgelegten Wege als auch die Distanzen leicht an. Die Zunahme der Wegelängen ist allerdings nur sehr gering, so dass der Anstieg des Aufkommens hauptsächlich für das leichte Wachstum der Personenverkehrsleistung ausschlaggebend war. Die wesentlichen Bestimmungsgrößen für diese Entwicklung sind:

- Das Bruttoinlandsprodukt ist bis 2030 um 35% und das verfügbare Einkommen<sup>74</sup> der privaten Haushalte insgesamt um 31% gestiegen. Dies erweiterte das Budget, das für Mobilität ausgegeben werden konnte. Der Zusammenhang zwischen Einkommenssteigerungen und einer Zunahme der Mobilität hat sich u.a. aufgrund des im Jahr 2010 bereits sehr hohen Mobilitätsniveaus allerdings weiter abgeschwächt.
- Die Zahl der Erwerbstätigen hat sich in den letzten zwanzig Jahren nur leicht reduziert. Das Aufkommen im Berufsverkehr ist daher nach wie vor hoch.
- Die Alterung der Gesellschaft hatte insgesamt einen leicht dämpfenden Effekt auf das Wachstum der Verkehrsleistung, da ältere, nicht mehr erwerbstätige Menschen tendenziell weniger unterwegs sind als Berufstätige. Die Mobilität älterer Menschen hat sich allerdings im Vergleich zu früher deutlich erhöht. Ältere Menschen sind auch nach ihrem Ausscheiden aus dem Berufsleben aktive Verkehrsteilnehmer, sowohl im kleinräumigen Freizeit- und Einkaufsverkehr als auch bei Urlaubs- und Fernreisen.
- Die Konzentration der Menschen in den Städten und Ballungsräumen führte tendenziell zu einer Reduktion der Pendelentfernungen. Gleichzeitig hat jedoch auch die Zahl der Fernpendler zwischen den Ballungsräumen weiter zugenommen.
- Der Anteil von Dienstleistungen an der Brutto-Wertschöpfung ist weiter gestiegen. Durch die Zunahme der nationalen und internationalen Arbeitsteilung hat sich zudem der Abstimmungsbedarf zwischen den einzelnen Wertschöpfungsstufen erhöht. Beide Entwicklungen führen insgesamt zu einem Anstieg des Aufkommens im Geschäftsreiseverkehr.

<sup>74</sup> Definition verfügbares Einkommen siehe Fußnote Seite 18.

## Entwicklung der Personenverkehrsleistung



Werte bis 2008: DIW 2009  
Wert 2009: Prognostik Verkehrskonjunktur-Report 2009/2010

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 14: Entwicklung der Personenverkehrsleistung, Szenario „Globale Dynamik“

### **Entwicklung des Modalsplit im Personenverkehr**

Das Auto ist auch im Jahr 2030 nach wie vor das dominante Verkehrsmittel. Die Bedeutung von Eigentum und Nutzung des Pkw haben sich gegenüber 2010 in Teilen der Bevölkerung gewandelt. Der Teil der Bevölkerung, der im Alltag nicht nur seinen eigenen Pkw nutzt, ist vor allem in den Städten gestiegen. Dies führte auch zu einer verstärkten Nutzung von Fahrrädern, neuen innovativen Fahrzeugen oder Car-Sharing-Konzepten.

Stark gestiegene Kosten sowie ordnungs-, umwelt- und verkehrspolitische Maßnahmen und eine pragmatischere Verkehrsmittelwahl wirkten dabei dämpfend auf das Wachstum im motorisierten Individualverkehr.

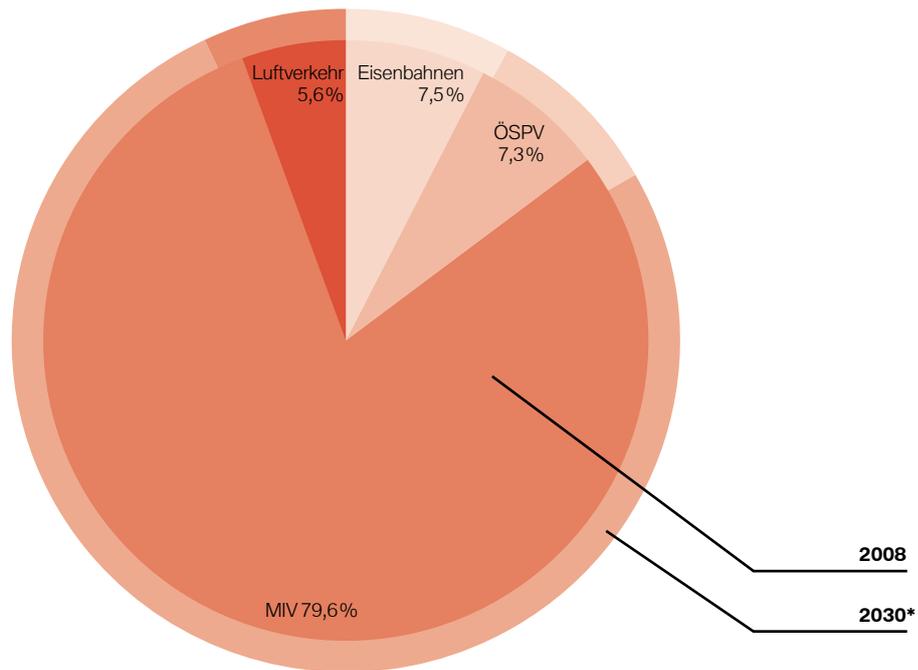
Diese Entwicklungen, verbunden mit einer attraktiven Auswahl an Mobilitätsoptionen, führten insb. in den verdichteten Städten zu einer gestiegenen Nachfrage im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Vor allem im Berufsverkehr nutzen mehr Verkehrsteilnehmer den ÖPNV als noch im Jahr 2010. Dagegen hat sich in den ländlichen Regionen die ÖPNV-Nachfrage aufgrund der Bevölkerungsabwanderung weiter reduziert. Insgesamt konnte der ÖPNV seinen Modalsplitanteil deutlich ausbauen.

Der zunehmende Freizeitverkehr sowie die gestiegene Zahl an Wochenend- und Fernpendlern haben vor allem durch das attraktive Angebot an Hochgeschwindigkeitsverbindungen zwischen den Ballungszentren zu einem Wachstum im Schienenpersonenfernverkehr (SPFV) geführt. Darüber hinaus ist es teilweise zu einer Verschiebung des innerdeutschen Kurzstrecken-Luftverkehrs auf die Schiene gekommen.

Die fortschreitende Globalisierung und internationale Arbeitsteilung haben besonders im Luftverkehr für einen Anstieg des Geschäftsreiseverkehrs gesorgt. Das differenzierte Angebot von Low-Cost- und Netzfluggesellschaften führte zu einem Wachstum auch im Urlaubs- und Kurzreiseverkehr.

Insgesamt zeigt sich eine Anteilsverschiebung vom motorisierten Individualverkehr auf den öffentlichen Verkehr. Von dem leichten Zuwachs der gesamten Personenverkehrsleistung konnten der ÖSPV, der SPFV und der Luftverkehr am meisten profitieren.

## Entwicklung des Modalsplit im Personenverkehr



Werte für 2008: DIW 2009

ÖSPV: Öffentlicher Straßenpersonenverkehr (U-Bahn, Straßenbahn und Bus)

Eisenbahnen: Schienenverkehr einschließlich S-Bahn

MIV: Motorisierter Individualverkehr

\*Projektion bis 2030: Veränderungstendenzen,  
Expertenschätzung, keine quantitative Prognose

Abb. 15: Entwicklung des Modalsplit im Personenverkehr, Szenario „Globale Dynamik“

## 6.3.2 Güterverkehr

### Entwicklung der Güterverkehrsleistung

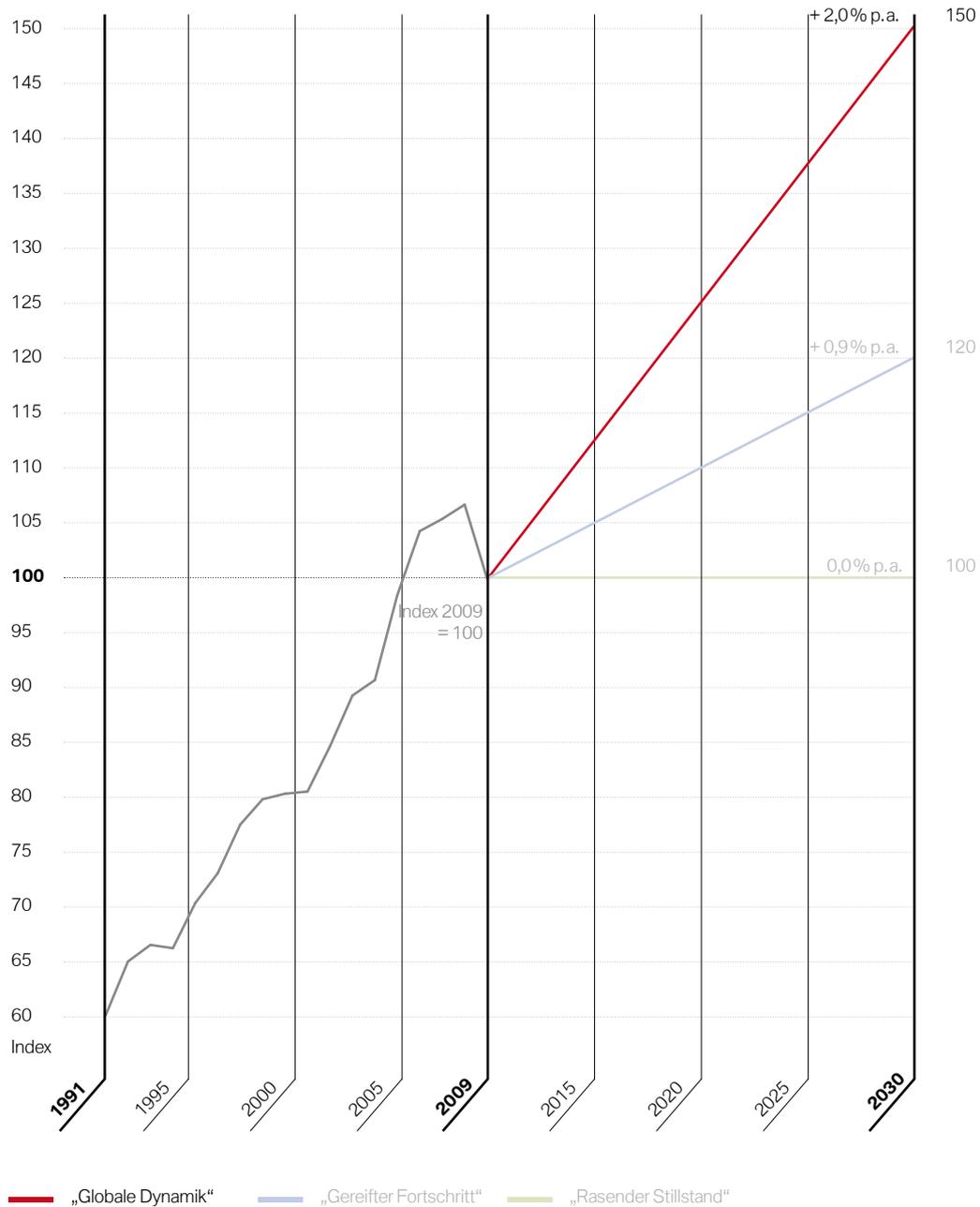
Die Verkehrsleistung im Güterverkehr ist weiter gestiegen. Insgesamt liegt der Zuwachs bei ca. 50% im Vergleich zu 2009 (siehe Abb. 16). Entgegen der Entwicklung im Personenverkehr ist das Verkehrsaufkommen im Güterverkehr trotz temporärer Schwankungen weitgehend konstant geblieben, so dass der Anstieg vor allem auf die Zunahme der Entfernungen im Güterverkehr innerhalb Deutschlands zurückzuführen ist.

Die wesentlichen Bestimmungsgrößen für diese Entwicklung sind:

- Die Entwicklung der Wirtschaftsleistung ist nach wie vor der größte Treiber für die Güterverkehrrnachfrage. Das Wachstum der Güterverkehrsleistung um 50% fällt erneut stärker aus als der Zuwachs des Bruttoinlandsprodukts um 35%. Damit setzt sich der Trend des überproportionalen Wachstums der Güterverkehrs- im Vergleich zur Wirtschaftsleistung fort.
- Der wesentliche Grund für die weiter gestiegenen Entfernungen im Güterverkehr ist der stark gewachsene deutsche Außenhandel sowie die damit einhergehende deutliche Zunahme des grenzüberschreitenden Warenverkehrs. Dies wiederum gründet sich vor allem auf die positive wirtschaftliche Entwicklung der EU, Nordamerikas und Asiens, sowie die zunehmende internationale Arbeitsteilung und die Ausdehnung industrieller Wertschöpfungsnetzwerke. Es zeigt sich jedoch, dass die Entfernungen beim Warenexport weniger stark angestiegen sind als die Entfernungen beim Warenimport.
- Darüber hinaus führten die zunehmenden wirtschaftlichen Verflechtungen und die zentrale Lage Deutschlands innerhalb der erweiterten EU zu einem deutlichen Anstieg des Transitaufkommens auf deutschen Verkehrswegen, insb. durch das starke Wachstum in den osteuropäischen Ländern.

Durch die zunehmenden Unterschiede im Export- und Importaufkommen auf vielen Handelsrelationen hat die Unpaarigkeit der Verkehre im grenzüberschreitenden Güterverkehr weiter zugenommen. Zusätzlich ist der Anteil großvolumiger, hochwertiger Stückgüter vor allem im Export gestiegen. Dadurch ist die gewichtsmäßige Auslastung der Fahrzeuge gesunken. Diese Entwicklungen führten zu einer Zunahme der Fahrleistung.

## Entwicklung der Güterverkehrsleistung



Werte bis 2008: DIW 2009  
Wert 2009: Protrans Verkehrskonjunktur-Report 2009/2010

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 16: Entwicklung der Güterverkehrsleistung, Szenario „Globale Dynamik“

### **Entwicklung des Modalsplit im Güterverkehr**

Die Güterverkehrsleistung ist in den letzten zwanzig Jahren bei allen Verkehrsträgern deutlich gewachsen.

Der zunehmende Außenhandel mit weiter entfernten Ländern vor allem mit Asien hat zu einem weiteren starken Wachstum des Seeschiffsverkehrs und der Luftfracht geführt. Der gestiegene Anteil der Stückgüter am gesamten Güteraufkommen machte sich besonders im Überseeverkehr bemerkbar. Im internationalen Transport werden Stückgüter zum größten Teil in Containern transportiert, so dass das Seecontaineraufkommen deutlich gestiegen ist. Die Luftfracht konnte vom weiter gestiegenen Anteil besonders hochwertiger Stückgüter profitieren.

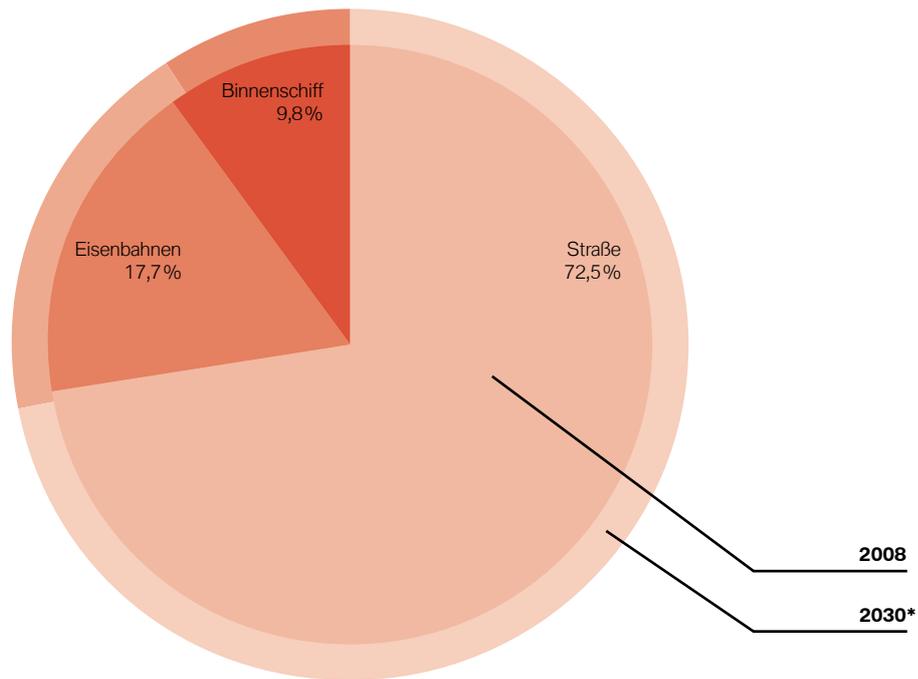
Im landgebundenen Verkehr lässt der Wandel zu einem höheren Anteil von Stückgütern an den transportierten Gütern zunächst auf ein überproportionales Wachstum der Straße gegenüber Schiene und Binnenschiff und damit Modalsplit-verschiebungen schließen. Dennoch ist der nach wie vor hohe Anteil des Straßengüterverkehrs am Modalsplit nicht weiter gestiegen, da sich durch den stark wachsenden grenzüberschreitenden Verkehr und die damit deutliche Zunahme der Entfernungen für die Schiene Wachstumspotenziale boten. Wesentliche Voraussetzungen für die Nutzung dieser Chance waren der Fortschritt in der Interoperabilität des Schienenverkehrs in Europa, verbunden mit dem politischen Willen zur Stärkung des Schienengüterverkehrs, aber auch attraktivere Angebote der Güterverkehrsanbieter. Insgesamt hat sich die Leistungsfähigkeit des Schienengüterverkehrs in Deutschland deutlich verbessert. Diese Entwicklungen führten zu einem signifikanten Zuwachs des Gütertransports auf der Schiene, der sogar leichte Anteilsgewinne im Modalsplit mit sich brachte.

Die Verkehrsleistung im Binnenschiffsverkehr ist insgesamt gestiegen, der Anteil an der Gesamtverkehrsleistung ist trotz des höheren Anteils der Stückgüter an den transportierten Gütern leicht gesunken. Um die Straße, insb. im Hafenhinterland, zu entlasten, wurden Ausbaumaßnahmen, die zur Abwicklung des Containerverkehrs in den See- und Binnenhäfen notwendig waren, durchgeführt, und somit war das deutlich steigende Containeraufkommen auch der Haupttreiber des Wachstums im Binnenschiffsverkehr.

Da das Aufkommen im Güterverkehr etwa konstant geblieben, das Aufkommen im Transitgüterverkehr aber stark gestiegen ist, hat sich der Anteil des Transitaufkommens am Gesamtaufkommen im landgebundenen Güterverkehr deutlich erhöht. Den deutlichsten Zuwachs im Transitgüterverkehr erzielte die Straße, gefolgt von der Schiene und vom Binnenschiff.

Insgesamt ist im landgebundenen Güterverkehr die Verkehrsleistung bei allen Verkehrsträgern nahezu gleichmäßig gewachsen und es kam kaum zu Verschiebungen im Modalsplit. Die Straße ist mit einem hohen Anteil am Modalsplit nach wie vor der dominierende Verkehrsträger; der Modalsplitanteil der Schiene hat sich leicht erhöht, während der des Binnenschiffes leicht gesunken ist.

## Entwicklung des Modalsplit im Güterverkehr



Werte für 2008: DIW 2009  
Binnenländischer Verkehr ohne Rohrfernleitungen und Luftfracht

\*Projektion bis 2030: Veränderungstendenzen,  
Expertenschätzung, keine quantitative Prognose

Abb. 17: Entwicklung des Modalsplit im Güterverkehr, Szenario „Globale Dynamik“



## 7. Szenario „Rasender Stillstand“

### Globale Krisen und nationale Probleme bestimmen das gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Handeln

Die Entwicklungen in Deutschland waren in den vergangenen zwanzig Jahren geprägt durch mehrere globale krisenhafte Entwicklungen, deren Auswirkungen sich gegenseitig verstärkten. Dabei handelte es sich um zeitlich unabhängig voneinander auftretende Einzelereignisse – eine weitere Finanz- und Wirtschaftskrise und einen Ölangebotschock. Zusätzlich wurden die Auswirkungen des fortschreitenden Klimawandels sowohl weltweit als auch direkt in Deutschland spürbar.

Die Weltwirtschaft wurde erneut von einer Finanzkrise getroffen

Die Weltwirtschaft wurde durch den Eintritt einer weiteren Finanzkrise schwer getroffen. Trotz der dramatischen weltweiten Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 blieb eine umfassende Reform des Finanzsystems aus. Viele Probleme, die bereits für den Ausbruch der damaligen Finanzkrise mitverantwortlich waren, wurden daher nicht beseitigt.<sup>75</sup> Die deutsche Politik reagierte auf diese erneute Finanzkrise mit einer deutlichen Zunahme der staatlichen Regulierungen und griff verstärkt in das Marktgeschehen ein. Kurzfristige Konjunkturprogramme und die zunehmende Belastung der sozialen Sicherungssysteme in Folge dieser erneuten Finanz- und Wirtschaftskrise zogen einen weiteren Anstieg der Staatsverschuldung nach sich. Zusätzlich führten die Liquiditätsgengpässe und eine insgesamt gestiegene Risikoaversion zu einem deutlich schlechteren Investitionsklima in Deutschland.

Ein Versorgungsgengpass mit Erdöl sorgt für einen massiven Anstieg des Ölpreises

Durch einen Versorgungsgengpass mit Erdöl, der selbst durch die Nutzung der vorhandenen Lagerreserven nicht vermieden werden konnte, kam es zu einem kurzfristigen massiven Anstieg des Erdölpreises (Ölangebotschock). Dies führte nicht nur national zu staatlichen Eingriffen bis hin zur Rationierung, sondern auch zu internationalen Handelskonflikten, und hatte einen verstärkten Protektionismus zur Folge. Selbst nach der Überwindung dieses Engpasses kam es zu keiner deutlichen Entspannung im Ölmarkt, und der Preis schwankte in den vergangenen Jahren auf einem deutlich höheren Niveau als noch 2010, was langfristig zu stark gestiegenen Transportkosten führte und deutliche Auswirkungen auf den Welthandel nach sich zog.

Die Auswirkungen des Klimawandels wurden auch in Deutschland spürbarer

In Deutschland traten verstärkt Extremwetterereignisse wie Starkregen, Stürme, extreme Hitze- und Kältephasen auf, besonders in den vergangenen zehn Jahren. Aufgrund immer häufigerer Wasser- und Nahrungsmittelknappheiten in vielen Ländern dieser Erde kam es immer wieder zu internationalen Konflikten, teilweise auch mit militärischen Auseinandersetzungen, und zu globalen Migrationsströmen. Der kontinuierlich steigende Meeresspiegel zeigte nicht nur in internationalen Küsten- und Inselstaaten, sondern auch an der deutschen Nord- und Ostseeküste zunehmend Auswirkungen. Diese Entwicklungen hatten in Deutschland zur Folge, dass trotz der geschilderten krisenhaften wirtschaftlichen Entwicklungen das Bewusstsein für Umwelt- und Klimaschutz deutlich verstärkt in den Fokus gesellschaftlichen und politischen Handelns rückte. Im Rahmen internationaler Abkommen wurden anspruchsvolle Ziele zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen definiert. Neben diesen und anderen langfristig angelegten Maßnahmen kam es vor allem in den vergangenen Jahren aufgrund des stark gestiegenen Handlungsdrucks auch zu kurzfristigen, im Rückblick nicht immer zielführenden Reaktionen.

Die Konjunktur ist starken Schwankungen ausgesetzt

Deutschland war von den Auswirkungen dieser punktuell auftretenden Krisen sowie der kontinuierlichen Prozesse sowohl direkt als auch indirekt betroffen. Die politischen Akteure standen diesen Entwicklungen oft machtlos gegenüber, obwohl sie stets mit Maßnahmen reagierten, die jedoch oft nur kurzfristige Wirkung zeigten, langfristig aber weitestgehend wirkungslos blieben. Der Handlungsspielraum der politischen Akteure schränkte sich zudem kontinuierlich weiter ein, da langfristige nationale Entwicklungen, z. B. der demografische Wandel und die infolge der Krisenbekämpfung stetig zunehmende Staatsverschuldung, die öffentlichen Haushalte stark belasteten. In den vergangenen zwanzig Jahren schwankte die nationale Konjunktur stark; Rezessions- und Wachstumsphasen wechselten sich ab. Trotz der immer wiederkehrenden Erholungsphasen wurde das gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Handeln in Deutschland immer mehr von der Angst vor der nächsten Krise bestimmt.

<sup>75</sup> Z. B.: Fortbestand kurzfristig orientierter Anreizsysteme im Finanzsektor; Deckung langfristiger Verpflichtungen durch zu kurzfristige Refinanzierungen; zu geringe Eigenkapitalquote bei Banken.

## 7.1 Mobilität in Ballungsräumen, Städten und ländlichen Regionen (Nahverkehr)

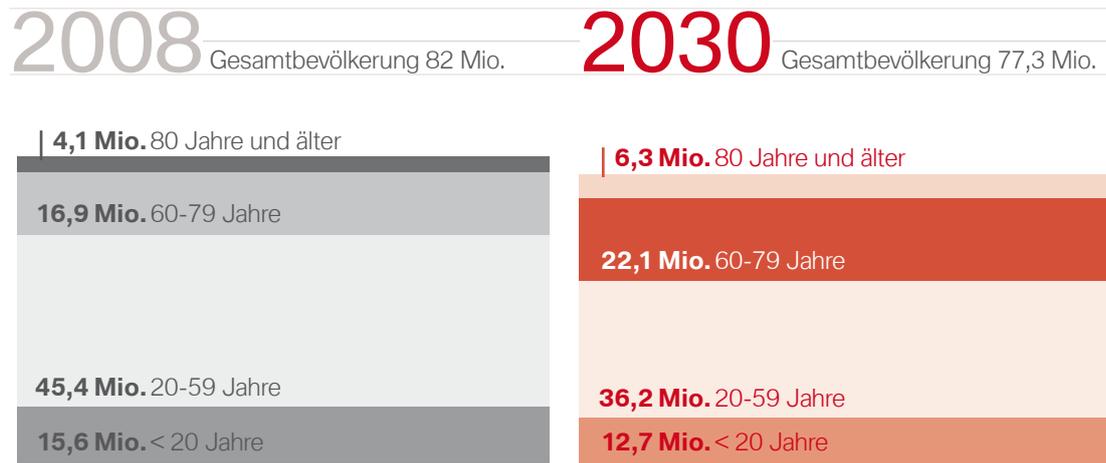
### 7.1.1 Deutliche regionale Unterschiede bei insgesamt stagnierender Wirtschaftsleistung

#### Deutlicher Rückgang der Bevölkerung

Die Gesamtbevölkerung ist in den vergangenen zwei Jahrzehnten weiter geschrumpft und damit ist die Einwohnerzahl seit 2008 von ca. 82 Mio. auf rd. 77 Mio. im Jahr 2030 gesunken. Vor allem in den letzten fünf Jahren ist der Anteil älterer Menschen an der Gesamtbevölkerung deutlich angestiegen, da aufgrund der weiterhin niedrigen Geburtenrate die Zahl junger Menschen kontinuierlich abgenommen und die Zahl älterer Menschen u.a. auch durch die leicht steigende Lebenserwartung deutlich zugenommen hat. Trotz Zuwanderung mit einem durchschnittlichen jährlichen Saldo<sup>76</sup> von rd. 100.000 Einwohnern wird der absolute Rückgang der Bevölkerung nicht aufgehalten (siehe Abb. 18).

Die Bevölkerungszahl sinkt um fünf Mio. Menschen

#### Entwicklung der Demografie



Werte für 2008: Statistisches Bundesamt

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 18: Entwicklung der Demografie, Szenario „Rasender Stillstand“

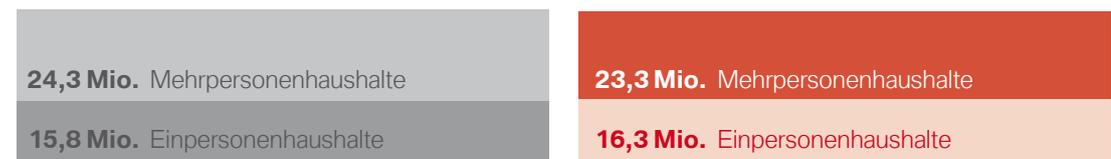
Die Zahl der Haushalte ist trotz des deutlichen Rückgangs der Gesamtbevölkerung nur leicht zurückgegangen, da die durchschnittliche Haushaltsgröße weiter stetig gesunken ist. Vor allem die Zahl der Einpersonenhaushalte hat sowohl bei den über 60-Jährigen als auch bei den jüngeren Menschen zugenommen (siehe Abb. 19).

Die Zahl der Haushalte ist leicht zurückgegangen, Haushaltsgrößen nehmen kontinuierlich ab

<sup>76</sup>Differenz aus Zu- und Abwanderung nach und aus Deutschland.

## Entwicklung der privaten Haushalte

**2008** Haushalte gesamt 40,1 Mio. **2030** Haushalte gesamt 39,6 Mio.



Werte für 2008: Statistisches Bundesamt

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 19: Entwicklung der privaten Haushalte, Szenario „Rasender Stillstand“

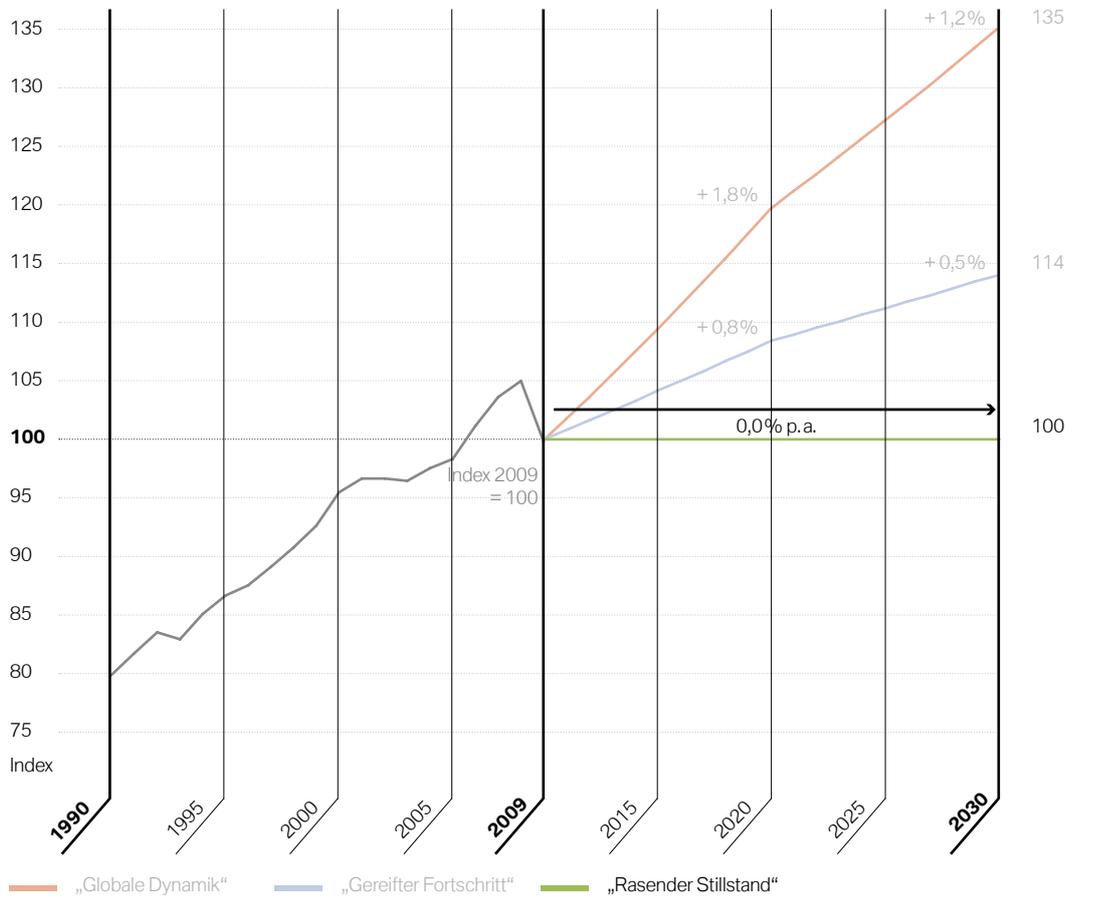
## Die Wirtschaftsleistung in Deutschland stagniert

Im Durchschnitt ist die Wirtschaftsleistung in Deutschland in den letzten zwanzig Jahren nicht weiter gewachsen (siehe Abb. 20). Diese Stagnation war das Ergebnis starker konjunktureller Schwankungen, in denen auf einige starke Rezessionen temporäre Wachstumsphasen folgten.

Die hohe Staatsverschuldung in Folge der Bekämpfung der Krisen und der Auswirkungen des Klimawandels sowie eine schrumpfende Bevölkerung dämpfen die wirtschaftliche Entwicklung zusätzlich und belasten die sozialen Sicherungssysteme stark.

Die Staatsverschuldung  
ist weiter gestiegen

## Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts



Werte bis 2009: Statistisches Bundesamt

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 20: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts, Szenario „Rasender Stillstand“

Analog zu der Entwicklung der Gesamtwirtschaft zeigten sich auch bei den verfügbaren Einkommen<sup>77</sup> große konjunkturell bedingte Schwankungen. Insgesamt ist das durchschnittliche private Haushaltseinkommen im Mittel um -0,2% p.a. und damit insgesamt um etwa -4% gesunken.

Das durchschnittliche Einkommen der privaten Haushalte ist leicht gesunken

Das politische und wirtschaftliche Handeln war auf Wirtschaftswachstum ausgerichtet. So kam es nach jeder Rezession immer wieder zu Aufschwungphasen, die mit Investitionen und Innovationen verbunden waren. Insgesamt agierte jedoch sowohl die Gesellschaft als auch die Wirtschaft gegenüber der Vergangenheit vor 2010 vorsichtiger, und die Risikobereitschaft für Investitionen nahm im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte ab.

<sup>77</sup> Definition verfügbares Einkommen siehe Fußnote Seite 18.

### Die Zahl der Erwerbstätigen ist stark gesunken

Die Zuwanderung höher qualifizierter Einwanderer fiel deutlich geringer aus als erwartet

Die Zuwanderung konnte lediglich einen Teil des Rückgangs bei der erwerbsfähigen Bevölkerung kompensieren. Die restriktive Zuwanderungspolitik sollte vor dem Hintergrund globaler Krisen vor allem den Zuzug gering qualifizierter Einwanderer eindämmen und den Zuzug von qualifizierten Personen im erwerbsfähigen Alter fördern, um die sozialen Sicherungssysteme aufrecht zu erhalten. Die benötigte Zuwanderung höher qualifizierter Einwanderer blieb aber weit hinter den Erwartungen zurück, da Deutschland im internationalen Wettbewerb um diese Gruppe gegenüber anderen Ländern seine Attraktivität nicht steigern konnte.

Der demografisch bedingte Rückgang der erwerbsfähigen Bevölkerung, verbunden mit der schlechten wirtschaftlichen Situation Deutschlands, hatte einen starken Rückgang der Zahl der Erwerbstätigen zur Folge.

Arbeitsmarkt- und sozialpolitische Reformen scheitern oft an der öffentlichen Haushaltslage

Arbeitsmarkt- oder sozialpolitische Reformen, die dem demografisch bedingten Rückgang der erwerbsfähigen Personen hätten entgegenwirken können, scheiterten oft an leeren Staatskassen bzw. zeigten aufgrund des mangelnden Arbeitsplatzangebots in der Wirtschaft kaum Wirkung. Beispielsweise wurden bereits vor 2010 Reformen in der Familienpolitik auf den Weg gebracht, die eine bessere Vereinbarkeit von Beruf und Familie ermöglichen sollten; dennoch sank die Frauenerwerbstätigenquote. Auch die weitgehende Abschaffung von Vorruhestandsregelungen und die deutliche Erhöhung des gesetzlichen Renteneintrittsalters konnten den absoluten Rückgang der Erwerbstätigen nicht aufhalten. Ebenso wurden erforderliche Reformen des Bildungssystems und Investitionen in Bildung aufgrund der knappen öffentlichen Kassen nicht adäquat umgesetzt.

Die Erwerbsorientierung in der Gesellschaft hat deutlich zugenommen

In Folge der ökonomischen Krisen blieben dringend notwendige Investitionen im Inland in vielen Fällen aus, so dass das Arbeitsplatzangebot weiter zurückging. Der Anteil höher qualifizierter Arbeitskräfte ist leicht gestiegen, aufgrund des mangelnden Arbeitsplatzangebotes sind diese aber nicht immer qualifikationsadäquat beschäftigt. Die Erwerbsorientierung und die Anforderungen der Unternehmen an die Flexibilität der Arbeitnehmer hinsichtlich Arbeitszeiten und Art der Arbeitsverhältnisse haben deutlich zugenommen. In den letzten zwanzig Jahren hat sich die Anzahl von Teilzeit- bzw. befristeten Arbeitsverhältnissen stark erhöht. Diese Entwicklungen sorgten insgesamt für eine straffe Zeitplanung und eine zeiteffiziente Gestaltung der Pendel- und Versorgungswege bei der berufstätigen Bevölkerung.

Die Anforderungen an das Zeitmanagement bei der erwerbstätigen Bevölkerung sind gestiegen

### Rückgang der Wirtschaftsleistung in vielen ländlichen Regionen, Stagnation bzw. leichtes Wachstum in einigen Ballungsräumen

Die gesamtwirtschaftliche Entwicklung Deutschlands hatte tiefgreifende regionale Auswirkungen. Das Wachstum in den ehemals boomenden Regionen und Großstädten wurde deutlich gedämpft und stagnierte teilweise sogar. Dennoch zählen Großstädte und Regionen, wie z.B. München, Hamburg, Rhein-Main, Stuttgart sowie Berlin mit Umland auch heute noch zu den wirtschaftsstärksten Regionen in Deutschland.

Konzentration der Bevölkerung in den prosperierenden Städten und Ballungsräumen

Sie haben nach wie vor eine hohe Anziehungskraft für Zuwanderer. Die Konzentration von Unternehmen an diesen Standorten und damit verbunden eine vergleichsweise positive Arbeitsmarktlage zog viele Menschen aus strukturschwachen Gebieten an. Die Bevölkerungszahl in vielen Großstädten und Ballungsräumen ist daher trotz der insgesamt schrumpfenden Bevölkerung weiter gewachsen. Die Verfügbarkeit von Arbeitskräften ist wiederum eine wesentliche Voraussetzung für die Ansiedlung von Unternehmen. Insbesondere die Nachfrage nach wissensintensiven Dienstleistungen in der Industrie, z. B. für Forschung,

Entwicklung, Software und Marketing, ist weiterhin gestiegen, während ein Ausbau der Produktionskapazitäten in der Industrie nicht notwendig war. In den genannten Städten und Ballungsräumen ist daher die Zahl der Erwerbstätigen bis 2030 nur leicht gesunken und die Erwerbstätigenquote liegt deutlich über dem Bundesdurchschnitt.

Die wirtschaftliche Attraktivität dieser Ballungsräume verstärkte den, bereits vor 2010 kontinuierlich gestiegenen, Abwanderungsprozess aus den wirtschaftlich schwachen Landesteilen. Regionen und Städte, die bereits damals zu den strukturschwachen Gebieten zählten, haben im Verlauf der letzten zwanzig Jahre verstärkt an Bevölkerung und an Wirtschaftskraft verloren. Der Bevölkerungsrückgang und die Abwanderung von Unternehmen aus diesen vorwiegend ländlichen Räumen, z. B. in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Teilen von Thüringen, Nordhessen, der Westpfalz, aber auch aus wirtschaftlich schwachen Städten wie Magdeburg, Chemnitz und Halle, waren dramatisch. Viele junge oder arbeitssuchende Menschen wanderten in wirtschaftlich stärkere Regionen ab. Im Zuge dieser Entwicklungen verschlechterte sich die Versorgungsinfrastruktur in den Abwanderungsgebieten zusätzlich. Die Eigendynamik dieses Konzentrations- und Entleerungsprozesses konnte auch durch Maßnahmen des Bundes zur Förderung wirtschaftlich schwacher Regionen im Rahmen der GWR (Gemeinschaftsaufgabe regionale Wirtschaftsförderung) nicht gebremst werden; letztlich wurden diese aufgrund der fehlenden finanziellen Mittel komplett eingestellt.

Die Abwanderung aus strukturschwachen in die prosperierenden Regionen hat sich weiter verstärkt

Die Entleerungs- und Konzentrationsprozesse führten zu deutlichen wirtschaftlichen und sozialen Unterschieden zwischen den Regionen. Darüber hinaus hat auch die soziale Spreizung in der Gesellschaft insgesamt deutlich zugenommen. Aufgrund unzureichender bildungspolitischer Maßnahmen gelang es nicht, bislang bildungsferne Bevölkerungsgruppen in das Bildungssystem zu integrieren. Zugangsbarrieren zu Bildung konnten nicht abgebaut werden und erschwerten so neben dem stagnierenden Wirtschaftswachstum den sozialen Aufstieg aus den unteren Qualifikationsgruppen der Erwerbstätigen. Die Zahl der geringfügig Beschäftigten, Zeitarbeiter oder Freelancer hat damit weiter zugenommen. Die „vererbte“ Armut hat sich in den letzten zwanzig Jahren weiter verstärkt. Im Gegensatz dazu hat sich die Situation hoch qualifizierter Fachkräfte tendenziell verbessert. Die damit verbundene weitere Öffnung der Einkommensschere in den letzten zwanzig Jahren führte letztlich zu einer Zunahme sozialer Spannungen in der Gesellschaft.

Die sozialen Unterschiede haben zugenommen

### Die Bevölkerung konzentriert sich in den Großstädten

Der Trend des Wohnens im Grünen, der noch in der ersten Dekade dieses Jahrhunderts das Siedlungsverhalten mitbestimmte, hat sich deutlich gewandelt. Die Zuwanderungsströme aus dem In- und Ausland konzentrierten sich überwiegend auf die Großstädte und Städte der wirtschaftsstärksten Regionen. Die Mittel- und Kleinstädte der wirtschaftlich schwächeren Regionen verzeichneten zwar ebenfalls einen schwachen Zustrom, sind aber durch den gleichzeitigen Abwanderungsprozess nicht weiter gewachsen bzw. sogar geschrumpft. Der ländliche Raum dünnte mehr und mehr aus. In den letzten 15 bis 20 Jahren zogen vor allem alleinstehende junge Menschen, junge Familien und sukzessive auch ältere Menschen zurück in die Innenstädte bzw. das nahe Umland der Großstädte. Gründe hierfür waren vor allem das konzentrierte Angebot von Arbeitsplätzen, Versorgungs- und Bildungseinrichtungen und die damit verbundenen vergleichsweise kurzen Entfernungen der Pendel- und Versorgungswege in den Städten.

Die Zuwanderung konzentriert sich auf die Städte der wirtschaftsstärksten Regionen

Dies führte zu einem zunehmenden Konkurrenzkampf der Regionen, Städte und Kommunen um die Ansiedlung von Bevölkerung und Unternehmen. Die stark angespannte öffentliche Haushaltslage und die hohen Ausgaben im sozialen Bereich schränkten deren Handlungsspielraum jedoch ein und begrenzte die finanziellen Mittel für Investitionen in die Bildungs-, Gesundheits- und Verkehrsinfrastruktur deutlich. Die wirtschaftlich schwachen Regionen verloren zunehmend an Attraktivität gegenüber den ehemals prosperierenden Ballungsräumen und Großstädten. Diese wiederum konnten ihr Angebot

Die Situation der öffentlichen Haushalte in den Kommunen schränkt den Handlungsspielraum für Investitionen stark ein

an Schulen und Hochschulen sowie Gesundheits-, Pflege und Freizeiteinrichtungen gegenüber dem Angebot von 2010 nur noch in sehr begrenztem Umfang ausweiten. Abgesehen von der mobilen Altenpflege ist die Nachfrage nach häuslichen Dienstleistungen gegenüber 2010 kontinuierlich gesunken, und es hat sich dementsprechend kein breitgefächertes Angebot in diesem Bereich entwickelt. Viele häusliche Tätigkeiten, die vormals ausgelagert wurden, werden verstärkt wieder zuhause selbst erledigt. Auch das Freizeitangebot stagniert sogar in den wachsenden Städten und Großstädten in etwa auf dem Niveau von 2010.

Die zunehmenden sozialen Unterschiede stellen vor allem in den Großstädten eine Herausforderung dar

Insbesondere für die wachsenden Großstädte stellte die sich ausweitende räumliche soziale Entmischung, die mit der zunehmenden sozialen Spreizung einherging, eine besondere Herausforderung dar. Gezielte siedlungspolitische Maßnahmen waren erforderlich, um eine fortschreitende Ghettoisierung in den Metropolen zu vermeiden. Gleichzeitig versuchte man die Attraktivität der Kernstädte durch bauliche Maßnahmen zu steigern, um für alle Bevölkerungsgruppen ein attraktives Wohnumfeld in den Innenstädten zu schaffen. Hierzu zählten sowohl die Bereitstellung von Wohnraum für alle Einkommensgruppen sowie die Schaffung bzw. Bereitstellung eines leistungsfähigen und gut erreichbaren öffentlichen Verkehrs (ÖPNV). Dennoch haben sich sowohl soziale Brennpunkte (No-go-Areale) als auch sicherheitsüberwachte Wohnviertel (Gated Communities) entwickelt.

## 7.1.2 Der Verkehr ist insgesamt zurückgegangen, besonders stark in ländlichen Regionen

### Berufs- und Freizeitverkehr sind insgesamt zurückgegangen

Das Aufkommen im Freizeitverkehr ist in allen Teilen Deutschlands insgesamt gesunken. Hohe Mobilitätskosten, der durch sinkende Einkommen zurückhaltende Konsum sowie der zunehmende Erwerbszwang in großen Teilen der Bevölkerung waren hierfür maßgeblich verantwortlich.

Die Konzentration von Bevölkerung und Unternehmen in den wirtschaftlich weitgehend stabilen Regionen hat dazu geführt, dass hier das Aufkommen im Berufsverkehr trotz konjunkturabhängiger Schwankungen im Vergleich zu 2010 nahezu gleich geblieben ist. Nur im Schüler- und Ausbildungsverkehr waren leichte Rückgänge zu verzeichnen. Obwohl heute mehr Menschen in den Kernstädten leben, ist der Großteil der erwerbstätigen Bevölkerung in den „Speckgürteln“ der Städte beheimatet. Daher sind große, Pkw-affine Pendlerströme bestehen geblieben, und in den Spitzenzeiten kommt es weiterhin zu Staus auf den Hauptpendlerstrecken.

In wirtschaftlich stabilen Regionen ist der Berufsverkehr stagniert

Allerdings hat sich in den bevölkerungsstarken Regionen und Innenstädten ein Teil des Berufs- sowie Freizeitverkehrs auf den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) verlagert, und konnte seinen Anteil am Modalsplit gegenüber 2010 deutlich steigern. Der Ölangebotsschock und dessen Auswirkungen, z.B. Fahrverbote, führten kurzfristig zu einer sehr starken Nachfrage im ÖPNV. Danach kam es nicht zu einer vollständigen Rückverlagerungen auf den MIV. Massiv gestiegene Benzinpreise<sup>78</sup>, sinkende Haushaltseinkommen und die Entwicklung eines hohen Umweltbewusstseins waren ausschlaggebend für die positive Entwicklung des ÖPNV. Zudem wurde das Verkehrsmittelwahlverhalten deutlich pragmatischer. Insbesondere der Zwang zu einer ökonomischen Optimierung der Verkehrsmittelwahl war hierfür ausschlaggebend. Dies führte auch zu einer verstärkten Nutzung nichtmotorisierter Formen des Individualverkehrs (insb. das Fahrrad).

In Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte ist das Aufkommen im ÖPNV stark gestiegen

In den strukturschwachen Städten der Abwanderungsregionen und den stark schrumpfenden ländlichen Regionen ist der Berufsverkehr sowie der Schüler- und Ausbildungsverkehr insgesamt drastisch zurückgegangen. Dies und der insgesamt starke Bevölkerungsrückgang in diesen Regionen hatten massive Auswirkungen auf den ÖPNV. In den strukturschwachen Städten wurde zwar eine Grundversorgung aufrechterhalten, in den ländlichen Regionen existiert dagegen nahezu kein herkömmlicher ÖPNV mehr.

Drastischer Rückgang des ÖPNV in Abwanderungsregionen

### Güter- und Verteilverkehr in den Ballungsräumen und Großstädten haben leicht zugenommen

Die Konzentration von Unternehmen in den Ballungsräumen und Großstädten hat zu einem weiteren Anstieg des Zulieferverkehrs an den Stadträndern bzw. innerhalb der Städte und Ballungsräume geführt. Dagegen ist der Zulieferverkehr des Handels in den Innenstädten weitgehend gleich geblieben, da die Stagnation des privaten Konsums auch die Entwicklung des Einzelhandels dämpfte. In den strukturschwachen Städten ist der Güterverkehr deutlich gesunken.

Der Versandhandel hat dagegen deutlich zugenommen. Durch die hohe Leistungs- und Erwerbsorientierung hat sich das Zeitbudget für Aktivitäten außerhalb der Arbeit bei einem Großteil der erwerbstätigen Bevölkerung deutlich verringert. Weiterhin unterstützten steigende Kraftstoffkosten und zunehmende Restriktionen für den MIV in den Innenstädten den Ersatz von traditionellem Einkaufen durch den Versandhandel. Zudem hat sich die Preissensibilität aufgrund der sinkenden Einkommen erhöht und somit die Schnäppchenjagd im E-Commerce forciert. Der Anteil des Versandhandels liegt heute bei ca. 15% des Einzelhandelsumsatzes; wobei hier der klassische E-Commerce rein über das Internet und der klassische Katalog-Versandhandel zu einem integrierten Angebot verschmolzen sind.

Der Versandhandel hat deutlich zugenommen

<sup>78</sup> Zur Entwicklung des Erdölpreises vgl. "Die Emissionsbelastung durch den Straßenverkehr konnte deutlich reduziert werden", S. 104.

Vor dem Hintergrund einer großen Zahl von Ein- bzw. Zwei-Personenhaushalten, besonders in den Großstädten und Ballungszentren sowie zunehmend kleineren Sendungsgrößen, ist diese Entwicklung mit einer steigenden Anzahl von Einzeltransporten verbunden.

Insgesamt hat sich der Einkaufsverkehr teilweise auf Kurier-, Express- und Paketdienstleister (KEP) verlagert. Versorgungseinkäufe für Produkte des täglichen Bedarfs jedoch erfolgen weiterhin überwiegend über den Einzelhandel; Einkaufsfahrten werden dabei zunehmend mit der Fahrt von und zum Arbeitsplatz kombiniert.

### 7.1.3 Trotz Qualitätseinbußen bei der Verkehrsinfrastruktur konnte der Verkehrsfluß aufrecht erhalten werden

#### Die Qualität der Straßeninfrastruktur hat sich spürbar verschlechtert

Aufgrund der stark angespannten öffentlichen Haushaltslage und anderer Prioritätensetzung gingen die öffentlichen Mittel für Straßeninfrastrukturinvestitionen deutlich zurück. Die wiederkehrenden Konjunkturprogramme orientierten sich neben ökonomischen Zielsetzungen aufgrund der immer spürbareren Auswirkungen des Klimawandels zunehmend auch an ökologischen Notwendigkeiten, so dass die Straßeninfrastruktur davon immer weniger profitieren konnte. Nur vereinzelt sind private Investoren an Infrastrukturmaßnahmen beteiligt.

Die Investitionen in die Straßeninfrastruktur konzentrierten sich vor allem auf den Erhalt der Hauptverkehrsachsen in den wachsenden Städten und Ballungsräumen, dennoch konnte selbst hier die Qualität nicht gleichmäßig aufrecht erhalten werden. Auf Ausbaumaßnahmen wurde aufgrund der damit verbundenen hohen Kosten bis auf wenige punktuelle Maßnahmen komplett verzichtet. Innerhalb der Kernstädte konnte der Instandhaltungsrückstand auf den Hauptverkehrsstraßen in etwa konstant gehalten werden, wohingegen selbst die Hauptverkehrsachsen im suburbanen Raum zunehmend qualitative Mängel aufweisen. Der Instandhaltungsrückstand auf vielen Nebenstraßen bzw. -strecken hat deutlich zugenommen. Somit hat sich selbst in den gewachsenen Regionen die Qualität des Straßennetzes gegenüber 2010 verschlechtert. Die punktuellen Investitionen führten letztlich zu einer Konzentration des Verkehrs auf den entsprechenden Relationen, und es kam dort weiterhin zu Kapazitätsengpässen zu Spitzenzeiten, die sich aber im Vergleich zu 2010 nicht verschärften.

Investitionen konzentrierten sich vor allem auf den Erhalt der Hauptverkehrsachsen in den wachsenden Ballungsräumen

Durch die Abwanderung der Bevölkerung aus strukturschwachen Regionen hat sich das Verkehrsaufkommen dort reduziert. Dadurch war der Problemdruck geringer und es wurde noch weniger in den Erhalt der Straßen investiert, so dass auch hier der Instandhaltungsrückstau deutlich zugenommen hat. Nebenstrecken, die kaum noch genutzt wurden, wurden aber aufgrund fehlender Mittel auch nicht rückgebaut. Es kommt temporär auch in den schrumpfenden Ballungsräumen und strukturschwachen Städten noch zu Kapazitätsengpässen; insgesamt hat sich aufgrund der geringeren Verkehrsnachfrage die Situation hier jedoch gegenüber der ersten Dekade des Jahrhunderts entspannt.

Deutlich gesunkene Leistungsfähigkeit der Straßeninfrastruktur in Abwanderungsregionen

#### Das ÖPNV-Angebot in den wirtschaftsstärksten Ballungsräumen und Städten wurde erhalten

Der Bevölkerungsanstieg in den wachsenden Ballungsräumen und Städten sowie zunehmende verkehrliche Restriktionen und steigende Kosten im MIV haben die Nachfrage nach ÖPNV hier spürbar erhöht. Zudem nutzten diese Städte und Regionen den öffentlichen Nahverkehr als Instrument der aktiven Siedlungs-, Wirtschafts- und Umweltpolitik. Daher haben sie sich trotz der rechtlichen Öffnung zu mehr Wettbewerb und Privatisierung im ÖPNV nicht aus dessen Betrieb zurückgezogen und ihren Einfluss auf Tarife und Marktstrukturen beibehalten. Sie sind weiterhin Eigentümer von Verkehrsbetrieben im Straßenpersonennahverkehr (ÖSPV: Bus, Straßen- und U-Bahn), während sie im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) detaillierte Leistungsvorgaben bei Ausschreibungen festlegen und die Verkehrsverträge an verschiedene Unternehmen vergeben.

Verkehrsbetriebe weiterhin im Besitz der Kommunen

Die zunehmende Knappheit der öffentlichen Haushalte führte aber dazu, dass in den letzten zwei Jahrzehnten die öffentlichen Mittel für Bestellerentgelte, Verlustausgleich und nutzergruppenbezogene Ausgleichszahlungen sowie Infrastrukturfinanzierung deutlich reduziert wurden.

Die Kommunen setzten ihre begrenzten finanziellen Mittel für den ÖPNV daher vor allem für den Erhalt und die Kapazitätssteigerungen der bestehenden Strecken ein. Nur vereinzelt wurden Neubaumaßnahmen im Schienenverkehr für die Verbindung zwischen Siedlungsgebieten und Gebieten hoher Arbeitsplatzdichte durchgeführt, bei denen aber vor allem große Anrainer-Unternehmen als Verkehrsverursacher in die

Konzentration der knappen finanziellen Mittel auf Erhalt der bestehenden Infrastruktur

Weitere Vorrangregelungen für den ÖSPV

Finanzierung mit eingebunden wurden. Im öffentlichen Straßenverkehr wurden weitere separate Bus- und Taxispuren geschaffen und Vorrangregelungen gegenüber dem MIV realisiert. Auf den Hauptrelationen wurden zudem Kapazitätssteigerungen durch kürzere Taktzeiten und die Einführung von Telematiksystemen erreicht. Das ÖPNV-Angebot hat sich in den nachfragestarken Gebieten insgesamt gegenüber 2010 verbessert.

Die in Großstädten objektiv und subjektiv gestiegenen Sicherheitsrisiken im öffentlichen Raum erforderten auch Maßnahmen im ÖPNV. Zur Erhöhung der Sicherheit wurden daher die Präsenz von Sicherheitspersonal und die Überwachung von Haltestellen und Fahrzeugen gegenüber 2010 deutlich erhöht.

Stärkere Angebotsdifferenzierung im ÖPNV bei insgesamt deutlich gestiegenen Ticketpreisen

Der Rückgang der öffentlichen Mittel, gestiegene Energie- und Sicherheitskosten hatten zur Folge, dass die Ticketpreise im ÖPNV im Durchschnitt gegenüber 2010 deutlich gestiegen sind. Allerdings wurden die Angebote und damit die Preise stärker differenziert, z.B. nach Tageszeit und Komfort. An die Stelle günstiger Tarife für alle trat die gezielte Unterstützung einzelner Nutzer durch ein Mobilitätsgeld, abhängig von ihrer wirtschaftlichen Situation.

### Das ÖPNV-Angebot in den strukturschwachen Regionen hat sich deutlich reduziert

Einige Kommunen haben keine eigenen Verkehrsbetriebe mehr

Im Gegensatz zu den wachsenden Städten und Ballungsräumen haben sich in den strukturschwachen schrumpfenden Regionen einige Kommunen und viele Landkreise aus der Bereitstellung des ÖPNV mit eigenen Betrieben zurückgezogen, da die deutlich sinkenden Einnahmen, die mit dem starken Rückgang der Nachfrage (Schüler, Auszubildende, Berufspendler) verbunden waren, die öffentlichen Haushalte zusätzlich belasteten.

Der SPNV wurde zum Teil durch Busverkehre ersetzt

ÖPNV-Leistungen wurden in diesen Regionen zunehmend über Ausschreibungen an privatwirtschaftliche Auftragnehmer vergeben. Die privaten ÖPNV-Anbieter konzentrierten ihr Angebot auf wenige ertragreiche Relationen und gestalten ihre Tarife weitgehend autonom. Damit erfolgte ein deutlicher Rückzug des ÖPNV in den Abwanderungsregionen. Eine Grundversorgung, z.B. für Schüler- und Ausbildungsverkehre im Sinne einer Daseinsvorsorge, ist in den strukturschwachen ländlichen Gebieten durch die öffentliche Hand nicht mehr gewährleistet. Es haben sich mancherorts so genannte Bürgerbusse<sup>79</sup> etabliert. Darüber hinaus wurden Teile des SPNV in der Fläche durch flexible und günstige Busverkehre ersetzt.

### Verkehrssteuerungs- und Regulierungsmaßnahmen in gewachsenen Städten und Ballungsräumen wurden intensiviert

Gestiegener Stellenwert umweltpolitischer Ziele im Verkehrsmanagement

Aufgrund der sinkenden Qualität der Straßeninfrastruktur kam es in den gewachsenen Ballungsräumen und Städten in Spitzenzeiten trotz des gut erreichbaren ÖPNV-Angebots immer noch zu Kapazitätsengpässen. Daher wurden zusätzlich Maßnahmen im Verkehrsmanagement zur Steigerung der Effizienz ergriffen. Dabei verfolgte man verstärkt auch umweltpolitische Ziele, so dass diese Maßnahmen auf eine deutliche Reduktion der Verkehrsemissionen bis hin zu einer Reduktion des Aufkommens im MIV in den Städten abzielten. Abhängig von den lokalen Rahmenbedingungen wurden unterschiedliche ordnungs- und verkehrspolitische Instrumente eingesetzt.

In vielen weiteren Städten wurden Umweltzonen und damit verbunden emissionsabhängige Fahrverbote oder generelle Fahrverbote für bestimmte Fahrzeuge eingeführt. Darüber hinaus wurden weitere Flächen für Busspuren oder Fahrradwege umgewidmet. Einzelne Städte führten zudem eine dynamische City-Maut für den Lkw-Verkehr im Stadtgebiet ein (differenziert nach Emissionsklasse oder Tageszeit) und weiteten die Parkraumbewirtschaftung aus, bis hin zu einer Reduktion des Parkplatzangebots.

<sup>79</sup> Bürgerbusse wurden auf bürgerschaftliche Initiative gegründet und ersetzen den öffentlichen Linienverkehr in dünn besiedelten ländlichen Regionen. Die Bürgerbusvereine arbeiten ehrenamtlich und finanzieren ihre Leistungen teilweise über Spenden.

Analog zur Lkw-Maut wurde in Deutschland ebenfalls eine nach Fahrzeug- und Emissionsklassen sowie nach zeitlichen und räumlichen Kriterien differenzierte Pkw-Maut eingeführt. Dies betrifft zwar in erster Linie den Fernverkehr, spielt jedoch besonders für Pendler innerhalb der Ballungsräume eine große Rolle und führte zu einer zeitlichen Entzerrung von Spitzenbelastungen. Weiterhin wurde die Lkw-Maut auf das nachgelagerte Fernstraßennetz sowie auf weitere Fahrzeugklassen ausgedehnt. Die Gesamtbelastung durch Nutzungsgebühren, Steuern und sonstige Abgaben hat sich für den MIV um etwa 25 % erhöht, für den Straßengüterverkehr sogar in etwa verdoppelt. Ein Teil der Mauteinnahmen wurde für die notwendigen Instandhaltungsarbeiten im Straßennetz genutzt.

Im Fernstraßennetz innerhalb der Ballungsräume haben sich kollektive Verkehrssteuerungsmaßnahmen, die bereits vor 2010 punktuell sehr wirksam eingesetzt wurden, etabliert. Sie wurden gezielt auf allen neuralgischen Knoten und Hauptrelationen des Autobahnnetzes innerhalb der Ballungsräume installiert. Zu den Maßnahmen zählen Wechselwegweiser, dynamische Geschwindigkeitsanzeigen, Fahrstreifen-signalisierung, allgemeine Gefahrenwarnungen sowie Zuflussregelungen an wichtigen Auffahrten. Die temporäre Freigabe des Seitenstreifens als zusätzliche Fahrspur ist heute ebenfalls bei allen wichtigen Knoten innerhalb der Ballungsräume und an den Kreuzen der Großstädte Standard.

Kollektive Verkehrssteuerung wurde in den Ballungsräumen auf Hauptstrecken weiter ausgedeutet

Neben diesen kollektiven Verkehrsbeeinflussungsmaßnahmen hat auch die individuelle Verkehrsbeeinflussung an Bedeutung gewonnen. Mehr als 95 % der Fahrzeuge sind mit Navigationssystemen ausgestattet, die dynamische Routenempfehlungen berechnen können. Die Routenempfehlungen basieren auf mittlerweile flächendeckend erhobenen Verkehrsdaten hoher Qualität und Aktualität, die zum großen Teil von den Verkehrsteilnehmern mittels Mobilfunkgeräten erfasst werden. Die Bündelung und Aufbereitung der Daten wird dabei nicht von einer übergeordneten öffentlichen Instanz übernommen, sondern erfolgt durch selbstorganisierte Internet-Communities. Die Communities erzeugen aus dieser Datenbasis individuelle Routenempfehlungen für die Verkehrsteilnehmer. Durch die Nutzung vor allem der Mobilfunkortung (Floating Phone Data bzw. Cellular Floating Car Data) wurde ein fahrzeugübergreifendes Netzwerk geschaffen, über das Verkehrslagemeldungen schnell erfasst und an die Community-Teilnehmer verteilt werden können. Eine zentral gesteuerte, gezielte Umsetzung von Verkehrsbeeinflussungsstrategien ist jedoch nicht möglich. Die Optimierung des Verkehrsflusses erfolgt selbstorganisiert. Das Stau- und Unfallrisiko konnte insgesamt jedoch deutlich gesenkt werden.

Individuelle Verkehrsbeeinflussung auf Basis selbst organisierter Internet-Communities

Die Qualität von Verkehrsdaten hat sich deutlich verbessert

### **Intermodale Schnittstellen im Personenverkehr wurden punktuell verbessert**

Seit Ende der 1990er Jahre des letzten Jahrhunderts wurden an den Stadträndern und einigen Bahnhöfen auf den Hauptpendlerachsen Park-and-ride-Parkplätze geschaffen. Eine breite Nutzung stellte sich jedoch nicht ein, und die gewünschten Verlagerungseffekte auf den öffentlichen Verkehr blieben an vielen Stellen aus. Eine weitere intermodale Verknüpfung in der Vergangenheit war die Anbindung des Luftverkehrs an das Nah- bzw. Fernverkehrsnetz der Eisenbahn, um auch hier die Zubringerverkehre auf der Straße zu den Flughäfen zu reduzieren. Diese Angebote wurden von vielen Reisenden tatsächlich angenommen. Die bisherige physische Verknüpfung der Verkehrsträger reichte allerdings nicht aus, um eine multimodale Verkehrsmittelnutzung großflächig voranzutreiben. Fahrplanabstimmungen, Anschlusssicherheit sowie systemübergreifende Informationen zwischen den Verkehrsträgern Luft, Schiene und ÖPNV waren unzureichend bzw. wurden vor allem nur für die eigenen Systeme optimiert. Unklare Zuständigkeiten für die Schnittstellengestaltung sowie die mangelnde Bereitschaft zur Systemöffnung verhinderten lange Zeit systemübergreifende Lösungen.

Intermodale Schnittstellen konnten aufgrund finanzieller Einschränkungen nicht verbessert werden

Im Wesentlichen hat sich an diesem Zustand auch bis 2030 nichts verändert. Die technischen Möglichkeiten für eine verkehrsträgerübergreifende Vernetzung sind zwar gegeben, es fehlt jedoch eine hinreichende Bereitschaft der Akteure, das Thema kooperativ und strukturiert voranzutreiben. Finanzielle Zwänge der öffentlichen Hand schränken deren Handlungsspielraum als Besteller intermodaler Schnittstellen deutlich ein. Die erforderlichen Investitionen in die technische Infrastruktur und Standardisierung der Systeme bleiben daher weitgehend aus. Vereinzelt kooperieren zwar die unterschiedlichen Verkehrsanbieter, um Schnittstellen zwischen ihren Systemen herzustellen; der Fokus liegt jedoch mitunter aufgrund des hohen ökonomischen Drucks weiter auf der Optimierung der jeweils eigenen Systeme. In den Städten mit restriktiven Zugangsregelungen für den MIV wurden Park-and-ride-Parkplätze ausgebaut und auch vermehrt genutzt.

Durch einen hohen Anteil von Elektrofahrzeugen hat sich Car-Sharing in gewachsenen Städten etabliert

Car-Sharing-Angebote gibt es bereits seit Mitte der 1990er Jahre, diese wurden jedoch erst seit 2010 in signifikantem Umfang genutzt. Subjektiv wahrgenommene hohe Kosten sowie teilweise umständliche Abwicklung und geringe Flexibilität in der Nutzung (feste Abhol- und Abstellorte) waren damals Hemmschwellen für die Nutzung. Die Angebote wurden, sowohl im Hinblick auf diese Defizite als auch im Hinblick auf z.B. Zahlungsabwicklung und Flexibilisierung, kontinuierlich verbessert. Vor allem der hohe Anteil von Elektrofahrzeugen in Car-Sharing-Flotten hatte einen großen Einfluss auf die Nutzung dieser Konzepte in den verdichteten Städten und Ballungsräumen. Zunehmende emissionsbedingte Zufahrtsbeschränkungen und Restriktionen im MIV unterstützen die Nutzung dezentraler Car-Sharing-Konzepte für Elektrofahrzeuge. Insgesamt hat sich Car-Sharing als fester Bestandteil des MIV in den wachsenden Großstädten und Ballungsräumen etabliert.

### Neue Belieferungskonzepte machen den Verteilerverkehr effizienter

Die teils drastischen ordnungs- und verkehrspolitischen Regulierungen im Straßengüterverkehr in den verdichteten Städten und Ballungsräumen erhöhten den Handlungsdruck auf die verladende Industrie, Spediteure und Logistik-Dienstleister, ihre Transporte noch effizienter und umweltfreundlicher zu gestalten. Für Städte mit besonders restriktiven Maßnahmen für die Zufahrt in die Innenstadt mussten adäquate Konzepte zur Ver- und Entsorgung der dort angesiedelten Unternehmen entwickelt werden.

City-Logistik-Konzepte konnten sich weiterhin nicht durchsetzen

Eine unternehmensübergreifende kooperative Lösung in Form von City-Logistik-Konzepten konnte sich jedoch auch in den vergangenen zwanzig Jahren nicht durchsetzen. Zwischen Handelsketten, Herstellern und City-Logistik-Dienstleistern mangelte es weiterhin an Kooperationsbereitschaft, da außer den ordnungspolitischen Maßnahmen keine adäquaten Anreizsysteme für die Unternehmen geschaffen wurden, sich an solchen Konzepten zu beteiligen. Wichtige Akteure wie Post- und KEP<sup>80</sup>-Dienstleister sowie Handelsketten verfügten bereits über eigene große Netzwerkstrukturen und konzentrierten sich darauf, diese unter den verschärften Bedingungen effizienter zu gestalten. Das Aufkommen im Güterverkehr ist zudem auch in den Städten und Ballungsräumen nur schwach gestiegen, und weitere Bündelungsmaßnahmen waren nicht zwingend erforderlich. Den zunehmenden Emissionsrestriktionen begegnete man in diesen Unternehmen vor allem durch den verstärkten Einsatz emissionsarmer Fahrzeuge.

Im Gegensatz dazu hat sich die Art der Belieferung von Haushalten und Kleingewerbetreibenden in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren durchaus gewandelt. Der zunehmende Versandhandel, insb. über das Internet<sup>81</sup>, hat in dieser Zeit ebenso zum Anstieg des Paketvolumens beigetragen wie der Anstieg der Einpersonenhaushalte in den Städten. Darüber hinaus war die kleinteilige Belieferung der Endkunden mit den herkömmlichen Konzepten der KEP-Dienstleister aufgrund der zunehmenden Schließung von Postfilialen, massiv gestiegener Kraftstoffkosten sowie durch emissionsbedingte Restriktionen und Gebühren sowohl in den Zentren der wachsenden Städte und Ballungsräume sowie vieler Mittel- und Kleinstädte nicht mehr wirtschaftlich darstellbar.

<sup>80</sup> KEP: Kurier-, Express- und Paketdienste.

<sup>81</sup> Zur Entwicklung des Versandhandels siehe „Güter- und Verteilerverkehr in den Ballungsräumen und Großstädten haben leicht zugenommen“, S. 97.

Daher wurden in vielen Städten neue Verteilkonzepte mit zentralen Übergabepunkten entwickelt und eingeführt. Diese Übergabepunkte werden vom KEP-Dienstleister direkt beliefert. Der Kunde wird über eine Zustellung, meist über Mobilfunk oder E-mail, informiert und kann dann sein Paket jederzeit abholen. Damit ist die Anlieferung von der Übergabe zeitlich entkoppelt und KEP-Dienstleister ersparen sich mehrfache Anfahrten bei einzelnen Kunden und können das Paketaufkommen besser bündeln. Die Kunden haben den Vorteil, dass sie grundsätzlich zu jeder beliebigen Zeit ihr Paket in Empfang nehmen können. Als Übergabepunkte etabliert haben sich sowohl automatisierte Stationen als auch z.B. große Tankstellen, die 24 Stunden geöffnet haben. In stark regulierten Innenstädten erfolgt die Belieferung mittels Fahrzeugen mit emissionsarmen Antrieben.

Neue Konzepte auf der „letzten Meile“ haben sich etabliert

Das Netz der Abholstationen/-punkte ist so ausgelegt, dass die einzelnen Abholpunkte fußläufig zu erreichen sind, an Plätzen liegen, die man alltäglich besucht (z.B. Einkaufsmärkte, im eigenen Unternehmen) oder an stark frequentierten Verkehrswegen gelegen sind, die regelmäßig vom Berufs- bzw. Pendelverkehr genutzt werden. Somit ist durch die Verlagerung der „letzten Meile“ auf den Kunden der Personenverkehr nicht gestiegen.

Ähnliche Systeme wurden auch für die ländlichen Regionen entwickelt, jedoch teilweise aus gegensätzlichen Gründen. Während in den verdichteten Städten und Ballungsräumen das Paketaufkommen weiter gestiegen war, hat das Aufkommen in den strukturschwachen Gebieten und ländlichen Regionen durch die Abwanderung der Bevölkerung deutlich abgenommen. Vor dem Hintergrund massiv gesteigener Kraftstoffkosten und der Ausdünnung von Postfilialen in der Fläche gestaltete sich auch hier die Belieferung der Haushalte zunehmend unwirtschaftlicher. Daher wurde auch in diesen Regionen ein Netz an Abholstationen aufgebaut, die zentral beliefert werden konnten.

### **Die Nachfrage nach neuen Fortbewegungsmitteln sowie dem nicht-motorisierten Individualverkehr ist gestiegen**

Die immer spürbareren Auswirkungen des Klimawandels auch in Deutschland haben dazu geführt, dass das Umweltbewusstsein in der Bevölkerung in den letzten beiden Dekaden deutlich zugenommen hat. Damit verbunden ist auch die Forderung nach umweltgerechten und ressourceneffizienten Transporten und Mobilitätsangeboten gestiegen. Ökologisches Handeln wird als notwendig angesehen, kann aber nicht von allen Bevölkerungsgruppen geleistet werden. Daher hat sich das Konsum- und Mobilitätsverhalten deutlich ausdifferenziert. Teile der Bevölkerung beziehen Umweltfaktoren in ihre Konsumentscheidungen mit ein und sind bereit, ihr Verhalten zu ändern, auch wenn damit ein Mehraufwand verbunden ist. Bei anderen Bevölkerungsgruppen werden Umweltthemen von anderen gesellschaftlichen Problemen, z.B. Gesundheitsvorsorge, überlagert. Sie sind häufig aus wirtschaftlichen Zwängen, und oft wider besseren Wissens, genötigt, auf weniger umweltschonende Produkte zurück zu greifen.

Das Umweltbewusstsein hat deutlich zugenommen

Premium bedeutet zunehmend auch Umweltfreundlichkeit

Die Mobilitätsnachfrage wird daher wesentlich durch ein gestiegenes Umweltbewusstsein beeinflusst. Aber auch die hohen Kraftstoffkosten aufgrund des Ölpreisschocks führen zu einer ähnlichen Veränderung der Mobilitätsnachfrage hin zur Nutzung von alternativen Kraftstoffen und Antrieben bzw. zu einem Verzicht auf den motorisierten Individualverkehr.

Der Fahrradverkehr ist in Innenstädten deutlich gestiegen

Im Zuge dessen erlebte vor allem in den Innenstädten der Ballungszentren das Fahrrad einen deutlichen Aufschwung. Innovative Fahrradverleihkonzepte sind heute in nahezu jeder größeren Stadt etabliert. Darüber hinaus sind speziell in den großen prosperierenden Innenstädten heute Fahrradkuriere ein nicht mehr wegzudenkender Teil des Wirtschaftsverkehrs. In Teilen der Bevölkerung hat das Fahrrad auch in Form von so genannten Pedelecs oder E-Bikes einen deutlichen Popularitätsschub erfahren. Diese werden häufig auch von Berufspendlern genutzt, da manche Unternehmen – unterstützt durch attraktive Leasingangebote – für ihre Mitarbeiter Pedelec-Flotten bereitgestellt haben. Gerade in den Städten und dort vor allem in den Zentren haben sich Fahrräder jedweder Form als wichtiges Verkehrsmittel etabliert. Auch der Motorroller bleibt immer noch wichtig in den Städten, Pedelecs haben sich jedoch zur ernsthaften Konkurrenz entwickelt.

Im Stadtbild von heute sind weitere neuartige Fortbewegungsmittel zu sehen. Motorräder mit Elektroantrieb, motorisierte Kleinfahrzeuge mit drei oder vier Rädern, meist mit Elektromotor, Velomobile oder auch einachsige Gefährte mit Elektroantrieb bilden eine breite Vielfalt innovativer Produkte. Ihre Verbreitung hat zwar in den letzten Jahren zugenommen, als Alternative zum MIV bzw. dem ÖPNV hat sich jedoch nur das Fahrrad insb. in den Innenstädten wirklich etabliert.

Ein wesentlicher Grund für die Verbreitung dieser Fahrzeuge bestand darin, dass keine neue Infrastruktur geschaffen werden musste. Zwar wurden Fahrradwege ausgebaut und für Fahrradverleihsysteme entsprechende infrastrukturelle Maßnahmen ergriffen; im Wesentlichen nutzen alle Angebote jedoch die vorhandene Straßeninfrastruktur.

Das bekannte Konzept der Mitfahrzentralen wurde im Berufsverkehr schon vor 2010 genutzt, und einige Unternehmen haben für ihre Mitarbeiter Mitfahrzentralen angeboten. Die zunehmende Flexibilisierung der Arbeitsverhältnisse und der Trend zu Mehrfachbeschäftigungen machten die Bündelung von Pendelwegen bzw. Berufswegen zunehmend schwieriger, so dass diese im Vergleich sehr preisgünstigen Angebote als Alternative zum ÖPNV heute weiterhin nachgefragt werden. Eine breite Nutzung hat sich jedoch nicht entwickelt.

### **Die Emissionsbelastung durch den Straßenverkehr konnte deutlich reduziert werden**

Massiv gestiegener Erdölpreis

In den letzten Jahren hat sich der reine Mineralölanteil am Energiemix im MIV deutlich reduziert. Der wesentliche Treiber hierfür war der kontinuierliche Anstieg des Erdölpreises, der in einem temporären Angebots- und Preisschock gipfelte. Trotz eines Rückgangs und weiterhin starker Schwankungen verharrte der Erdölpreis mit durchschnittlich rd. 200 \$/Barrel auf einem hohen Niveau. In Politik, Gesellschaft und Wirtschaft wurde eine größere Unabhängigkeit vom Erdöl gefordert, und dies hat die Entwicklung und Nachfrage nach verbrauchsärmeren Fahrzeugen und insb. alternativen Antriebskonzepten und Kraftstoffen vorangetrieben. Darüber hinaus hat der Druck aus der Diskussion um den Klimawandel zu einer europaweiten konsistenten klimaorientierten Gesetzgebung für den Straßenverkehr geführt. Klare Emissionsziele seitens der Gesetzgebung und die Selbstverpflichtung des europäischen Automobilherstellerverbandes definieren verlässliche Bedingungen für die Technologieentwicklung im Antriebsbereich.

Der Anteil an Biokraftstoffen ist deutlich gestiegen

Die angestrebten Verbrauchs- und Emissionsziele erforderten neben der Optimierung konventioneller Antriebe auch deutliche Forschungsanstrengungen in der Entwicklung alternativer Kraftstoffe und Antriebskonzepte. Ein wichtiger Baustein des Energiemix im Straßenverkehr sind heute Biokraftstoffe. Anfangs wurde Biomasse lediglich als Beimischung zu fossilen Kraftstoffen im Markt eingeführt. Bis heute hat der Anteil von Biokraftstoffen der zweiten und dritten Generation<sup>82</sup> massiv zugenommen und macht beim Pkw in etwa ein Fünftel des Energiemix aus.

<sup>82</sup> Im Gegensatz zu Biokraftstoffen der ersten Generation werden bei der zweiten Generation die vollständige Pflanze und damit Bestandteile verwendet, die nicht mit der Nahrungsmittelproduktion konkurrieren. Mit Biokraftstoffen der dritten Generation werden Kraftstoffe bezeichnet, die aus Algen gewonnen werden.

Daneben hat sich der Elektroantrieb insb. in urbanen Gebieten etabliert. Technologische Durchbrüche in der Speichertechnologie haben dazu geführt, dass Elektrofahrzeuge hinsichtlich Reichweite und Ladezeiten gegenüber der Vergangenheit deutlich verbessert werden konnten. Die erforderliche Infrastruktur für das Laden der Fahrzeuge an eigens dafür eingerichteten Ladestationen wurde allerdings nur in den bevölkerungsstarken Ballungsräumen geschaffen. Das Laden der Batterie findet überwiegend auf dem eigenen Stellplatz zu Hause, beim Arbeitgeber oder in der Tiefgarage statt. Eine flächendeckende Ladeinfrastruktur für den Fernverkehr existiert nicht, so dass die Reichweiten von Elektrofahrzeugen trotz der Fortschritte noch begrenzt sind. Ein wesentliches Kriterium für die Akzeptanz von vergleichsweise teuren Elektrofahrzeugen seitens der Konsumenten ist, dass der hierfür genutzte Strom im Wesentlichen aus regenerativen Energiequellen stammt. Durchbrüche ergaben sich auch bei Wasserstoff- bzw. Brennstoffzellen-Antrieben. Allerdings ist deren Marktdurchdringung deutlich geringer als bei den Elektroantrieben.

Elektromobilität hat sich in urbanen Regionen etabliert

Während sich die Nachfrage nach alternativen Antrieben bei Pkw aufgrund der vergleichsweise hohen Kosten vor allem auf das Premiumsegment bzw. Flottenanbieter<sup>83</sup> konzentrierte, ist dagegen sowohl im mittleren als auch im Niedrigpreissegment die Nachfrage nach Fahrzeugen mit verbrauchsärmeren konventionellen Antrieben deutlich gestiegen. Verstärkte Restriktionen im MIV, weiterhin hohe Kraftstoffpreise, vergleichsweise hohe Anschaffungskosten für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben sowie ein erhöhtes Umweltbewusstsein führten bei einigen Menschen jedoch auch zu einem grundlegend veränderten Mobilitätsverhalten.

Alternative Antriebe im Premium-, optimierte Antriebe im Niedrigpreissegment

Insgesamt hat sich die Emissionsbelastung durch den MIV gegenüber 2010 deutlich reduziert. Im durchschnittlichen Flottenverbrauch liegt der Verbrauch fossiler Kraftstoffe für Neufahrzeuge heute bei 3 l/100 km und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß aus nicht regenerativen Energiequellen bei ca. 70 g/km. Vorgelagerte Emissionen bei der Kraftstoff- und Energieherstellung (z.B. für die Stromerzeugung) bleiben unberücksichtigt. Sowohl die CO<sub>2</sub>-Emissionen<sup>84</sup> als auch alle Schadstoffemissionen (Partikel, Stickoxide, Kohlenmonoxid und Chlorkohlenwasserstoffe) haben sich in den letzten zwanzig Jahren deutlich reduziert.

Die Emissionen im MIV sind deutlich gesunken

Der Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen im MIV war sowohl auf eine Reduktion der fahrzeugspezifischen Emissionen als auch auf das insgesamt sinkende Aufkommen im MIV zurückzuführen.

Bei Nutzfahrzeugen hat der Einsatz alternativer Kraftstoffe und Antriebe ebenfalls deutlich zugenommen. Vorreiter beim Einsatz alternativer Antriebe waren vor allem kommunale Flottenbetreiber, z.B. bei Bussen im ÖPNV oder bei Müllentsorgungsfahrzeugen. Hier wurden schon frühzeitig Hybridfahrzeuge eingesetzt, da im Rahmen der strengeren Emissionsgesetzgebung auch diese Flottenfahrzeuge nicht mehr von den Regelungen ausgenommen wurden. Dies sollte die Bedeutung von Umweltschutz und Emissionsreduktion auch seitens kommunaler Betriebe untermauern. Heute sind bei kommunalen Flottenbetreibern verstärkt auch Wasserstoff- bzw. Brennstoffzellen-Fahrzeuge im Einsatz.

Ebenso waren die Spediteure und Logistikdienstleister im Verteilerverkehr bzw. für die Belieferung von Unternehmen in den Ballungsräumen von den neuen Emissionsnormen betroffen. Auch für sie gelten die strengen Emissionsvorschriften und damit auch Zufahrtsbeschränkungen und Mautgebühren. Im Verteilerverkehr kamen daher zunehmend Fahrzeuge mit alternativen Antriebskonzepten zum Einsatz. Während bei leichten Transportern heute bereits Elektroantriebe zunehmend verbreitet sind, sind bei größeren Fahrzeugen im Verteilerverkehr heute verstärkt Hybridantriebe bzw. Biokraftstoffe im Einsatz. Bei Schwerlast-Lkw, die vor allem im Fernverkehr eingesetzt werden und lediglich die Verteilzentren in den Randgebieten der Ballungsräume und Städte anfahren, ist bis heute keine Alternative zum Dieselantrieb verfügbar. Durch die Beimischung von Biokraftstoffen konnte jedoch bereits in den ersten Jahren nach 2010 eine signifikante Reduktion gasförmiger Emissionen bei Schwerlast-Lkw<sup>85</sup> erzielt werden. Steigende Kraftstoffkosten und emissionsbedingte Abgaben und Fahrbeschränkungen förderten weitere technische

Zunehmend alternative Antriebe im Verteilerverkehr

<sup>83</sup> Z.B. Car-Sharing-Anbieter, Mietwagengesellschaften, Kommunen, Behörden bzw. Unternehmen mit eigenem Pkw-Fuhrpark.

<sup>84</sup> Der Verbrauch und die Emissionen aus alternativen Kraftstoffen wie Biokraftstoffen und der Energieverbrauch aus elektrisch betriebenen Fahrzeugen werden in dieser Gesamtbetrachtung mit Null eingerechnet.

<sup>85</sup> Schwerlast-Lkw ist hierbei definiert als 40 t-Sattelzug mit ca. 25 t Nutzlast.

Der Schwerlastverkehr ist effizienter geworden

Maßnahmen zur Verbrauchs- und Emissionsreduktion, z.B. verbesserte Aerodynamik, Fahrerassistenzsysteme bzw. Fahrprofilassistent und Energiemanagement. Bis heute konnte der durchschnittliche Verbrauch eines Schwerlast-Lkw von 1,2 l auf 1 l/transportierter Tonne je 100 km reduziert werden.

Auf kostenintensive infrastrukturelle Lärminderungsmaßnahmen musste größtenteils verzichtet werden

Neben den gasförmigen Emissionen hat das Thema Lärmemissionen in den letzten zwei Jahrzehnten vor allem in den bevölkerungsstarken Städten und Ballungsräumen an Bedeutung gewonnen. Allerdings wurde dort vor dem Hintergrund der Situation der öffentlichen Haushalte auf kostenintensive infrastrukturelle Lärminderungsmaßnahmen nahezu komplett verzichtet. Lediglich im Zuge von Instandhaltungsmaßnahmen wurde punktuell spezieller leiser Asphalt verarbeitet. Die Regulierung der Lärmemissionen durch Pkw und Lkw wurde vor allem durch ordnungspolitische und verkehrliche Maßnahmen wie z.B. Zufahrts- und Tempolimits umgesetzt. Zusätzlich wurden die gesetzlichen Grenzwerte bezüglich der Lärmemissionen von Fahrzeugen in den letzten Jahren weiter verschärft und so lärmindernde Maßnahmen auf die Fahrzeughersteller verlagert. Durch konstruktive Maßnahmen an den Pkw und Nutzfahrzeugen (Motorgeräusch, Aerodynamik) sowie bei der Gestaltung der Reifen wurden fahrzeugseitige Lärmemissionen gegenüber 2010 weiter reduziert.

## 7.2 Mobilität im deutschen Fernverkehr

### 7.2.1 Internationaler Protektionismus führt zu einem Rückgang des Welthandels

#### Die internationale Arbeitsteilung hat abgenommen

Die internationale Arbeitsteilung in der industriellen Produktion ist in den letzten zwanzig Jahren zurückgegangen. Ein Grund hierfür war der zunehmende Protektionismus. Durch den hohen Erdölpreis sowie durch höherer Emissionsabgaben aufgrund des Klimaschutzes sind die Transportkosten stark gestiegen. Regionale Standortvorteile hinsichtlich Löhnen, Investitionskosten, Steuern etc. wurden dadurch zunehmend kompensiert.

Sinkende internationale Arbeitsteilung durch Protektionismus und zunehmende Angebotsverknappung beim Erdöl

Es kam zu einer Neuorientierung der Wirtschaft. Die Auslagerung von Wertschöpfungsstufen beschränkte sich zunehmend auf nationale Kooperationen sowie auf die Ausweitung der industriellen Arbeitsteilung innerhalb Europas. Dabei bleibt der Trend zur Spezialisierung in der industriellen Produktion aufrechterhalten. Die Variantenvielfalt und Komplexität der Produkte haben weiter zugenommen und erfordern zunehmend flexible Produktionsprozesse und Spezialwissen, auch für Vorprodukte und Komponenten. Daher hat sich die Differenzierung der Wertschöpfung ebenfalls weiter fortgesetzt, jedoch deutlich langsamer als noch in der ersten Dekade dieses Jahrhunderts.

Industrielle Arbeitsteilung im Rahmen von Kooperationen auf nationaler und EU-Ebene

#### Der deutsche Außenhandel stagniert

In Folge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 brach der gesamte Welthandel drastisch ein. Die Industriestaaten Europas, Nordamerikas und Japans mussten deutliche Rückgänge im Außenhandel hinnehmen. In vielen asiatischen Ländern, vor allem China und Indien, entwickelte sich dagegen das Wirtschaftswachstum in diesen Jahren zwar deutlich gedämpft, aber weiterhin positiv. Durch den Ölangebotsschock sowie die erneute Finanzkrise wurde die Weltwirtschaft in den letzten zwanzig Jahren jedoch erneut hart getroffen und es kam wiederholt zu deutlichen Wachstumseinbrüchen. Protektionismus der großen Wirtschaftsblöcke Asien, USA und Europa durch nichttarifäre Handelshemmnisse und durch verstärkte Local-Sourcing-Strategien sollte jeweils die eigenen Wirtschaftsräume stärken.<sup>86</sup> Insgesamt unterliegt das Welthandelsvolumen starken Schwankungen und ist in den letzten zwanzig Jahren nur sehr schwach gewachsen.

Auch der deutsche Außenhandel, insb. bei Exporten ins nicht-europäische Ausland, war von diesen dämpfenden Effekten betroffen. Aber auch der deutsche Außenhandel mit anderen europäischen Ländern entwickelte sich in den letzten zwanzig Jahren nur schwach. Vor allem die noch zu Beginn dieses Jahrhunderts prosperierenden osteuropäischen Staaten verzeichneten durch die Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 deutliche Wachstumseinbrüche, von denen sie sich nur langsam erholten. Durch die weitere Finanzkrise wurden diese Ökonomien geschwächt, was sich wiederum stark dämpfend auf den deutschen Außenhandel auswirkte. Wegfallende internationale Absatzmärkte und teilweise Rückintegration von Wertschöpfungsstufen wirkten ebenfalls dämpfend auf den deutschen Außenhandel.

Der deutsche Export ins außereuropäische Ausland ist besonders betroffen

Insgesamt stagnierte das deutsche Außenhandelsvolumen in Tonnen trotz temporärer Schwankungen auf dem Niveau vom Anfang der zweiten Dekade dieses Jahrhunderts, während sich in monetären Werten noch eine leichte Steigerung ergibt. Die durchschnittliche jährliche Steigerung betrug hier 1,25% und somit bis 2030 insgesamt 31%. Die Wachstumsdifferenz zwischen Aufkommen in Tonnen und in monetären Werten ergibt sich aufgrund der veränderten Güterstruktur hin zu hochwertigen Stückgütern.

<sup>86</sup> Subventionen, Beschränkungen der mengenmäßigen Einfuhr, hohe Produkt- und Qualitätsstandards dienen dazu, Importmengen zu reduzieren und dadurch die Nachfrage nach nationalen Produktionen zu steigern.

## 7.2.2 Stagnation des Güterverkehrs und Rückgang des Personenfernverkehrs

### Die Verkehrspolitik hat innerhalb der deutschen Gesamtpolitik weiterhin eine nachrangige Bedeutung

Der politische Einfluss der EU auf die deutsche Verkehrspolitik ist weiter gestiegen

Bereits vor 2010 kam der Verkehrspolitik im Vergleich zu anderen Ressorts wie der Finanz-, Wirtschafts-, Beschäftigungs- und Sozialpolitik eine eher nachrangige Bedeutung zu. Zudem mangelte es zum Teil an der Koordination zwischen Bund, Ländern und Kommunen, so dass die umgesetzten verkehrlichen Maßnahmen oft von Einzelinteressen und -aktionen dominiert wurden. Auf EU-Ebene wurde dagegen Verkehrspolitik damals verstärkt als Gestaltungselement für die Wirtschaftsentwicklung genutzt, aber zunehmend auch mit Zielen anderer übergreifender politischer Ressorts verknüpft, wie z.B. der Umwelt- und Klimapolitik. Entsprechende EU-Vorgaben und -Richtlinien mussten auch in Deutschland umgesetzt werden. Diese betrafen insb. Liberalisierungs- und Privatisierungsmaßnahmen im öffentlichen Verkehr, Emissionsgrenzwerte sowie Zulassungsvorschriften im Straßen-, Schienen- und Luftverkehr.

Wirtschafts-, Beschäftigungs- und Sozialpolitik haben einen deutlich höheren Stellenwert als Verkehrspolitik

Im Zuge der globalen Krisen und der damit verbundenen Stagnation der deutschen Wirtschaft sowie die zunehmenden strukturellen Probleme durch Binnenwanderung, sinkende Einkommen und zunehmende soziale Spreizung in der Gesellschaft hat sich der Stellenwert der deutschen Verkehrspolitik nicht verändert. Heute steht die Verkehrspolitik mehr denn je hinter Wirtschafts-, Beschäftigungs- und Sozialpolitik zurück. Die stark steigende Bedeutung der Umweltpolitik hatte zunehmend Einfluss auf verkehrspolitische Entscheidungen und Maßnahmen. Diese zeigten sich besonders in der starken Förderung des öffentlichen Verkehrs sowie zunehmender emissionsbedingter Einschränkungen und Abgaben im MIV bzw. der Förderung der Entwicklung alternativer Antriebe und Kraftstoffe.

Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur sind zurückgegangen

Aufgrund der insgesamt stagnierenden wirtschaftlichen Entwicklung und der angespannten Haushaltslage ist das öffentliche Investitionsvolumen für Infrastrukturinvestitionen gegenüber 2010 gesunken. Auch eine stärkere Implementierung von Mautsystemen im Straßenverkehr änderte nichts daran, da die erzielten Einnahmen nur teilweise für den Verkehr verwendet wurden. Der Staat agierte in dieser Situation und durch die verschiedenen Krisen, die zu jeweils anderen Prioritäten führten, mit Investitionen je nach Kassenlage, ohne eine langfristige Strategie für einen bedarfsgerechten Aus- und Neubau der Infrastruktur zu verfolgen. Infolge der Krisen wiederkehrende Konjunkturprogramme sahen anfangs auch Mittel für Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur vor. Diese wurden aber durch die stärkere Orientierung an ökologischen Notwendigkeiten und aufgrund der wiederkehrenden Krisensituationen im Verlauf der Jahre deutlich weniger.

Fokus der Investitionen liegt auf dem Erhalt der Hauptverkehrsachsen und Verkehrsmanagement

Die Investitionen konzentrierten sich in erster Linie auf den Erhalt der Hauptverkehrsachsen und den Einsatz organisatorischer sowie technischer Lösungen zum Verkehrsmanagement.

### Der Güterumschlag in den Seehäfen stagnierte

Die Entwicklung des deutschen Außenhandels hatte auch deutlichen Einfluss auf den Güterumschlag in den deutschen Seehäfen Hamburg, Bremerhaven und Wilhelmshaven. Diese und die Nordseehäfen der Niederlande und Belgien waren stets das Tor für den internationalen Warenhandel. Dabei waren die deutschen Seehäfen nicht nur Start bzw. Ziel großer Containerschiffe, sondern dienten auch als Umschlagplatz für den Feederverkehr, d.h. Zubringer- und Verteilerverkehr in die bzw. von den Ostseehäfen und bis ins Mittelmeer. Der Verteiler- und Zubringerverkehr auf der Straße, der Schiene und den Binnenwasserstraßen reichte dabei weit in das Landesinnere hinein.

Zusätzlich zur schwachen Entwicklung des Aufkommens geriet der Seeschiffsverkehr auch durch die dauerhaft hohen Kraftstoffkosten infolge des drastisch gestiegenen Erdölpreises zunehmend unter Druck. Durch Maßnahmen zur Effizienzsteigerung der Seeschiffe ist es den Reedereien jedoch teilweise gelungen, einen Teil der gestiegenen Kosten zu kompensieren (siehe Good Practice).

## Good Practice Beispiel: SkySails – Windkraftunterstützung für Hochseeschiffe

### Was ist SkySails?

SkySails ist ein innovatives Konzept zur Reduktion des Kraftstoffverbrauchs bei Hochseeschiffen. Die Entwicklung der gleichnamigen Hamburger Firma setzt auf ein hybrides Antriebssystem, bei dem die Zugkraft eines vor dem Schiff fliegenden Lenkdrachens die Antriebsmaschine des Schiffes unterstützt. Das modular aufgebaute System besteht aus:

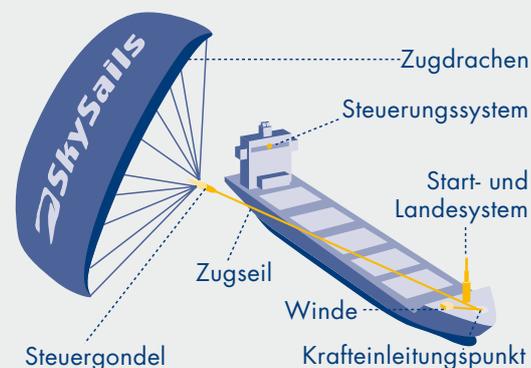
- Lenkdrachen mit Steuergondel und Zugseil,
- Schiffcomputer mit Wettersensoren und Kontrollelementen,
- Start- und Landesystem für den Drachen.

Der Gleitschirm mit einer Fläche von 80 bis 600 m<sup>2</sup>, dessen Aerodynamik vergleichbar mit einem Flugzeugflügel ist, fliegt in etwa 100 m bis 300 m Höhe liegende Achten. Diese Flugfigur ist für die Krafterzeugung optimal. Am oberen Ende eines mehrfaserigen Zugseils sitzt die Steuergondel, in der sich die für die Steuerung des Kites benötigte Elektronik und Aktorik befindet. Die generierte Kraft wird über das Zugseil in den Bug des Schiffes eingeleitet. Das SkySail ist sehr flexibel einsetzbar, da Kurse bis 50° am Wind gefahren werden können. Die modulare Lösung erfordert aufgrund des faltbaren Schirms nur wenig Stauraum und kann leicht – auch nachträglich – in den Schiffskörper integriert werden. Die Investitionskosten liegen zwischen 500.000 und 1,5 Mio. Euro.

Für Frachtschiffe plant SkySails Zugdrachen-Antriebe mit einer effektiven Zugkraft von bis zu 130 Tonnen. Derzeit verfügbare Achttonnensysteme generieren abhängig von den Schiffseigenschaften durchschnittlich ca. 600 bis 1.000 kW installierte Maschinenleistung.<sup>87</sup>

### Vor welchem Hintergrund wurde SkySails entwickelt?

- Die Handelsseeschifffahrt verbraucht derzeit jährlich ca. 370 Mio. Tonnen stark toxisches und besonders schwefelhaltiges Schweröl.<sup>88</sup>
- Der Anteil am weltweiten CO<sub>2</sub>-Aufkommen liegt zwischen 4% und 5%.<sup>89</sup>
- Eine weitere Expansion des Seeverkehres lässt Verbrauch und Emissionen weiter ansteigen.
- Verschärfte Emissionsvorschriften, emissionsabhängige Gebühren und steigende Kraftstoffpreise machen innovative Antriebskonzepte wie SkySails zur Verbrauchs- und Emissionsreduktion attraktiv.



### SYSTEMKOMPONENTEN

Copyright SkySails: <http://www.skysails.info/deutsch/infotehk/presrelounge/fotos-grafiken/grafiken/>

<sup>87</sup> <http://www.skysails.info/deutsch/produkte/skysails-fuer-frachtschiffe>, 2009 (Abruf am 05.03.2010).

<sup>88</sup> Trendstudie Green Shipping, Hypo Vereinsbank, 2009.

<sup>89</sup> Trendstudie Green Shipping, Hypo Vereinsbank, 2009.

### Wie wird das System angenommen, welchen Nutzen hat es?

- Derzeit sind SkySails erst auf weniger als zehn Schiffen weltweit installiert. Der ökonomische Druck ist offensichtlich noch zu gering, als dass sich die Einführung von SkySails aus Sicht der Reeder lohnen würde. Zwar sind die Kraftstoffpreise gestiegen, die zusätzlichen Kosten konnten bisher aber vor allem durch langsames Fahren (Slow Steaming) kompensiert werden.
- Durch die räumliche Trennung von Segel und Schiff können die besseren Windverhältnisse in höheren Lagen genutzt werden, so dass im Vergleich zu normalen Segeln etwa die doppelte Windenergie zur Verfügung steht. Insgesamt kann das 5 bis 25-Fache an Vortriebskraft erreicht werden.
- Studien haben belegt, dass das SkySails-Konzept Treibstoffeinsparungen von bis zu 20% ermöglicht. Bei optimalen Verhältnissen sind kurzfristig bis zu 30% Kraftstoffreduktion möglich.<sup>90</sup>

### Welche Potenziale bestehen?

Potenziell kommen von den ca. 90.000 zugelassenen Schiffen 60.000 für die Nutzung der Technologie in Frage.<sup>91</sup> Weiterhin wird das System für den Einsatz bei Fischtrawlern angepasst.

Das globale Einsparpotenzial auf den Haupthandelsrouten beziffert eine Simulation auf 7,9 Mio. Tonnen Treibstoff – bei einer Schiffsgeschwindigkeit von 13 kn und einem 600 m<sup>2</sup> Kite. Dies entspricht einem CO<sub>2</sub> Äquivalent von 25 Mio. Tonnen. Bei 15 kn würden 5,5 Mio. Treibstoff und 17 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart.<sup>92</sup>



<sup>90</sup> Testergebnisse des SkySails-Systems, Aschenbeck et al., Schiffbau & Schiffstechnik, Nr.1/2009.

<sup>91</sup> Einsparungspotentiale in der Welthandelsflotte, Aschenbeck et al., Schiffbau & Schiffstechnik, Nr.6/2009.

<sup>92</sup> Einsparungspotentiale in der Welthandelsflotte, Aschenbeck et al., Schiffbau & Schiffstechnik, Nr.6/2009.

Bereits im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 erlebte insb. der Containerseeverkehr einen drastischen Einbruch. Dennoch wurde an den damals bis 2018 beschlossenen und gesicherten Ausbauplänen der deutschen Seehäfen weiter festgehalten. Durch die stark gesunkene Dynamik der Weltwirtschaft und des Welthandels in den letzten zwanzig Jahren wurde jedoch das damals prognostizierte Container- und Güteraufkommen bei weitem nicht erreicht. Die durch den Ausbau entstandenen Kapazitäten waren ausreichend, um den tatsächlichen Güterumschlag adäquat abwickeln zu können. Ein weiterer Ausbau sowohl im Containerumschlag als auch für sonstige Stückgüter<sup>93</sup>, den Autoumschlag sowie die Kapazitäten im RORO<sup>94</sup> und Fährverkehr sowie für Massengüter war daher nicht erforderlich.

Starke Schwankungen beim Containeraufkommen

### Im Hafenhinterland wurde lediglich die Schieneninfrastruktur punktuell ausgebaut

Der sinkende Güterumschlag in den Seehäfen reduzierte auch die Belastungen der Infrastrukturen im direkten Hafenhinterland. Sowohl die Kapazitäten der Hinterlandanbindungen auf der Straße als auch im Binnenschiffsverkehr wurden daher nicht weiter ausgebaut.

Infrastrukturelle Maßnahmen im Straßenverkehr wurden zwar begonnen, mit der fortschreitenden schwachen Entwicklung im Seegüterverkehr und zunehmenden Belastungen der öffentlichen Haushalte jedoch nicht weiter verfolgt. Temporäre Schwankungen im Seegüteraufkommen wurden durch organisatorische Maßnahmen in der Lkw-Abfertigung in den Seehafenterminals direkt aufgefangen.

Kompensation temporärer Schwankungen durch angepasste Lkw-Abfertigung in den Terminals

Auch im Binnenschiffsverkehr im Hinterland der deutschen Nordseehäfen, Rotterdams und Antwerpens waren Kapazitätserweiterungen, sowohl für Container- als auch den Massengütertransport, nicht mehr erforderlich. Der stagnierende und zeitweise rückläufige Containertransport im Seeverkehr sowie der trotz rückläufiger internationaler Arbeitsteilung weiter sinkende Anteil von Massengütern reduzierte den Druck zur Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf das Binnenschiff. Kostenintensive kapazitätserweiternde Maßnahmen wie der Ausbau der Binnenhäfen entlang von Rhein, Elbe und Weser für den trimodalen Güterumschlag zwischen Schiene, Straße und Binnenschiff wurden immer wieder verzögert und letztlich komplett aufgegeben. Ebenso wurden Pläne bezüglich spezieller Umschlagplätze für Binnenschiffe in den deutschen Nordseehäfen nicht weiter verfolgt, da derartige Einrichtungen aufgrund der geringen Umschlagsmengen nicht wirtschaftlich tragfähig waren.

Kein nennenswerter Ausbau der Binnenhäfen

Ein etwas anderes Bild zeigte sich dagegen im Schienenverkehr. Die zunehmende Bedeutung der Umweltpolitik und damit verbunden der politische Wille zur Stärkung des Schienengüterverkehrs ließ die Akteure an den bereits vor 2010 geplanten Maßnahmen festhalten. Im Zuge dessen wurden Aus- und Neubauprojekte im Schienennetz im direkten Hafenhinterland sowie in den Knotenpunkten von Hamburg und Bremen und der Anbindung an die ARA-Häfen<sup>95</sup> umgesetzt, wenngleich sich die Maßnahmen aufgrund der schwankenden Kassenlage der öffentlichen Hand immer wieder verzögerten.

Punktuelle Ausbau der Schiene im Hafenhinterland aufgrund politischer Förderung des Schienengüterverkehrs

### Zunehmender Instandhaltungsrückstand im Fernstraßennetz

Trotz des insgesamt stagnierenden Außenhandels ist die Güterverkehrsleistung auf der Straße in Deutschland leicht gestiegen. Der Anstieg der nationalen und innereuropäischen Arbeitsteilung aufgrund des Rückbaus globaler Wertschöpfungsnetzwerke infolge der Krisen führte zur Verringerung der Entfernungen und damit einer Bevorzugung des Straßengüterverkehrs bei vielen Verladern und Spediteuren. Auch aufgrund des steigenden Anteils Stückgüter sowie kleinerer Sendungsgrößen bevorzugten viele Akteure den Lkw als primäres Transportmittel. Zusätzlich begünstigt wurde der Straßengüterverkehr durch die insgesamt stark schwankende Entwicklung der Wirtschaft und des internationalen Handels. Der Straßengüterverkehr

Leichter Anstieg des Straßengüterverkehrs aufgrund gesteigerter nationaler Arbeitsteilung und hoher Flexibilität während der starken konjunkturellen Schwankungen

<sup>93</sup> Teilweise kam es sogar zu einer Verlagerung des Transports von Stückgütern auf Container; z.B. Papier und Maschinenteile.

<sup>94</sup> RORO: Roll-On-Roll-Off-Ladung wird auf und vom Schiff gefahren, z.B. mit dem Lkw oder dem Zug.

<sup>95</sup> Die Häfen der Städte Amsterdam, Rotterdam und Antwerpen.

konnte wesentlich flexibler auf Aufkommensschwankungen und sich verändernde Transportrelationen reagieren als die Schiene und der Binnenschifftransport.

Stagnation des Transit-  
aufkommens

Der leicht gestiegene Warenaustausch Deutschlands innerhalb der EU führte besonders auf den transeuropäischen Güterverkehrskorridoren zunächst zu einem weiteren Anstieg der Fahrleistung im Lkw-Verkehr. Im Zuge einer europäischen Harmonisierung wurden jedoch die zulässigen Längenmaße für Lkw im Fernverkehr erhöht, um den Anstieg der Fahrleistung und damit Emissionen zu reduzieren. Die zulässigen Gewichte wurden nicht erhöht, um die Straßeninfrastruktur nicht weiter zu belasten. Der Transitverkehr schwankte analog der wirtschaftlichen Entwicklungen, stagnierte jedoch insgesamt.

Extreme Wettersituationen  
führten zu Schäden an der  
Verkehrsinfrastruktur

Auf bestimmten Streckenabschnitten und Knoten der Hauptverkehrsachsen, vor allem im Ost-West-Verkehr, kam es daher, wie bereits vor 2010, immer wieder zu Kapazitätsengpässen. Erforderliche Kapazitätserweiterungen in diesen Bereichen konnten jedoch angesichts sinkender finanzieller Mittel für den Verkehr nicht durchgeführt werden. Erschwert wurde die Situation zudem durch die verstärkten Klimaeinflüsse. Starkregen und Stürme, insb. aber extreme Kälte und Hitzeperioden, führten verstärkt zu Schäden im Straßenbelag und damit zu Qualitätseinbußen in der Infrastruktur. Insgesamt reichten die vorhandenen Mittel nur knapp aus, um die Qualität der Straßeninfrastruktur auf den wichtigsten Ost-West- und Nord-Süd-Relationen bzw. den Hauptverbindungen zwischen den wachsenden Ballungsräumen weitestgehend aufrecht zu erhalten.

Während es auf den Hauptachsen bis 2030 weiterhin zu Kapazitätsengpässen kam, hat sich in anderen Teilen des Fernstraßennetzes dagegen die Auslastung in den letzten Jahren kontinuierlich reduziert. Qualitätserhaltende Maßnahmen blieben hier nahezu vollständig aus. Dies führte dazu, dass in weiten Teilen des Fernstraßennetzes der Instandhaltungsrückstand in den letzten Jahren deutlich zugenommen hat. Vor allem in den strukturschwachen Gebieten hat sich die Qualität der Autobahnen und Bundesstraßen gegenüber 2010 weiter deutlich verschlechtert.

### **Qualität der Schieneninfrastruktur und der Binnenwasserstraßen kann nur auf den Hauptverkehrswegen erhalten werden**

Die Nachfrage im Schienen-  
nahverkehr ist in Abwan-  
derungsregionen deutlich  
zurückgegangen

Auch die Investitionsetats im Schienenverkehr reichten nicht aus, um weiterhin ein Schienennetz auf hohem Qualitätsniveau flächendeckend aufrecht zu erhalten. Hinzu kam, dass aufgrund des Konzentrationsprozesses der Bevölkerung in den Ballungsräumen die Nachfrage im öffentlichen Schienennahverkehr in Abwanderungsregionen deutlich zurückging.

Kein weiterer Ausbau  
des Hochgeschwindigkeits-  
netzes über die bereits vor  
2010 geplanten Strecken  
hinaus

Daher konzentrierten sich infrastrukturelle Maßnahmen im Schienenfernverkehr überwiegend auf die Aufrechterhaltung der Qualität auf den Hauptrelationen und den wichtigsten Nebenstrecken innerhalb der Ballungsräume. Darüber hinaus wurden auf diesen Strecken technische und betriebliche Maßnahmen zur Kapazitätssteigerung genutzt. Dagegen wurden in strukturschwachen Gebieten mehrere Strecken stillgelegt bzw. die Strecken an private Infrastrukturbetreiber verpachtet. Eine Ausweitung des Hochgeschwindigkeitsnetzes über die bereits vor 2010 geplanten Strecken hinaus war ebenfalls nicht finanzierbar. Eine infrastrukturelle Entmischung von Personen- und Güterverkehr konnte nicht realisiert werden. Allerdings konnte durch technische und organisatorische Maßnahmen auf den Magistralen eine teilweise Entkopplung erreicht werden. Zusätzlich wurden aufgrund verschärfter gesetzlicher Regelungen und der zunehmenden Einführung von Anreizsystemen auch Maßnahmen zur Lärmreduktion im Schienenverkehr ergriffen. Infrastrukturelle Maßnahmen (z.B. Lärmschutzwände und Schallschutzfenster) wurden jedoch aufgrund hoher Kosten nur punktuell an bestimmten Streckenabschnitten und Knoten realisiert. Lärm-mindernde Maßnahmen wurden vor allem bei den Fahrzeugen umgesetzt.

Stark betroffen von den zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels ist vor allem die Binnenschifffahrt. Deren Attraktivität und Zuverlässigkeit als Verkehrsmittel sind vor allem durch immer häufigere und länger andauernde Fälle von Hoch- und Niedrigwasser gegenüber dem Transport auf der Straße und der Schiene in den vergangenen zwanzig Jahren stetig gesunken. Kapazitätserweiterungen der Wasserwege und der Häfen waren hier nicht erforderlich, wenngleich einige bereits vor 2010 geplante Maßnahmen zunächst noch umgesetzt wurden. Die verfügbaren Mittel wurden nahezu vollständig für den Erhalt der Hauptbinnenwasserstraßen verwendet. Dagegen wurden nachrangige Wasserwege und Kanäle nicht mehr genutzt bzw. renaturiert. Dies betraf auch einige kleinere Binnenhäfen, die im Verlauf der letzten zehn Jahre teilweise zu Gewerbe- oder Wohngebieten umgewidmet wurden.

Gestiegene Häufigkeit von extremen Hoch- und Niedrigwassersituationen auf Binnenwasserstraßen

### Konzentration des Angebots im Schienengüterfernverkehr

Dem Schienengüterverkehr und dem kombinierten Verkehr (KV) zwischen Straße und Schiene wurde bis 2010 und auch in den darauffolgenden Jahren seitens der Politik immer wieder eine große Bedeutung zugeschrieben, KV-Terminals und Gleisanschlüsse erhielten auch öffentliche Förderung. Die Marktchancen des Schienengüterverkehrs gegenüber dem Straßenverkehr wurden jedoch durch zwei Entwicklungen maßgeblich beeinträchtigt: Zum einen konnte der Schienentransport durch die Verschiebung internationaler zu nationaler Arbeitsteilung seine Vorteile im grenzüberschreitenden Verkehr nicht konsequent nutzen. Zum anderen begünstigte der Wandel der Güterstruktur hin zu mehr Stückgütern zusätzlich den Straßenverkehr.

Die sinkenden Entfernungen im grenzüberschreitenden Verkehr dämpfen die Entwicklung des Schienengüterverkehrs

Im Zuge des weiter gestiegenen innereuropäischen Handels aufgrund des zunehmenden Protektionismus der EU gegenüber dem nicht-europäischen Ausland wurde die Liberalisierung des Schienengüterverkehrs in Europa konsequent vorangetrieben. Durch diese Marktöffnung wurde trotz der angespannten wirtschaftlichen Lage der Wettbewerb im Schienengüterverkehr weiter intensiviert. Dies führte im Laufe der vergangenen krisengeprägten zwei Jahrzehnte zu einem deutlichen Konsolidierungsprozess. Es bildeten sich wenige große internationale Transportunternehmen, deren Angebot sich auf ertragreiche Produkte und Relationen konzentriert.

Konsolidierung im Schienengüterverkehrsmarkt

Die Angebotspalette im Schienengüterverkehr umfasste im Jahr 2010 bei vielen Bahnen noch zu einem überwiegenden Teil nationale Relationen. Diese wurden bis heute nur durch wenige weitere innereuropäische Relationen ergänzt. Deren wirtschaftlicher Betrieb wurde in erster Linie durch die Verbesserung der Interoperabilität im europäischen Schienennetz ermöglicht. Allerdings wurde diese aufgrund der hohen Investitionskosten angesichts der unsicheren und schwachen wirtschaftlichen Situation in Deutschland und Europa nur auf wenigen europäischen Verkehrskorridoren hergestellt. Durch die europaweite Harmonisierung der Strom-, Zugsicherungs- und Kommunikationssysteme<sup>96</sup> sowie wesentlicher Betriebsvorschriften können Ganzzüge auf diesen Korridoren heute ungehindert von Ländergrenzen verkehren. Der wesentliche Teil des heutigen grenzüberschreitenden Güterverkehrs erfolgt auf diesen Korridoren.

Interoperabilität nur auf einigen europäischen Korridoren

Sowohl auf diesen Korridoren als auch im nationalen Schienentransport verkehren heute neben kundenspezifischen Angeboten Liniengüterzüge, die regelmäßig zwischen zwei Destinationen hin und her pendeln. Dagegen wird der Einzelwagenverkehr nur noch von wenigen Frachtführern angeboten und fristet heute lediglich ein Nischendasein.

Einzelwagenverkehr nur noch in Nischen

<sup>96</sup>Die Einführung des European Rail Traffic Management Systems (ERTMS) in den europäischen Schienennetzen bildete dafür eine wesentliche Voraussetzung.

Stagnation im kombinierten Verkehr

Auch der kombinierte Verkehr (KV) ist in Deutschland nicht weiter gewachsen. Der zunehmend kurzläufigere grenzüberschreitende Gütertransport bzw. der steigende nationale Verkehr führten dazu, dass in den letzten beiden Jahrzehnten die kritischen Mengen für einen wirtschaftlichen Betrieb einer flächendeckenden KV-Infrastruktur nicht erreicht wurden. Mangelnde Vernetzung, suboptimale räumliche Verteilung, oft zu lange Umschlagszeiten und geringe Auslastung der KV-Terminals und KV-fähiger Umschlagseinrichtungen (z.B. einzelne Güterverkehrszentren) waren die wesentlichen Nachteile. Trotz der hohen Bedeutung von Umwelt- und Klimaschutz und der damit verbundenen Förderung umweltschonender Transporte waren staatliche Fördermittel nicht ausreichend vorhanden, was zur Konzentration der Förderung auf wenige strategische Einrichtungen und Relationen führte. Zudem hat der KV auch in anderen insb. osteuropäischen Ländern in den letzten Jahren nicht weiter an Bedeutung gewonnen. Das Angebot im KV konzentriert sich heute auf ausgewählte internationale Relationen vor allem im alpenquerenden Verkehr.

### Deutliche Angebotsdifferenzierung im Schienenpersonenfernverkehr

Die Schieneninfrastruktur bleibt überwiegend im Eigentum der öffentlichen Hand

Die Liberalisierung im Schienenverkehr in Europa hat auch im Schienenpersonenfernverkehr zu einer Zunahme des Wettbewerbs geführt. Allerdings wurde die materielle Privatisierung ehemaliger Staatsbahnen nur teilweise umgesetzt. Die Infrastruktur ist nach wie vor überwiegend im Eigentum der öffentlichen Hand. Die europäischen Verkehrsgesellschaften blieben teilweise ebenfalls in staatlicher Hand, während andere vollständig privatisiert oder teilprivatisiert wurden.

Zunahme des Wettbewerbs auch im Schienenpersonenfernverkehr

Vor allem im Nahverkehr in Ballungszentren bzw. großen Städten prägen wettbewerbliche Vergaben an verschiedene Verkehrsunternehmen den Markt. Im Schienenpersonenfernverkehr dagegen haben sich neben der Deutschen Bahn nur einige wenige neue Anbieter aus dem In- und Ausland etabliert, die vor allem ausgewählte Punkt-zu-Punkt-Verkehre zwischen Ballungsräumen anbieten. Durch die Interoperabilisierung des Schienenverkehrs in Europa auf ausgewählten Korridoren wurden auch im Personenverkehr Verbindungen zwischen europäischen Metropolen angeboten. Zudem konnte durch technische und organisatorische Maßnahmen der schnellere Schienenpersonenfernverkehr vom langsamen Güter- bzw. Personennahverkehr auf den Hauptrelationen teilweise getrennt und somit dessen Durchschnittsgeschwindigkeiten erhöht werden.

Ausweitung der Angebotspalette

Aufgrund des Wettbewerbes hat sich das Angebot gegenüber 2010 weiter differenziert. Die Ticketpreise wurden neben Komfortaspekten auch hinsichtlich der Reisezeiten und der Reisedauer (Hochgeschwindigkeitsverkehr) gestaffelt. Ähnlich wie im Luftverkehr zu Beginn des Jahrtausends wurden zudem auch spezielle Low-Cost-Angebote eingeführt. Über die Bahnfahrt hinaus wird dem Bahnreisenden heute bei allen Anbietern ein breites Angebot zusätzlicher Dienstleistungen angeboten.

Leichtes Wachstum des Schienenpersonenverkehrs gegenüber dem Gesamtmarkt

Insgesamt ist die Schienenverkehrsleistung in den letzten Jahren trotz allgemein gesunkener Personenverkehrsleistung leicht gestiegen. Sowohl der Hochgeschwindigkeitsverkehr als auch zunehmende Low-Cost-Angebote machten die Schiene im nationalen Fernverkehr sowie auf bestimmten europäischen Relationen zunehmend konkurrenzfähig und attraktiv. Vor allem auf Fernverkehrsrelationen zwischen den Großstädten und Ballungsräumen hat sich das Passagieraufkommen durch den wachsenden nationalen Geschäftsreiseverkehr erhöht. Ein flächendeckendes Angebot wie noch im Jahr 2010 existiert heute jedoch nicht mehr.

Diese Lücke wurde zumindest teilweise durch den neuen Buslinienfernverkehr gefüllt. Im Zuge der Deregulierung des Buslinienfernverkehrs hat sich der Bus im öffentlichen Fernverkehr in Deutschland in den letzten zwanzig Jahren auf mehreren Relationen etabliert. Buslinien verkehren heute innerhalb Deutschlands vor allem zwischen Ballungsräumen, aber auch zwischen einigen Städten außerhalb der

Ballungsräume, ebenso wie bereits vor 2010 weiterhin zwischen Deutschland und insb. ost-europäischen Metropolen. Der Buslinienfernverkehr steht heute aufgrund niedriger Ticketpreise auf bestimmten Relationen im Wettbewerb zum Schienenpersonenfernverkehr im unteren Preissegment sowie teilweise zum MIV. Insgesamt konnte der Busverkehr seit der Deregulierung Marktanteile gewinnen.

### **Technische Maßnahmen zur Verkehrssteuerung erhalten die Leistungsfähigkeit des Straßennetzes**

Aufgrund der Veränderung in der Güterstruktur hin zu mehr Stückgütern sowie der zunehmend geringeren Distanzen im Güterverkehr ist die Straßenverkehrsleistung trotz stagnierender Güterverkehrsleistung bis 2030 gestiegen, und der Großteil des Güterverkehrs in Deutschland entfällt weiterhin auf die Straße. Aufgrund mangelnder Ausbaumaßnahmen und des weiter fortschreitenden Instandhaltungsrückstands auf den Hauptrelationen in Ost-West- und Nord-Süd-Richtung kam es weiterhin zu Überlastungen und Staus.

Um die vorhandenen Kapazitäten der Straßeninfrastruktur effizienter nutzen zu können, wurden weitere Verkehrssteuerungsmaßnahmen ergriffen. Durch den gezielten Einsatz von Verkehrsbeeinflussungs- und -steuerungssystemen auf den am stärksten belasteten Streckenabschnitten und in den Verkehrsknoten ist es gelungen, trotz des Wachstums im Straßengüterverkehr den Verkehrsfluss weitgehend aufrecht zu erhalten und Staus zu vermeiden. Neben dynamischen Geschwindigkeitsregelungen (z. B. abhängig von Aufkommen, Zeit und akuter Umweltbelastung), Wechselwegweisern und dynamischen Fahrstreifenzuweisungen zählte auch die temporäre Freigabe des Seitenstreifens bei hoher Belastung zu den wirksamsten Maßnahmen. Die Abstimmung der Verkehrsleitzentralen hat sich in dieser Zeit ebenfalls deutlich verbessert. Darüber hinaus wurde mit der dynamischen Lkw- und Pkw Maut ein weiteres Instrument zur Verkehrssteuerung im Autobahnnetz etabliert.

Maßnahmen im Verkehrsmanagement erhalten weitestgehend den Verkehrsfluss

Zusätzlich zur kollektiven Verkehrsbeeinflussung hat sich ein System zur individuellen Verkehrsbeeinflussung über Navigationssysteme in den Fahrzeugen etabliert. Deren Routenempfehlungen basieren heute nicht mehr wie in der Vergangenheit auf statischen Karten und Verkehrsmeldungen der Rundfunkeinrichtungen, sondern auf dynamischen Verkehrsinformationen, die von den Verkehrsteilnehmern selbst generiert werden.<sup>97</sup> Eine zentral gesteuerte, gezielte Umsetzung von Verkehrsbeeinflussungsstrategien ist jedoch nicht möglich. Die Optimierung des Verkehrsflusses erfolgt selbstorganisiert und eher zufällig. In Verbindung mit den kollektiven Maßnahmen haben sich die aufkommensbedingten Überlastungen in den Knoten oder kurzfristige Engpässe z. B. durch Unfälle reduziert.

### **Insgesamt leicht gesunkenes Aufkommen im Luftverkehr konzentriert sich auf wenige Flughäfen**

Im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 verzeichnete der Luftverkehr sowohl im Tourismus- und Geschäftsreiseverkehr als auch in der Luftfracht drastische Aufkommenseinbrüche. Von dieser Talfahrt erholte sich die Luftverkehrsbranche nur langsam, und so blieb sowohl die Entwicklung im Personenluftverkehr als auch in der Luftfracht weit hinter den Prognosen aus der ersten Dekade zurück.

Leichter Rückgang im Personenluft- als auch im Luftfrachtverkehr

Der stark konjunkturabhängige Luftverkehr verzeichnete jedoch infolge der Krisen der letzten zwanzig Jahre und der damit verbundenen sinkenden Einkommen in der Bevölkerung sowie des rückläufigen internationalen Geschäftsreiseverkehrs weitere deutliche Einbrüche. Insgesamt ist die Verkehrsleistung im Luftverkehr gegenüber 2010 deutlich gesunken. Durch die Konzentration der Bevölkerung und der

<sup>97</sup> Zur ausführlichen Beschreibung des Systems siehe „Verkehrssteuerungs- und Regulierungsmaßnahmen in gewachsenen Städten und Ballungsräumen wurden intensiviert“, S. 100-101.

Bereits im Jahr 2010 bestehende Ausbauplanungen der Drehkreuze wurden umgesetzt

Regionale Konzentration des Passagieraufkommens in einigen wenigen Ballungsräumen

Unternehmen in wenigen Ballungsräumen fokussierte sich auch das Passagieraufkommen an den dort angesiedelten Flughäfen. Die Flughafengesellschaften hielten an den bereits vor der Krise geplanten Ausbaumaßnahmen fest. Durch den Bau jeweils einer weiteren Start- und Landebahn wurden die Kapazitäten an den Drehkreuzen Frankfurt und München deutlich erweitert. In Berlin wurde der Flughafen Tegel, wie in der ersten Dekade geplant, für den zivilen Luftverkehr stillgelegt und durch den neuen Flughafen Berlin-Brandenburg-International (BBI) ersetzt. Alle Flughäfen in den Ballungsräumen sind heute sowohl an das Nah- als auch an das Fernverkehrsnetz der Bahn angeschlossen.

Ein weiterer Kapazitätsausbau war jedoch aufgrund der insgesamt sinkenden Passagierzahlen nicht erforderlich. Parallel dazu verloren viele Regionalflughäfen in den vergangenen zehn Jahren an Bedeutung und verzeichneten Überkapazitäten. Teilweise wurden Regionalflughäfen in den Abwanderungsregionen sogar vollständig stillgelegt.

Noch deutlicher war die rückläufige Entwicklung im Luftfrachtverkehr. Aufgrund des gesunkenen Außenhandels auf den langen Distanzen mit Asien und den USA liegt auch das Luftfrachtaufkommen heute im Jahr 2030 noch unter dem Niveau von 2010. Der Flughafen Frankfurt ist jedoch weiterhin Hauptumschlagplatz für den Luftfrachtverkehr in Deutschland. Die Express-Luftfracht-Hubs Köln/Bonn und Leipzig konnten ihre Position zwar halten, sind jedoch nicht weiter gewachsen.

### **Deregulierungsmaßnahmen im Luftverkehrsmarkt wurden nicht umgesetzt bzw. teilweise zurückgenommen**

Weltweite Protektionismustendenzen hemmen die Liberalisierung des Luftverkehrs

Infolge der krisenhaften Entwicklungen wurde von den vor 2010 angestrebten Deregulierungs- und Liberalisierungsmaßnahmen im Laufe der letzten zwanzig Jahre wieder deutlich Abstand genommen. Vor dem Hintergrund des zunehmenden Protektionismus der großen Wirtschaftsblöcke Asien, USA und Europa wurden nationalstaatliche Regulierungen hinsichtlich Landerechten („Großvaterrechte“), Zulassungsvorschriften sowie Beteiligungsrechten an Fluggesellschaften (Ownership Control) und staatliche Absicherungen großer nationaler Fluggesellschaften beibehalten bzw. wieder eingeführt. Infolge dessen sind im Jahr 2030 gegenüber der Situation 2010 ausländische Anbieter (z. B. Fluggesellschaften und Dienstleister am Boden) gegenüber den nationalen Akteuren deutlich benachteiligt.

Harmonisierung der Flugsicherung innerhalb Europas

Geplante internationale Liberalisierungsmaßnahmen im Bereich der Flugsicherung wurden nicht umgesetzt bzw. bereits umgesetzte Regelungen wieder zurückgenommen. Innerhalb Europas hingegen wurde an der Harmonisierung der Flugsicherung festgehalten. Standards für Ortung, Navigation und Kommunikation sowie für An- und Abflugverfahren bzw. für den Überflug von Gebieten wurden konsequent eingeführt. An der Trennung zwischen Regulierung und Betrieb in der Flugsicherung in Europa wurde weiter festgehalten. Im Zuge dessen wurden in den letzten Jahren nationale Regulierungsinstanzen in den europäischen Ländern aufgebaut<sup>98</sup>, die an die zentrale European Aviation Safety Agency (EASA) angegliedert sind.

### **Die Sicherheitsvorschriften im Luftverkehr haben sich deutlich verschärft**

Zunehmende internationale Konflikte in Folge der weltweiten wirtschaftlichen und politischen Spannungen führten zu deutlich gestiegenen Sicherheitsanforderungen im internationalen Luftverkehr. Aus Angst vor terroristischen Übergriffen wurden daher gegenüber 2010 die Sicherheitsstandards an Flughäfen im Passagierbereich in den letzten zwei Jahrzehnten deutlich verschärft.

<sup>98</sup>Die Anfang des neuen Jahrtausends in Gang gesetzte Privatisierung der Flugsicherungsinstanzen in Europa wurde in Deutschland aus verfassungsrechtlichen Gründen zunächst zurückgestellt und letztlich komplett gestoppt. In Deutschland wurde im September 2009 das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung in Langen eröffnet, welches als nationale Aufsichtsbehörde der Bundesrepublik Deutschland für die zivile Flugsicherung umfangreiche staatliche Aufsichts- und Regulierungsaufgaben wahrnimmt, die vorher in der Verantwortung der Deutschen Flugsicherung GmbH (DFS) lagen.

Sicherheitsverfahren, die vor 2010 nur partiell angewendet wurden, gehören heute zu den Standardverfahren (z.B. Sprengstoffdetektion, Einzelgepäckscanning). Die Akzeptanz der Maßnahmen seitens der Passagiere ist gegenüber 2010 deutlich gestiegen.

Auch im Luftfrachtsektor wurden die bereits hohen Sicherheitsvorkehrungen weiter verstärkt.<sup>99</sup> Das Scannen der Frachtcontainer gehörte schon seit Anfang des Jahrtausends zum Standard der Sicherheitschecks, insb. bei Transporten nach Nordamerika. Heute müssen alle einzelnen Sendungen (Briefe und Pakete) vor dem Verladen gescannt werden. Zudem wurde der Laderaum der Passagierflugzeuge auf vielen Mittel- und Langstreckenrelationen sogar vollständig für den Frachttransport gesperrt. Dies führte teilweise zu einer Verlagerung der „Belly-Fracht“, also von Gütertransporten im Rumpf der Flugzeuge des Personenverkehrs, auf reine Frachtflugzeuge und somit zu einer deutlichen Kostenerhöhung.

Hohe Sicherheitsstandards führen zu einer teilweisen Verlagerung der Belly-Fracht

### Strenge Emissionsvorschriften beschränken das Luftverkehrswachstum

Bereits in der ersten Dekade dieses Jahrhunderts geriet der Luftverkehr ins Kreuzfeuer der Umweltpolitik und der Diskussionen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen. Im Zuge dessen wurde der Luftverkehr 2012 in den europäischen CO<sub>2</sub>-Emissionshandel integriert. Um Wettbewerbsverzerrungen zu verringern, wurden dabei alle Fluggesellschaften, die in Europa starten und landen, in den Handel einbezogen.

Der fortschreitende Klimawandel und dessen gravierende weltweite Auswirkungen erhöhten den Druck zur Emissionsreduktion auch im Luftverkehr noch weiter.

Während Europa als weltweiter Vorreiter bezüglich Umweltschutz auf eine Ausweitung des Emissionshandels im Luftverkehr insistierte, zeigten sich in den großen Wirtschaftsblöcken USA und Asien deutliche Widerstände hinsichtlich eines solchen Systems. Trotz des zunehmenden Drucks aus der Bevölkerung und durch Umweltorganisationen sowie der Häufung von Extremwetterereignissen und der weltweit deutlich spürbaren Auswirkungen des Klimawandels, einigten sich alle großen Wirtschaftsblöcke erst vor wenigen Jahren auf ein weltweites System für den Emissionshandel. Die Kosten für die Emissionszertifikate lagen seit ihrer Einführung stets über 100 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub>. Seitens der Politik war man bestrebt, die Menge der verfügbaren Emissionszertifikate im Luftverkehr knapp zu halten. Zusätzlich war der hohe Preis auf die begrenzte Verfügbarkeit CO<sub>2</sub>-neutraler bzw. -reduzierter Kraftstoffe und der dadurch bedingten hohen Nachfrage nach Zertifikaten zurückzuführen. Die gestiegenen Kosten schlugen sich letztlich auch in deutlich gestiegenen Ticketpreisen bzw. Transportkosten im Luftfrachtverkehr nieder.

Kostensteigerungen durch teure CO<sub>2</sub>-Zertifikate

Für Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und andere Emissionen gasförmiger Schadstoffe wurde ein separates Regelwerk geschaffen. Dies umfasst auch die Erhöhung der emissionsabhängigen Landeentgelte der Flughäfen. Zusätzlich existieren jedoch weiterhin lokal unterschiedliche Regelungen für Flugverfahren (z.B. beim An- und Abflug), um die Emissionsbelastung im Umfeld der Flughäfen weiter zu reduzieren.

Gegenüber der Reduktion der gasförmigen Emissionen sowie aus regionalwirtschaftlichen bzw. standortpolitischen Erwägungen hatten Maßnahmen zur Fluglärminderung eine geringere Priorität. Vor allem der Luftfrachtverkehr sollte durch restriktive nationale Lärminderungsmaßnahmen nicht noch weiter eingeschränkt werden, um die Verlagerung von Luftfrachtstandorten aus Deutschland heraus zu vermeiden. Zwar wurden in den letzten zwanzig Jahren weitere Lärminderungsmaßnahmen<sup>100</sup> durchgeführt; gegenüber den Zielen zur Reduktion gasförmiger Emissionen waren diese jedoch nur mit geringen Kostensteigerungen im Luftverkehr verbunden.

<sup>99</sup> Z.B. Scannen der Luftfracht und Stichprobenüberprüfungen in Zusammenarbeit mit Zollbehörden, Videoüberwachung und Fahrzeugkontrollen in den Zugangsbereichen zu den Cargo-Sektoren der Flughäfen.

<sup>100</sup> Z.B. Nachtflugverbote für ältere Flugzeuge, leichte Erhöhung der Lärmgebühren an den Flughäfen, zusätzliche Lärminderungsverpflichtungen der Industrie.

### **Fliegen ist deutlich teurer geworden, Low-Cost-Airlines haben massiv Marktanteile verloren**

Ticketpreise sind deutlich gestiegen

Der hohe Erdölpreis, der in den letzten zwanzig Jahren bei durchschnittlich 200 \$/Barrel und zeitweise sogar noch weit höher lag, sowie die deutlich gestiegenen emissionsbedingten Abgaben und gestiegenen Sicherheitsausgaben führten zu erheblichen Kostensteigerungen im Luftverkehr. Diese konnten auch durch technische Entwicklungen zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs bzw. durch die Erneuerung des Flugzeugbestands nur teilweise kompensiert werden und wurden so über die Ticketpreise an die Kunden weitergegeben. Fliegen wurde wieder deutlich teurer. Verbunden mit durchschnittlich sinkenden Haushaltseinkommen kam es in den letzten Jahren zu einem deutlichen Nachfragerückgang vor allem im preissensiblen Kundensegment.

Nachfragerückgänge im Kurzreiseverkehr

Dies führte besonders bei Low-Cost-Airlines, die sich zwischen 2000 und 2010 auch im europäischen Luftverkehrsmarkt schnell etabliert hatten, zu massiven Verlusten. Eine Ausdünnung des Streckennetzes bzw. eine Reduktion der Transportkapazitäten, steigende Ticketpreise und ein drastischer nationaler Konsolidierungsprozess waren die Folge. Insgesamt verloren Low-Cost-Airlines in den letzten Jahren massiv Marktanteile gegenüber den Netzfluggesellschaften. Diese mussten im Zuge dieser Entwicklungen ihre Ticketpreise auch an die gestiegenen Kosten anpassen, und es kam zu deutlichen Nachfragerückgängen, vor allem bei dem vor 2010 kontinuierlich gestiegenen internationalen Kurzreiseverkehr und Geschäftsverkehr sowie im innerdeutschen Luftverkehr. Letzterer hat sich im Lauf der letzten Jahre zunehmend auf die Bahn verlagert.

### **Die Struktur des Luftfrachtmarkts bleibt trotz hohen Kostendrucks unverändert**

Nur das Segment der wenig preissensiblen, hochwertigen Güter bleibt stabil

Im Gegensatz zum Personenluftverkehr hat sich die Struktur des Luftfrachtmarktes gegenüber 2010 nicht wesentlich verändert. Steigende Kraftstoffpreise, hohe Sicherheitsstandards und stagnierende bzw. rückläufige internationale Handelsverflechtungen führten insgesamt zu einer leicht gesunkenen Nachfrage im Luftfrachtverkehr. Nur hochwertige, wenig preissensible Güter werden weiterhin ausschließlich per Luftfracht transportiert. Trotz des damit verbundenen hohen Kostendrucks verhindert die protektionistische Haltung der großen Wirtschaftsblöcke einen Konsolidierungsprozess im internationalen Luftfrachtverkehr. Verkehrs- und Eigentumsrechte im Luftfrachtverkehr bleiben weiterhin national stark reguliert und verhindern internationale Kooperations- und Konzentrationsbestrebungen. Daher bleibt auch im Jahr 2030 die zersplitterte Struktur des General-Cargo Sektors bestehen, während im KEP-Bereich weiterhin wenige große Anbieter am Markt agieren. Die bereits vor 2010 starken nationalen Luftfrachtgesellschaften konnten jedoch ihre Position weitgehend halten. Dagegen verschwanden in den letzten Jahren immer wieder kleinere Gesellschaften vom Markt bzw. traten neue in den Markt ein.

## 7.3 Personen- und Güterverkehrsnachfrage im Jahr 2030 im Überblick

### 7.3.1 Personenverkehr

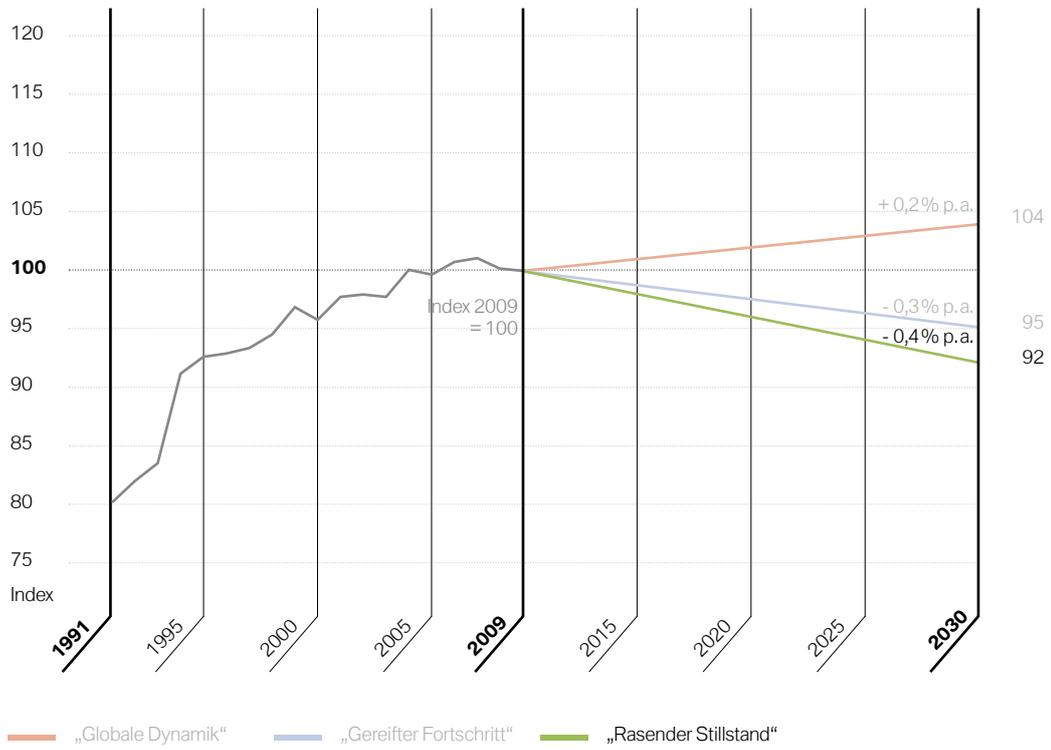
#### Entwicklung der Personenverkehrsleistung

Die Personenverkehrsleistung ist gegenüber 2008 um ca. 8% gesunken. Ausschlaggebend für diese Entwicklung war sowohl ein Rückgang der beförderten Personen als auch eine leichte Reduktion der durchschnittlich zurückgelegten Distanzen. Die wesentlichen Bestimmungsgründe für diese Entwicklung sind:

- Die Gesamtbevölkerung ist um rd. 5 Mio. Menschen geschrumpft. Damit verbunden war vor allem ein Rückgang der erwerbsfähigen Bevölkerung, der zu einem sinkenden Aufkommen im Berufsverkehr führte.
- Der hohe Anteil älterer Menschen wirkte sich dämpfend sowohl auf die zurückgelegten Entfernungen, als auch das Verkehrsaufkommen aus. Die Freizeit-Mobilität älterer Menschen ist 2030 im Vergleich zu früher höher, dennoch sind sie immer noch tendenziell weniger unterwegs als berufstätige Menschen.
- Die Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts unterlag starken Schwankungen, insgesamt ist es gegenüber 2010 nicht gestiegen. Dagegen ist das verfügbare Einkommen<sup>101</sup> der privaten Haushalte insgesamt in den letzten zwanzig Jahren um durchschnittlich -0,2% gesunken. Damit reduzierte sich auch das Budget, das für Mobilität ausgegeben werden konnte.
- Die insgesamt stagnierende wirtschaftliche Entwicklung hatte ebenfalls Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt, was sich zusätzlich dämpfend auf das Aufkommen im Berufsverkehr auswirkte.
- Die Kosten für Mobilität sind in allen Verkehrsbereichen aufgrund hoher Kraftstoffpreise und emissionsbedingter Abgaben deutlich gestiegen.
- Die Konzentration der Menschen in den Städten und Ballungsregionen führte zu einer Reduktion der Pendelentfernungen. Die leichte Zunahme an Fernpendlern zwischen den Ballungsräumen hat den Rückgang der Distanzen insgesamt nicht kompensiert.
- Der gestiegene Anteil von Dienstleistungen an der Industrieproduktion sowie die Zunahme der nationalen und inhereuropäischen Arbeitsteilung führten zu einem Anstieg des Aufkommens im Geschäftsreiseverkehr in diesen Regionen. In Verbindung mit dem stagnierenden und teilweise rückläufigen Globalisierungsprozess sind die Distanzen im Geschäftsreiseverkehr insgesamt deutlich gesunken.

<sup>101</sup> Definition verfügbares Einkommen siehe Fußnote Seite 18.

Entwicklung der Personenverkehrsleistung



Werte bis 2008: DIW 2009  
 Wert 2009: Prognostik Verkehrskonjunktur-Report 2009/2010

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 21: Entwicklung der Personenverkehrsleistung, Szenario „Rasender Stillstand“

### **Entwicklung des Modalsplit im Personenverkehr**

Der Rückgang der Personenverkehrsleistung ist überwiegend auf den Rückgang des Aufkommens im motorisierten Individualverkehr (MIV) zurückzuführen, insb. im Berufsverkehr in den verdichteten Städten und den bevölkerungsstarken Ballungsräumen. Auch der Personenluftverkehr ist gegenüber 2008 leicht gesunken. Im Gegensatz dazu ist die Verkehrsleistung im restlichen öffentlichen Verkehr trotz der schrumpfenden Bevölkerung gestiegen.

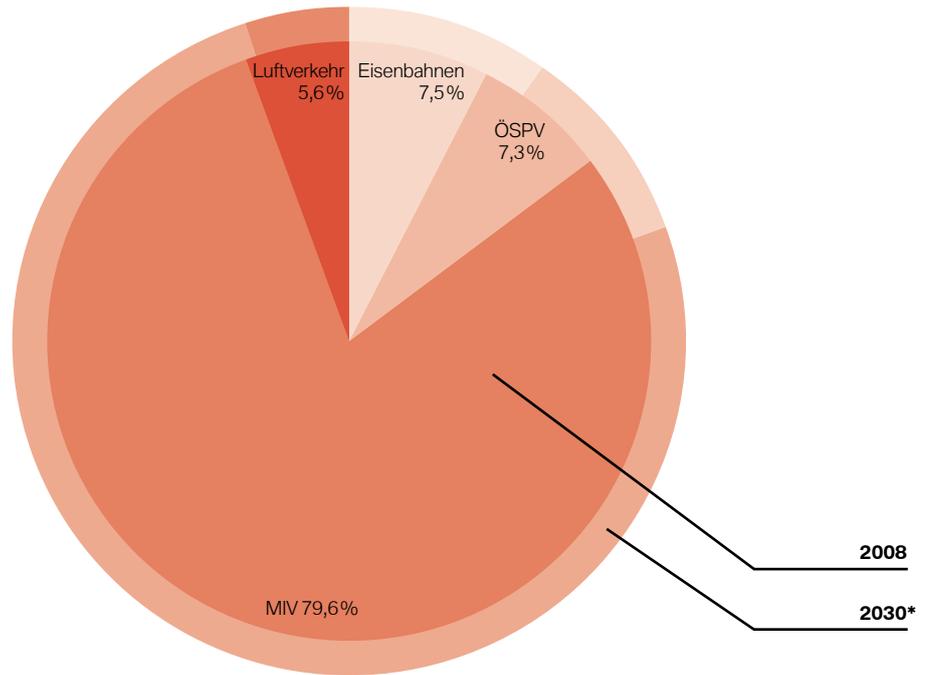
Überwiegend in den verdichteten Städten und bevölkerungsstarken Ballungsräumen hat sich in den letzten zwanzig Jahren ein pragmatisches Verkehrsmittelwahlverhalten entwickelt. Im Zuge dessen sind viele Menschen auf den ÖV bzw. den nicht-motorisierten Verkehr umgestiegen. Die durchschnittliche Zahl der Pkw pro Haushalt ist gesunken. Die hohen Kosten im MIV durch gestiegene Kraftstoffpreise und Nutzerabgaben, restriktive, emissionsabhängige Zufahrtsbeschränkungen in die Innenstädte sowie ein stark zugenommenes Umweltbewusstsein waren wesentliche Treiber dieses Wandels. Der vor allem demografisch bedingte Rückgang im Berufsverkehr sowie im ÖV-affinen Schüler- und Ausbildungsverkehr konnte dadurch in den verdichteten Städten und Ballungsräumen sogar überkompensiert werden. In den ländlichen Regionen hat sich dagegen die ÖPNV-Nachfrage aufgrund der Bevölkerungsabwanderung massiv reduziert.

Der zunehmende nationale Geschäftsreiseverkehr sowie die leicht gestiegene Zahl an Wochenend- und Fernpendlern haben vor allem durch das attraktive Angebot an Hochgeschwindigkeitsverbindungen zwischen den Ballungszentren zu einem leichten Wachstum im Schienenfernverkehr (SPFV) geführt. Durch das teilweise wegfallende Angebot der Low-Cost-Fluggesellschaften ist es auch zu einer Verschiebung des innerdeutschen Kurzstrecken-Luftverkehrs auf die Schiene gekommen.

Infolge der Krisen der letzten zwanzig Jahre und durch den damit verbundenen gestiegenen Protektionismus und teilweisen Rückbau von Wertschöpfungsketten ist das Aufkommen im internationalen Geschäftsreiseverkehr, vor allem im Luftverkehr, gesunken. Gleichzeitig führten sinkende Einkommen und steigende Ticketpreise auch zu einer Aufkommensreduktion im Urlaubs- und Kurzreiseverkehr im unteren Preissegment des Luftverkehrs.

Insgesamt konnten sowohl der ÖPNV als auch der Schienenfernverkehr ihren Modalsplitanteil gegenüber 2008 erhöhen. Zwar ist das Auto auch im Jahr 2030 nach wie vor das dominante Verkehrsmittel, vor allem in den strukturschwachen ländlichen Gebieten; dennoch hat sich der Anteil am Gesamtverkehr deutlich reduziert. Zusätzlich zur Verlagerung auf den ÖV hat sich auch die Nutzung von Fahrrädern bis hin zu neuen innovativen Fahrzeugen oder Car-Sharing-Konzepten in den Städten deutlich erhöht.

## Entwicklung des Modalsplit im Personenverkehr



Werte für 2008: DIW 2009

ÖSPV: Öffentlicher Straßenpersonenverkehr (U-Bahn, Straßenbahn und Bus)

Eisenbahnen: Schienenverkehr einschließlich S-Bahn

MIV: Motorisierter Individualverkehr

\*Projektion bis 2030: Veränderungstendenzen, Expertenschätzung, keine quantitative Prognose

Abb. 22: Entwicklung des Modalsplit im Personenverkehr, Szenario „Rasender Stillstand“

## 7.3.2 Güterverkehr

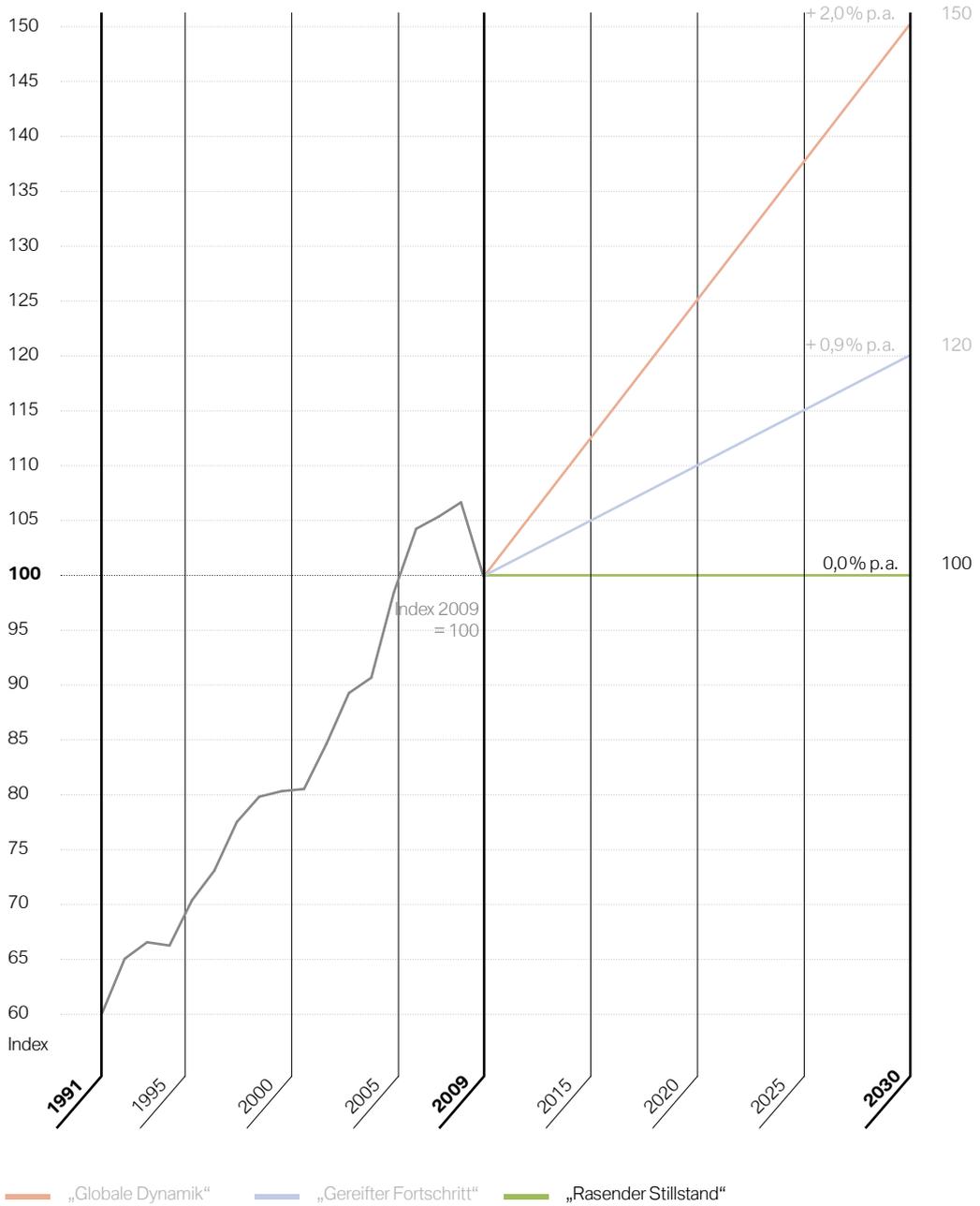
### Entwicklung der Güterverkehrsleistung

Wie das Bruttoinlandsprodukt unterlag auch die Entwicklung im Güterverkehr starken Schwankungen im Zuge der Krisen der letzten zwei Jahrzehnte. Insgesamt ist die Verkehrsleistung im Güterverkehr gegenüber 2008 nicht weiter gestiegen. Die wesentlichen Gründe hierfür waren:

- Internationale Wertschöpfungsketten dehnten sich nicht weiter aus bzw. wurden teilweise zurückgebaut. Stark gestiegene Transportkosten sowie verstärkter Protektionismus der großen Wirtschaftsblöcke führten dazu, dass teilweise Wertschöpfungsstufen aus Asien und den USA ins europäische Ausland, insb. Ost-Europa, verlagert wurden. Die schwache Weltwirtschaft wirkte sich dämpfend auf den deutschen Export und damit auch auf die industrielle Produktion in Deutschland aus. Insgesamt stagnierte das mengenmäßige Aufkommen im deutschen Außenhandel.
- Der wenn auch gegenüber früheren Jahren deutlich abgeschwächte, bis 2030 fortschreitende Trend zu einer Zunahme der industriellen Arbeitsteilung setzt sich fort. Diese findet zunehmend jedoch in Wertschöpfungsnetzwerken im Inland oder innerhalb Europas statt.
- Der fortschreitende Trend zu komplexeren Produkten führte zu einem steigenden Dienstleistungsanteil an der Industrieproduktion. In Kombination mit der insgesamt stagnierenden Wertschöpfung hat sich diese Entwicklung dämpfend auf den Gütertransport ausgewirkt.
- Das Transitaufkommen durch Deutschland unterlag analog der wirtschaftlichen Entwicklung ebenfalls starken Schwankungen, und stagnierte bis zum Jahr 2030. Vor allem der wirtschaftliche Aufholprozess der Ost-Berittsländer der EU wurde im Zuge der Krisen immer wieder aufgehalten und stagnierte weitestgehend.

Durch die zunehmenden Unterschiede im Export- und Importaufkommen auf vielen Handelsrelationen hat die Unpaarigkeit der Verkehre im grenzüberschreitenden Güterverkehr weiter zugenommen. Zusätzlich hat der Anteil großvolumiger, hochwertiger Stückgüter vor allem im Export weiter zugenommen. Dadurch ist die gewichtsmäßige Auslastung der Fahrzeuge gesunken. Diese Entwicklungen führten zu einer Zunahme der Fahrleistungen.

Entwicklung der Güterverkehrsleistung



Werte bis 2008: DIW 2009  
Wert 2009: Protrans Verkehrskonjunktur-Report 2009/2010

Projektion bis 2030: Expertenschätzung

Abb. 23: Entwicklung der Güterverkehrsleistung, Szenario „Rasender Stillstand“

## Entwicklung des Modalsplit im Güterverkehr

Der in Folge der krisenhaften Entwicklungen in den vergangenen Jahren stark schwankende, insgesamt jedoch nur schwach gestiegene Welthandel und die teilweise Rückverlagerung von Wertschöpfungsstufen aus dem nicht-europäischen Ausland führten zu einem sinkenden Aufkommen im Seegüter- und Luftfrachtverkehr. Diese wurden zusätzlich durch die deutlich erhöhten Sicherheitsvorschriften belastet.

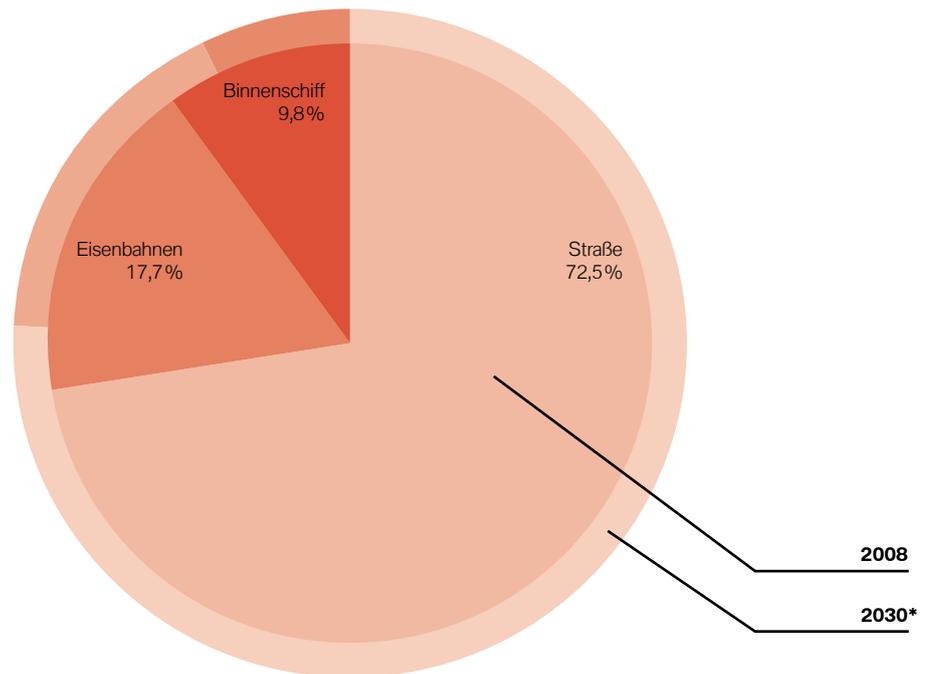
Der Güterverkehr auf den landgebundenen Verkehrsträgern stagnierte, die Modalsplitanteile zwischen Straße, Schiene und Binnenschiff haben sich jedoch leicht verschoben. Der bereits hohe Anteil des Straßengüterverkehrs ist weiter gestiegen, während der Anteil des Binnenschiffs deutlich gesunken ist und der Anteil der Schiene sich leicht reduziert hat.

Aufgrund der stagnierten Wertschöpfung bei gleichzeitigen Effizienzgewinnen in der industriellen Produktion in Deutschland ist der Rohstoffbedarf in den letzten zwei Jahrzehnten zunehmend gesunken. Damit verbunden war insgesamt auch ein Rückgang im grenzüberschreitenden Massenguttransport. Von diesem Rückgang waren sowohl der Schienengüterverkehr als auch der Binnenschiffsverkehr betroffen.

Gegenüber dem Schienenverkehr ist die Verkehrsleistung im Binnenschiffsverkehr jedoch deutlich stärker gesunken. Durch den mangelnden Ausbau der Umschlagsmöglichkeiten von Containern zwischen Seeschiff und Binnenschiff in den Nordseehäfen konnte die Binnenschiffahrt ihren Anteil am Containerverkehr nicht erhöhen. Darüber hinaus kam es im Zuge des Klimawandels verstärkt zu schwankenden Pegelständen. Die Binnenwasserstraßen führten daher in den letzten Jahren immer häufiger zu wetterbedingten Ausfällen der Binnenschiffahrt, was sich wiederum negativ auf deren Attraktivität auswirkte.

Der fortschreitende Trend zu (hochwertigen) Stückgütern verstärkte die Modalsplitverschiebung in Richtung Straßengüterverkehr zusätzlich, da der überwiegende Teil der Stückgüter über die Straße transportiert wurde. Zusätzlich begünstigt wurde der Straßengüterverkehr durch die insgesamt stark schwankende Entwicklung der Wirtschaft und des internationalen Handels. Der Straßengüterverkehr konnte wesentlich flexibler auf Aufkommensschwankungen und sich verändernde Transportrelationen reagieren als die Schiene und der Binnenschifftransport. Diese sind im grenzüberschreitenden Verkehr auf wenige Relationen beschränkt. Daher kam es auch im Transitverkehr zu einer leichten Verlagerung des Aufkommens von der Schiene auf den Straßenverkehr. Insgesamt jedoch hat der Transitverkehr durch Deutschland in den letzten zwei Jahrzehnten nicht weiter zugenommen.

### Entwicklung des Modalsplit im Güterverkehr



Werte für 2008: DIW 2009  
Binnenländischer Verkehr ohne Rohrfernleitungen und Luftfracht

\*Projektion bis 2030: Veränderungstendenzen,  
Expertenschätzung, keine quantitative Prognose

Abb. 24: Entwicklung des Modalsplit im Güterverkehr, Szenario „Rasender Stillstand“

## 8. Die Szenarien im Vergleich

Im Rahmen eines elaborierten Szenario-Prozesses über zwei Jahre hinweg wurde gemeinsam mit mehr als achtzig Experten die Basis für diese Studie erarbeitet. Dabei wurden neunzig Einflussfaktoren identifiziert, die für die Zukunft der Mobilität ausschlaggebend sind. Für diese Faktoren wurden mögliche, zumeist alternative Zukunftsprojektionen entwickelt. Auf den folgenden Seiten finden Sie in einer Tabelle ausgewählte Faktoren mit ihren jeweiligen Ausprägungen in den Szenarien.

Als einer der wichtigsten Treiber im Gesamtsystem aller Einflussfaktoren zeigt sich wie in den vorangegangenen ifmo-Szenariostudien die Wirtschaftsleistung. Die Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts wurde jedoch im Vergleich zu den Vorgängerstudien von den Wirtschaftsexperten verhaltener eingeschätzt. Zum einen ist ein Abschlag bei den beiden Wachstumsprojektionen des BIP erkennbar: von durchschnittlich 1,8% auf 1,5% p.a. in der höheren und von 0,8% auf 0,7% p.a. in der niedrigeren Variante. Auch wenn die Unterschiede auf den ersten Blick gering erscheinen, kumuliert sich das Wachstumsdelta in der höheren Variante über einen Zeitraum von zwanzig Jahren auf eine Differenz von 8%. Darüber hinaus erschien neben den beiden Wachstumspfaden eine Stagnation der Wirtschaftsleistung denkbar. Was zunächst eher als ein Trendbruch betrachtet wurde, wurde in den Szenarioworkshops als eine mögliche zusätzliche Projektion diskutiert, die Teil des Szenarios „Rasender Stillstand“ ist.

In allen drei Szenarien zeigt sich, dass die Quantität der Mobilitätsnachfrage auch in Zukunft von der Wirtschaftsleistung und damit der Einkommensentwicklung abhängen wird. Die verschiedenen Niveaus in der Verkehrsleistung in den Szenarien erklären sich zu einem wesentlichen Teil durch die jeweilige BIP-Entwicklung. Die Kopplung zwischen Verkehrs- und Wirtschaftsleistung wird also aller Voraussicht nach auch in den nächsten zwanzig Jahren Bestand behalten. Die Unterschiede in der Güterverkehrsleistung fallen dabei im Vergleich der Szenarien deutlich stärker aus als in der Personenverkehrsleistung. Die Nachfrage nach Güterverkehr ist eine zum großen Teil aus der industriellen Wertschöpfung abgeleitete Größe. Sie reagiert daher sehr sensitiv und unmittelbar auf Veränderungen in der BIP-Entwicklung. In jüngster Vergangenheit zeigte sich dieser Zusammenhang durch die Einbrüche der Güterverkehrsleistung während der Finanz- und Wirtschaftskrise besonders eindrücklich. Dass ein Anziehen der Wirtschaftsleistung jedoch wieder ein deutliches Güterverkehrswachstum mit sich bringen wird, ist nicht nur sehr wahrscheinlich, sondern zeigte sich bereits in den ersten Monaten des Jahres 2010. Die Szenarien „Globale Dynamik“ und „Gereifter Fortschritt“ machen deutlich, dass auch in Zukunft der Zuwachs im Güterverkehr im Vergleich zur BIP-Entwicklung überproportional ausfallen kann.

Ein weiterer wichtiger Treiber für die Mobilitätsnachfrage ist die demografische Entwicklung. Es werden im Jahr 2030 weniger Menschen in Deutschland leben, als dies heute der Fall ist, und die Menschen werden älter sein. Ungebrochen setzt sich auch in allen drei Szenarien der Trend zu kleineren Haushalten durch. So wird die Zahl der Haushalte auch bei stark schrumpfender Bevölkerung im Jahr 2030 kaum geringer sein als heute. Eine weitere Entwicklung hat für alle drei Szenarien Gültigkeit: Die Urbanisierung schreitet in Deutschland stetig voran. Vor allem strukturstarke Ballungsräume ziehen Menschen an, während strukturschwache ländliche Räume an Bevölkerung verlieren.

Kenngröße	Gereifter Fortschritt	Globale Dynamik	Rasender Stillstand
<b>Gesellschaftliche Entwicklungen</b>			
<b>Gesamtbevölkerung</b>	77,2 Mio. Einwohner (- 0,3% p.a.)	80,6 Mio. Einwohner (- 0,09% p.a.)	77,2 Mio. Einwohner (- 0,3% p.a.)
<b>Einwanderungssaldo</b>	100.000 Personen p.a.	200.000 Personen p.a.	100.000 Personen p.a.
<b>Zahl der Haushalte</b>	Zahl der Haushalte: 39,6 Mio. (- 1,3%)* Davon Einpersonenhaushalte: 16,3 Mio. (+ 3%)*	Zahl der Haushalte: 41,9 Mio. (+ 4,5%)* Davon Einpersonenhaushalte: 17,2 Mio. (+ 8,8%)*	Zahl der Haushalte: 39,6 Mio. (- 1,3%)* Davon Einpersonenhaushalte: 16,3 Mio. (+ 3%)*
<b>Sozialstruktur der Gesellschaft</b>	Sozialstruktur und soziale Mobilität weitgehend unverändert	Sozialstruktur und soziale Mobilität weitgehend unverändert	Die soziale Spreizung der Gesellschaft hat stark zugenommen
<b>Marktwirksamkeit von Umweltfaktoren</b>	Starker Einfluss von Umweltfaktoren auf Mobilitäts- und Konsumnachfrage	Starker Einfluss von Umweltfaktoren auf Mobilitäts- und Konsumnachfrage	Bedeutung von Umweltfaktoren hat zugenommen; Kostenorientiertes, differenziertes Verhalten
<b>Verkehrsmittelwahlverhalten</b>	Automobilaffin, routinebestimmt	Pragmatisch	Pragmatisch, kostenorientiert

\* Veränderung gegenüber 2008

<b>Wirtschaftliche Entwicklungen</b>			
<b>Bruttoinlandsprodukt</b>	+ 0,7% p.a. (pro Kopf: + 1% p.a.)	+ 1,5% p.a. (pro Kopf: + 1,6% p.a.)	0% p.a. (pro Kopf: + 0,3% p.a.) mit starken Schwankungen
<b>Zahl der Erwerbstätigen</b>	Sinkt insgesamt	Sinkt insgesamt nur leicht	Sinkt insgesamt stark
<b>Außenhandel</b>	Menge: + 1,25% p.a. Wert: + 3,25% p.a.	Menge: + 2,25% p.a. Wert: + 5,5% p.a.	Menge: 0% p.a. Wert: + 1,25% p.a.
<b>Erdölpreis</b>	Durchschnittlich 200 \$/Barrel	Durchschnittlich 100 \$/Barrel	Durchschnittlich 200 \$/Barrel (temporär extremer Anstieg)

<b>Verkehrsleistung und Emissionen</b>			
<b>Personenverkehr</b>	- 5%	+ 4%	- 8%
<b>Güterverkehr</b>	+ 20%	+ 50%	0%
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	Moderate Reduktion	Stagnierend	Deutliche Reduktion

<b>Mobilitätsverhalten</b>			
<b>Verkehrszweck (PV)</b>	Schule und Ausbildung: - Beruf: = Freizeit und Versorgung: =	Schule und Ausbildung: - Beruf: + Freizeit und Versorgung: +	Schule und Ausbildung: - Beruf: - Freizeit und Versorgung: =
<b>Modalsplit (PV)</b>	MIV → ÖV (o. Luft) → Luft →	MIV ↘ ÖV (o. Luft) ↗ Luft ↗	MIV ↘ ÖV (o. Luft) ↗ Luft ↘
<b>Absolute Veränderungen (PV)</b>	MIV ↘ ÖV (o. Luft) → Luft →	MIV → ÖV (o. Luft) ↗ Luft ↗	MIV ↓ ÖV (o. Luft) ↗ Luft ↓
<b>Modalsplit (GV)</b>	Straße ↗ Schiene → Binnenschiff ↘	Straße → Schiene ↗ Binnenschiff ↘	Straße ↗ Schiene ↘ Binnenschiff ↘
<b>Absolute Veränderungen (GV)</b>	Straße ↗ Schiene ↗ Binnenschiff ↗	Straße ↑ Schiene ↑ Binnenschiff ↑	Straße → Schiene ↘ Binnenschiff ↓

Kenngröße	Gereifter Fortschritt	Globale Dynamik	Rasender Stillstand
<b>Politik</b>			
<b>Verkehrspolitik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher Stellenwert</li> <li>• Interdisziplinäre, abgestimmte Verkehrspolitik zwischen allen Akteuren</li> <li>• Konstante Gesamtinvestitionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher Stellenwert</li> <li>• Interdisziplinäre, abgestimmte Verkehrspolitik zwischen allen Akteuren</li> <li>• Zunahme der Gesamtinvestitionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringer Stellenwert</li> <li>• Teilweise integrierte Verkehrspolitik</li> <li>• Reduktion der Gesamtinvestitionen</li> </ul>

<b>Infrastruktur</b>			
<b>Landgebunden</b>	<p><b>Straße:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gezielte Engpassbeseitigung im Fernstraßennetz</li> <li>• Instandhaltungsrückstand im nachrangigen Straßennetz</li> </ul> <p><b>Schiene:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punktueller Ausbau des Hochgeschwindigkeitsnetzes zwischen den wachsenden Ballungsräumen</li> <li>• Teilweise Ausdünnung im Nahverkehr in den Abwanderungsregionen</li> <li>• Interoperabilität auf den europäischen Korridoren</li> </ul> <p><b>ÖPNV:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punktuelle Ausweitung des Angebots in wachsenden Ballungsräumen</li> <li>• Reduktion des Linienangebots in strukturschwachen und ländlichen Regionen (Ersatz durch alternative Bedienformen)</li> </ul> <p><b>Binnenschiff:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhalt der Binnenwasserwege</li> <li>• Ausbau der Binnenhäfen</li> </ul>	<p><b>Straße:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau im Fernstraßennetz</li> <li>• Erhalt im nachrangigen Straßennetz</li> </ul> <p><b>Schiene:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau des Hochgeschwindigkeitsnetzes</li> <li>• Punktuelle Ausdünnung im Nahverkehr in den Abwanderungsregionen</li> <li>• Interoperabilität nahezu im gesamten europäischen Schienennetz</li> </ul> <p><b>ÖPNV:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angebotsausweitung in prosperierenden Ballungsräumen und Städten</li> <li>• Erhalt in strukturschwachen und ländlichen Regionen</li> </ul> <p><b>Binnenschiff:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhalt der Binnenwasserwege</li> <li>• Ausbau der Binnenhäfen</li> </ul>	<p><b>Straße:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhalt der Hauptachsen im Fernverkehr zwischen und innerhalb der bevölkerungsstarken Ballungsräume</li> <li>• Zunehmender Instandhaltungsrückstand im nachrangigen Straßennetz</li> </ul> <p><b>Schiene:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhalt des Hochgeschwindigkeitsnetzes</li> <li>• Starke Ausdünnung im Nahverkehr in den Abwanderungsregionen.</li> <li>• Interoperabilität nur auf ausgewählten europäischen Korridoren</li> </ul> <p><b>ÖPNV:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhalt in bevölkerungsstarken Ballungsräumen</li> <li>• Deutliche Reduktion des Linienangebots in Abwanderungsregionen (teilweise Ersatz durch alternative Bedienformen)</li> </ul> <p><b>Binnenschiff:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhalt der Hauptbinnenwasserwege und -häfen</li> </ul>
<b>Luft</b>	Weiterer Ausbau* der Drehkreuze und Flughäfen in den Ballungsräumen	Weiterer Ausbau* der Drehkreuze und Regionalflughäfen	Kein zusätzlicher Ausbau* der Flughafeninfrastruktur
<b>Seeschiff</b>	Weiterer Ausbau** der Umschlagskapazitäten (Container), inkl. Umschlag von See- auf Binnenschiff	Weiterer Ausbau** der Umschlagskapazitäten (Container/Stückgut) inkl. Umschlag von See- auf Binnenschiff	Kein weiterer Ausbau** der deutschen Seehäfen
<b>Verkehrsmanagement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leichte Steigerung der Effizienz der einzelnen Verkehrssysteme</li> <li>• Umfassende intermodale Vernetzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deutliche Steigerung der Effizienz der einzelnen Verkehrssysteme</li> <li>• Umfassende intermodale Vernetzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effizienz der Verkehrssysteme bleibt weitgehend gleich, Optimierung von Teilbereichen</li> <li>• Intermodale Schnittstellen haben sich kaum verbessert</li> </ul>

\* über die bis 2010 geplanten Ausbautvorhaben hinaus.

\*\* über die bis 2018 geplanten Ausbautvorhaben hinaus.

Kenngröße	Gereifter Fortschritt	Globale Dynamik	Rasender Stillstand
<b>Struktur der Verkehrsmärkte</b>			
<b>Straße</b>	Teilweise restriktive ordnungs- und verkehrspolitische Maßnahmen	Restriktive ordnungs- und verkehrspolitische Maßnahmen	Regional fokussierte restriktive ordnungs- und verkehrspolitische Maßnahmen
<b>ÖV (ohne Luft)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberalisierung und Marktöffnung umgesetzt</li> <li>• Große (internationale) Anbieter im Güter- bzw. Personenfernverkehr</li> <li>• Ausschreibungswettbewerb im SPNV</li> </ul>		
	Kommunen bleiben im Besitz der Verkehrsbetriebe	Kommunen bleiben im Besitz der Verkehrsbetriebe	Einige Kommunen haben keine eigenen Verkehrsbetriebe mehr
<b>Luft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberalisierung und Marktöffnung umgesetzt</li> <li>• Low-Cost-Anbieter haben deutlich an Marktanteilen verloren</li> <li>• Wenige große Netzflug- und Luftfrachtgesellschaften</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberalisierung und Marktöffnung umgesetzt</li> <li>• Paralleles Angebot von Low-Cost- und Netzfluggesellschaften</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberalisierung und Marktöffnung nur teilweise umgesetzt</li> <li>• Low-Cost-Anbieter haben massiv an Marktanteilen verloren</li> <li>• Marktstruktur der Netzflug- und Luftfrachtgesellschaften bleibt weitgehend erhalten</li> </ul>

Neben Faktoren, deren Alternativen trotz unterschiedlicher Ausprägung in die gleiche Entwicklungsrichtung zeigen, sind auch Faktoren für die zukünftige Mobilitätsentwicklung entscheidend, deren Ausprägungen gänzlich unterschiedliche Zukunftsprojektionen beschreiben. Unter anderem sind dies soziokulturelle Faktoren, die auf Veränderungen von Einstellungen und Werthaltung der Gesellschaft hindeuten. Das Mobilitätsleitbild der Menschen, ihre Einstellung zu einzelnen Verkehrsträgern sowie der generelle Umgang mit Mobilität wird das Mobilitätsgeschehen von morgen prägen. So zeigt sich beim Vergleich der Szenarien, dass beispielsweise bei qualitativ ähnlichen Mobilitätsangeboten deren Nutzung deutlich unterschiedlich ausfallen kann. Ein ausgeprägteres multimodales Verkehrsmittelwahlverhalten lässt sich nicht allein durch neue Mobilitätsangebote und eine Qualitätssteigerung bei intermodalen Schnittstellen erreichen. Das Verständnis der Motive und Wünsche der Verkehrsteilnehmer bildet die Grundvoraussetzung für die Gestaltung von Mobilitätsangeboten.

Wenn auch die Szenarien unterschiedliche Rahmenbedingungen und Mobilitätsentwicklungen hervorbringen, lassen sich zentrale Herausforderungen für die Mobilität der Zukunft identifizieren. Diese gelten unabhängig von den Ausprägungen der Einflussfaktoren in den einzelnen Szenarien. So ermöglichen sie eine strategische Vorbereitung auf die Zukunft, ungeachtet der verbleibenden Unsicherheit hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeiten der einzelnen Szenarien.

Die Reduktion des Ressourcenverbrauchs für Mobilität stellt in allen drei Szenarien eine zentrale Herausforderung dar. Zunehmende Knappheit und Verteuerung von fossiler Energie erzeugt in allen Szenarien einen hohen Handlungsdruck, dem in den Szenarien zum Teil mit unterschiedlichen Reaktionen begegnet wird. In einer Welt, die von einer wirtschaftlich starken Entwicklung geprägt ist, zeigt der Mobilitätsbereich einen hohen Verbreitungsgrad innovativer technischer Lösungen. Es zeigt sich jedoch auch, dass Verbesserungen erreicht werden können, wenn die wirtschaftliche Entwicklung schwach verläuft. Voraussetzung dafür ist, dass die vorhandenen knappen Mittel fokussiert eingesetzt werden. Gerade im Szenario „Rasender Stillstand“ müssen kostengünstige Lösungen im Rahmen von unternehmens- und verkehrsträgerübergreifenden Kooperationen entwickelt werden.

Die Knappheit von Finanzmitteln für Infrastrukturinvestitionen stellt eine andere wesentliche Herausforderung für eine zukunftsorientierte Gestaltung von Mobilität dar. Eine auf langfristige strategische Zielsetzungen ausgerichtete Verkehrspolitik wird damit für einen effektiven und effizienten Mitteleinsatz noch wichtiger.

Mobilität war, ist und bleibt ein komplexes Phänomen. „Life gets complicated, leading to headaches“ titelte die New York Times Anfang Mai 2010. Gemeint sind damit die vielschichtigen und komplexen Herausforderungen der Zukunft, die sich häufig nicht allein durch komplizierte, technische Lösungen beherrschen lassen. Nur mittels einer umfassenden Perspektive auf das Verkehrssystem als Ganzes kann eine zukunftsfähige Gestaltung der Mobilität der Zukunft für Personen und Güter erfolgen.

## Anhang: Die Mitwirkenden an der Studie Mitglieder der Expertenkreise (in alphabetischer Reihenfolge)

<b>Name</b>	<b>Institution/Funktion (zum Zeitpunkt der Szenarioerarbeitung)</b>
<b>Dr. Jörg Andriof</b>	DHL Express Global Head Office; VP Intercontinental Network Planning; Bonn
<b>Dr. Christoph Baumberger</b>	MAN Nutzfahrzeuge AG; Zukunftsforschung; München
<b>Prof. Dr. Udo J. Becker</b>	TU Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften; Lehrstuhl für Verkehrsökologie; Dresden
<b>Axel Becker</b>	Airbus Deutschland GmbH; Competition & Trend Scouting; Hamburg
<b>Prof. Dr. Thorsten Beckers</b>	Technische Universität Berlin; Fachgebiet Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik (WIP); Berlin
<b>Prof. Dr.-Ing. Klaus J. Beckmann</b>	Deutsches Institut für Urbanistik (DIFU); Institutsleiter; Berlin
<b>Dr. Lutz Bellmann</b>	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB); Leiter des Forschungsbereichs Betriebe und Beschäftigung; Nürnberg
<b>Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze</b>	Technische Universität Darmstadt; Verkehrsplanung und Verkehrstechnik; Darmstadt
<b>Ulrich Bönders</b>	Bönders GmbH Spedition; Geschäftsführer; Krefeld
<b>Dr. Joachim Bös</b>	Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML; Fachgebiet für Systemzuverlässigkeit und Maschinenakustik (SzM); Darmstadt
<b>Holger Braess</b>	BMW Group; München
<b>Dr. Reiner Braun</b>	empirica ag; Berlin
<b>Prof. Dr. Martin Diewald</b>	Universität Bielefeld; Fakultät für Soziologie; Bielefeld
<b>Prof. Dr. Carsten Dreher</b>	Freie Universität Berlin, Direktor Center for Cluster Development, Berlin
<b>Sunjay Dussoye</b>	Deutsche Flugsicherung; Bremen Control Centre; Bremen
<b>Dr. Carl Friedrich Eckhardt</b>	Vattenfall Europe AG; Leiter Geschäftsentwicklung; Berlin
<b>Stephan Eelman</b>	BOEING Research & Technology Europe; Madrid, Spanien
<b>Prof. Dr. Alexander Eisenkopf</b>	Zeppelin University; Lehrstuhl für ABWL und Mobility Management; Friedrichshafen
<b>Martin Ertl</b>	Bombardier Transportation; Chief Innovation Officer; Berlin

<b>Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Fengler</b>	TU Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“; Institut für Bahnsysteme und Öffentlichen Verkehr; Dresden
<b>Eckard Foltin</b>	Bayer MaterialScience AG; Leverkusen
<b>Dr. Kai Fournell</b>	BMW Group; München
<b>Carolin Funk</b>	Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena); Berlin
<b>Prof. Dr. Paul Gans</b>	Universität Mannheim; Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie; Mannheim
<b>Hartmut Gasser</b>	Vorsitzender des Netzwerks Privatbahnen; Ebmatingen, Schweiz
<b>Prof. Dr. Rainer Geißler</b>	Universität Siegen; Fachbereich Soziologie; Siegen
<b>Dr. Konrad Götz</b>	Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH; Leiter Mobilitäts- und Lebensstilforschung; Frankfurt am Main
<b>Hans-Jürgen Hahn</b>	MAN Nutzfahrzeuge AG; München
<b>Dr. Michael Häßler</b>	DB Netz AG; Hagen
<b>Heinz Hauschildt</b>	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR; Leitung Planung; Gelsenkirchen
<b>Rainer-Jürgen Haussmann</b>	BMW Group; München
<b>Coco Heger-Mehnert</b>	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR; Marketing-Planung; Gelsenkirchen
<b>Sven Heidmeier</b>	Hamburg Port Authority (HPA); Strategische Hafenbahnplanung; Hamburg
<b>Dr. Andrej Heinke</b>	Robert Bosch GmbH; Stuttgart
<b>Prof. Dr. Dietrich Henckel</b>	Technische Universität Berlin; Institut für Stadt- und Regionalplanung; Berlin
<b>Lars Herrig</b>	DB Intermodal; Leiter Key Account Management Kombiverkehr; Berlin
<b>Frederic Horst</b>	DHL Aviation; Air Fleet Management; Diegem, Belgien
<b>Prof. Dr.-Ing. Robert Hoyer</b>	Universität Kassel; FG Verkehrstechnik und Transportlogistik; Kassel
<b>Jan-Ole Jacobs</b>	Deutsche Lufthansa AG; Konzernpolitik; Berlin
<b>Dr.-Ing. Wolfgang Jakob</b>	Verband der Bahnindustrie in Deutschland (VDB) e. V.; Berlin

<b>Prof. (em) Dr. Michael Jischa</b>	Technische Universität Clausthal; Clausthal-Zellerfeld
<b>Steffen Joest</b>	Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena); Berlin
<b>Carsten Kamphausen</b>	Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV); Leiter Marktforschung; Hofheim am Taunus
<b>Dr. Felix Kasiske</b>	HPC Hamburg Port Consulting GmbH; Container Terminal Alten- werder; Hamburg
<b>Heinrich Kerstgens</b>	Rhenus Contargo GmbH & Co. KG; Managing Director; Ludwigshafen
<b>Stefan Klatt</b>	MAN SE - Büro Berlin; Leiter Public Affairs; Berlin
<b>Prof. Dr. Henning Klodt</b>	Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel; Leiter des Zentrums Wirtschaftspolitik; Kiel
<b>Dr. Werner Knoll</b>	Deutsche Binnenreederei AG; Leiter Bereich Consulting und Marke- ting Research; Berlin
<b>Dr. Josef Köster</b>	BMW Group; München
<b>Ludwig Korte</b>	BMW Group; München
<b>Jette Krause</b>	Potsdam Institut für Klimafolgenforschung; Potsdam
<b>Stephan Kritzinger</b>	ProgTrans AG; stv. Geschäftsführer; Basel, Schweiz
<b>Prof. Dr. Peter Kruse</b>	nextpractice GmbH; Bremen
<b>Dr. Markus Ksoll</b>	Deutsche Bahn AG; Leiter Verbände und Länderpolitik; Berlin
<b>Dr.-Ing. Uwe Kunert</b>	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW); Energie, Verkehr, Umwelt; Berlin
<b>Daniel Kurth</b>	Deutsche Bahn AG; Unternehmensbereich Personenverkehr; Frankfurt am Main
<b>Andreas Lawrenz</b>	MAN Nutzfahrzeuge AG; Head of Portfolio Management Trucks; München
<b>Martin Lenz</b>	Deutsche Lufthansa AG; Konzernpolitik; Berlin
<b>Andre Lortz</b>	TU Darmstadt Institut für Betriebswirtschaftslehre; Fachgebiet Unternehmensführung & Logistik; Darmstadt

<b>Dr. Robert Malina</b>	Institut für Verkehrswissenschaft; Geschäftsführer; Münster
<b>Jürgen Matthes</b>	Institut der deutschen Wirtschaft Köln; Köln
<b>Dr. Bernt Mester</b>	BLG Logistics Group; Bremen
<b>Joachim Meyer</b>	Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL); Bremen
<b>Oliver Mietzsch</b>	Deutscher Städtetag; Verkehrsreferent; Berlin
<b>Prof. Dr. Eckehard Moritz</b>	SPORTKREATIVWERKSTATT GmbH; München
<b>Dr. Alkis Henri Otto</b>	Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut HWWI; Hamburg
<b>Dr. Markus Pennekamp</b>	Deutsche Bahn AG; Leiter Verkehrspolitik; Berlin
<b>Ralf Plump</b>	Germanischer Lloyd AG; Hamburg
<b>Jan-Olaf Probst</b>	Germanischer Lloyd AG; Hamburg
<b>Prof. Dr. Stephan Rammler</b>	Hochschule für Bildende Künste Braunschweig; Intitut für Transportation Design; Braunschweig
<b>Horst Reichl</b>	BMW Group; München
<b>Dr. Tom Reinhold</b>	Deutsche Bahn AG; Leiter Konzernstrategie/Verkehrsmarkt; Berlin
<b>Dr. Ingo Rollwagen</b>	Deutsche Bank AG/DB Research; Makrotrends; Frankfurt am Main
<b>Dr. Klaus Scheuerer</b>	BMW Group; München
<b>Stefan Schneider</b>	Deutsche Bank AG/DB Research; Leiter Makrotrends; Frankfurt am Main
<b>Dr. Erika Schulz</b>	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW); Berlin
<b>Prof. Dr. Wolfgang H. Schulz</b>	Hochschule Fresenius – University of Applied Science; Köln
<b>Artur Stempel</b>	Deutsche Bahn AG; Leiter Strategie Infrastruktur und Dienstleistungen; Frankfurt am Main
<b>PD Dr. Claus J. Tully</b>	Deutsches Jugendinstitut e.V.; München
<b>Prof. Dr. Alex Vastag</b>	Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML; Leiter Verkehrslogistik; Dortmund
<b>Prof. Dr. G. Günter Voß</b>	Technische Universität Chemnitz; Professur für Industrie- und Techniksoziologie; Chemnitz

<b>Wolfgang Wehlte</b>	Germanischer Lloyd AG; Hamburg
<b>Dr. Franz-Josef Wetzel</b>	BMW Group; München
<b>Bernd Widmayer</b>	Robert Bosch GmbH; Stuttgart
<b>Ognjen Zeric</b>	Germanwings GmbH; Head of E-Commerce & Sales; Köln

## Institut für Mobilitätsforschung

<b>Dr. Irene Feige</b>	Wissenschaftliche Referentin
<b>Frank Hansen</b>	Wissenschaftlicher Referent
<b>Dr. Walter Hell</b>	Institutsleiter (bis 31.05.2009)
<b>Hubert Schurkus</b>	Institutsleiter (seit 01.06.2009)

## Geschka & Partner Unternehmensberatung

<b>Prof. Dr. Horst Geschka</b>	Geschäftsführer
<b>Heiko Hahnenwald</b>	Consultant
<b>Johannes Krug</b>	Junior Consultant
<b>Martina Schwarz-Geschka</b>	Partnerin und Senior Consultant



Die Mobilität von Menschen und Gütern spielt mit ihren unterschiedlichen Facetten eine zentrale Rolle im Leben jedes Einzelnen und bildet eine Grundvoraussetzung für das Funktionieren unserer Wirtschaft. Die Rahmenbedingungen für Mobilität in der Zukunft sind jedoch mit vielen Unsicherheiten verbunden. Mit der Fortschreibung der Szenarien zur Zukunft der Mobilität, an der mehr als achtzig Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft beteiligt waren, wagt das ifmo erneut einen Blick in die Zukunft. Als Ergebnis liegen drei Mobilitätsszenarien vor, die nicht nur alle Verkehrsträger berücksichtigen, sondern gesamthafte Zukunftsbilder für die Mobilität von Personen und Gütern im Jahr 2030 liefern. Die Studie bietet Anregungen und Denkanstöße für Mobilitätsanbieter, Verkehrspolitik und Wissenschaft, sowie für eine breite an Mobilität interessierte Leserschaft.