Institut der deutschen Wirtschaft Köln

# Infrastruktur zwischen Standortvorteil und Investitionsbedarf


**Ansprechpartner:**

Dr. Hubertus Bardt
Esther Chrischilles
Manuel Fritsch
Prof. Dr. Michael Grömling
Thomas Puls
Dr. Klaus-Heiner Röhl



Köln, 06. Februar 2014

**Kontaktdaten Ansprechpartner**

Dr. Hubertus Bardt
Telefon: 0221 4981-755
Fax: 0221 4981-99755
E-Mail: bardt@iwkoeln.de

Esther Chrischilles
Telefon: 0221 4981-770
Fax: 0221 4981-99770
E-Mail: chrischilles@iwkoeln.de

Manuel Fritsch
Telefon: 0221 4981-728
Fax: 0221 4981-99728
E-Mail: fritsch@iwkoeln.de

Prof. Dr. Michael Grömling
Telefon: 0221 4981-776
Fax: 0221 4981-99776
E-Mail: groemling@iwkoeln.de

Thomas Puls
Telefon: 0221 4981-766
Fax: 0221 4981-99766
E-Mail: puls@iwkoeln.de

Dr. Klaus-Heiner Röhl
Telefon: 030 27877-103
Fax: 030 27877-150
E-Mail: roehl@iwkoeln.de

Institut der deutschen Wirtschaft Köln
Postfach 10 19 42
50459 Köln

## Inhaltsverzeichnis


1 Ökonomische Bedeutung von Infrastruktur ..... 4
2 Infrastrukturmängel beeinträchtigten Unternehmen ..... 11
3 Sanierungsfall Verkehrsinfrastruktur ..... 19
3.1 Die Sicht der Wirtschaft ..... 20
3.2 Das deutsche Straßennetz ..... 22
3.3 Der deutsche Straßenverkehr ..... 26
3.4 Unterfinanzierung der Straßen: Einnahmen und Ausgaben ..... 28
3.5 Verteilungsproblem: Der Bundesverkehrswegeplan in der Praxis ..... 31
3.6 Schienenverkehr ..... 32
3.7 Flughäfen ..... 37
3.8 Fazit ..... 40
4 Zukunftstechnologie Breitband ..... 42
4.1 Bewertung durch die Wirtschaft ..... 43
4.2 Nachholbedarf beim Breitbandausbau ..... 46
4.3 Neue Anforderungen und Möglichkeiten ..... 50
4.4 Finanzierung der Breitbandinfrastruktur ..... 52
5 Herausforderung Energiewende ..... 54
5.1 Sorgen der Wirtschaft um Versorgungssicherheit ..... 55
5.2 Ausbaubedarf für die Energiewende ..... 58
5.3 Versorgungsqualität mit Licht und Schatten ..... 61
5.4 Finanzierung des Stromnetzausbaus ..... 65
6 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen ..... 68
7 Literatur ..... 74

# 1 Ökonomische Bedeutung von Infrastruktur

Der Ruf nach höheren Infrastrukturinvestitionen ist ein Klassiker unter den wirtschaftspolitischen Forderungen – vor allem in Krisenzeiten werden diese besonders häufig artikuliert. Dabei haben diese Maßnahmen wegen zeitlicher Verzögerungen in der Regel kaum eine kurzfristige stabilisierungspolitische Funktion (Grömling, 2005, 35 ff.). Dies zeigte sich auch bei den jüngsten staatlichen Baumaßnahmen, die im Rahmen der Konjunkturpakete des Jahres 2009 verabschiedet wurden. Sie entfalteten ihre Impulse erst, als die Einbrüche im Gefolge der globalen Finanzmarkt- und Wirtschaftskrise schon überwunden waren (IW Forschungsgruppe Konjunktur, 2013, 46 ff.).

Im Gegensatz zu der breiten politischen Nachfrage nach Infrastrukturmaßnahmen in konjunkturellen Krisenzeiten haben staatliche Infrastrukturinvestitionen in Deutschland offensichtlich langfristig an Bedeutung verloren. Dies zeigt ein Blick auf die Fakten. In Ermangelung von umfassenden und regelmäßig erhobenen Daten zur Messung der gesamtwirtschaftlichen Infrastrukturinvestitionen und des damit verbundenen Kapitalstocks wird hier zuerst auf die staatlichen Bruttobauinvestitionen (ohne staatlichen Wohnungsbau[1]) und anschließend auf das damit verbundene Nettoanlagevermögen des Staates gemäß den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) zurückgegriffen[2]. Die Bruttoinvestitionen weisen in Deutschland zunächst in einer absoluten Betrachtung kein einheitliches Bild auf (Abbildung 1-1 oben): In Westdeutschland stiegen die nominalen Bauinvestitionen des Staates von Anfang der 1970er bis Anfang der 1980er Jahre von 15 auf 25 Milliarden Euro stark an. Vor allem die Baumaßnahmen als konjunkturpolitische Reaktion auf die beiden Ölpreiskrisen haben zeitverzögert dazu beigetragen. Nach einem deutlichen Rückgang in der ersten Hälfte der 1980er Jahre setzte in der zweiten Hälfte jener Dekade wieder ein Anstieg ein, der in den Jahren 1990 und 1991 jeweils zu einem Investitionsniveau von rund 26 Milliarden Euro in Westdeutschland führte.

In der ersten Hälfte der 1990er Jahre war wegen der hohen Aufbauleistungen in Ostdeutschland ein deutlicher Anstieg der gesamtdeutschen staatlichen Bauinvestitionen auf ein Niveau von fast 37 Milliarden Euro im Jahr 1994 zu verzeichnen. Ab dem Jahr 1995 war dann – auch als eine Normalisierung nach dem vereinigungsbedingten Bauboom – ein durchgehender Rückgang auf unter 30 Milliarden Euro im Jahr 1998 zu beobachten. Der Rückgang setzte sich nach einer kurzen Erholung bis zum Jahr 2005 auf nur noch 24 Milliarden Euro fort. Dieses gesamtdeutsche Investitionsniveau lag sogar unter demjenigen in Westdeutschland Anfang der 1990er Jahre. Trotz steigender Staatsausgaben wurden die Bauinvestitionen während dieser Zeit deutlich zurückgefahren. Dies kann als eine Verschiebung der staatlichen Aufgaben- und Ausgabenprioritäten weg von investiven und hin zu konsumtiven Aktivitäten interpretiert werden. Schließlich kam es bis zum Krisenjahr 2009 zu einem stetigen

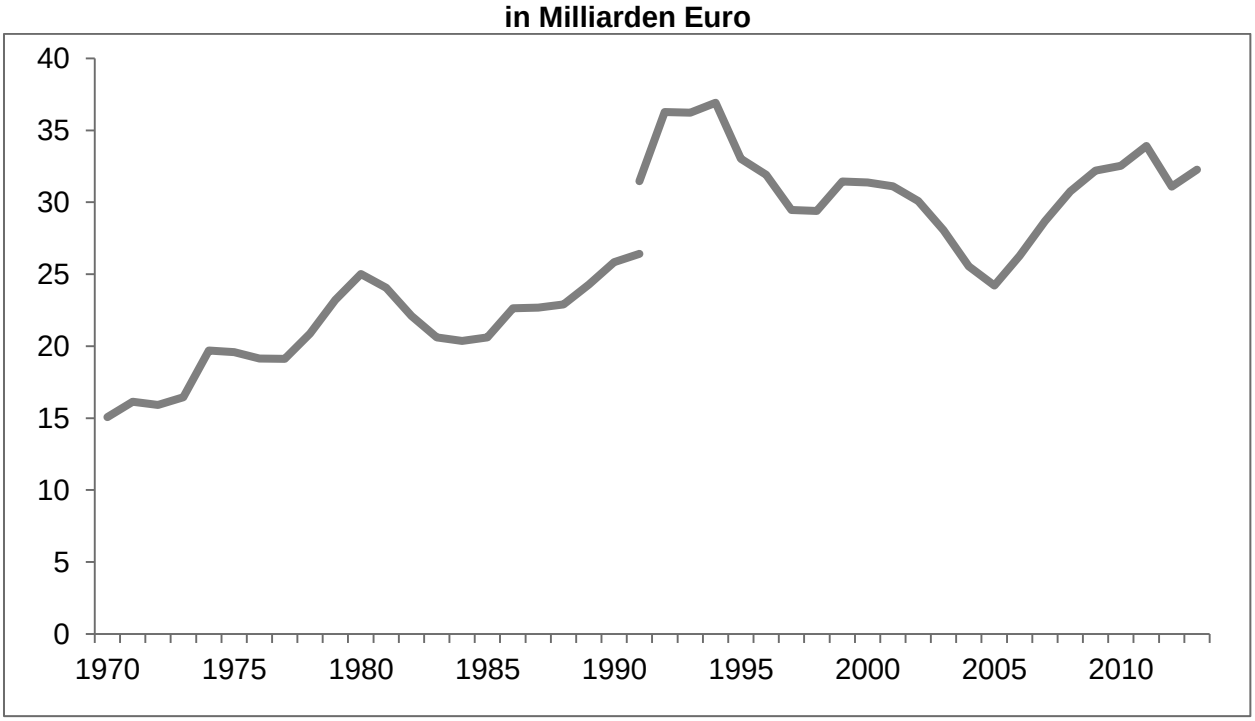
[1] Auf die Nicht-Wohnbauten entfielen im Durchschnitt der Jahre 1991 bis 2012 knapp 80 Prozent der gesamten Bruttoanlageinvestitionen des Staates. Weitere gut 14 Prozent entfallen auf Ausrüstungsinvestitionen (Maschinen, Fahrzeuge, Geschäftsausstattungen), 4 Prozent auf Sonstige Anlagen (z. B. immaterielle Anlagegüter wie Software) und 2 Prozent auf den Wohnungsbau. Gemessen am gesamten Nettoanlagevermögen des Staates hatten die Nicht-Wohnbauten des Staates im Durchschnitt der Jahre 1991 bis 2012 einen nahezu konstanten Anteil in Höhe von durchschnittlich 93,4 Prozent.

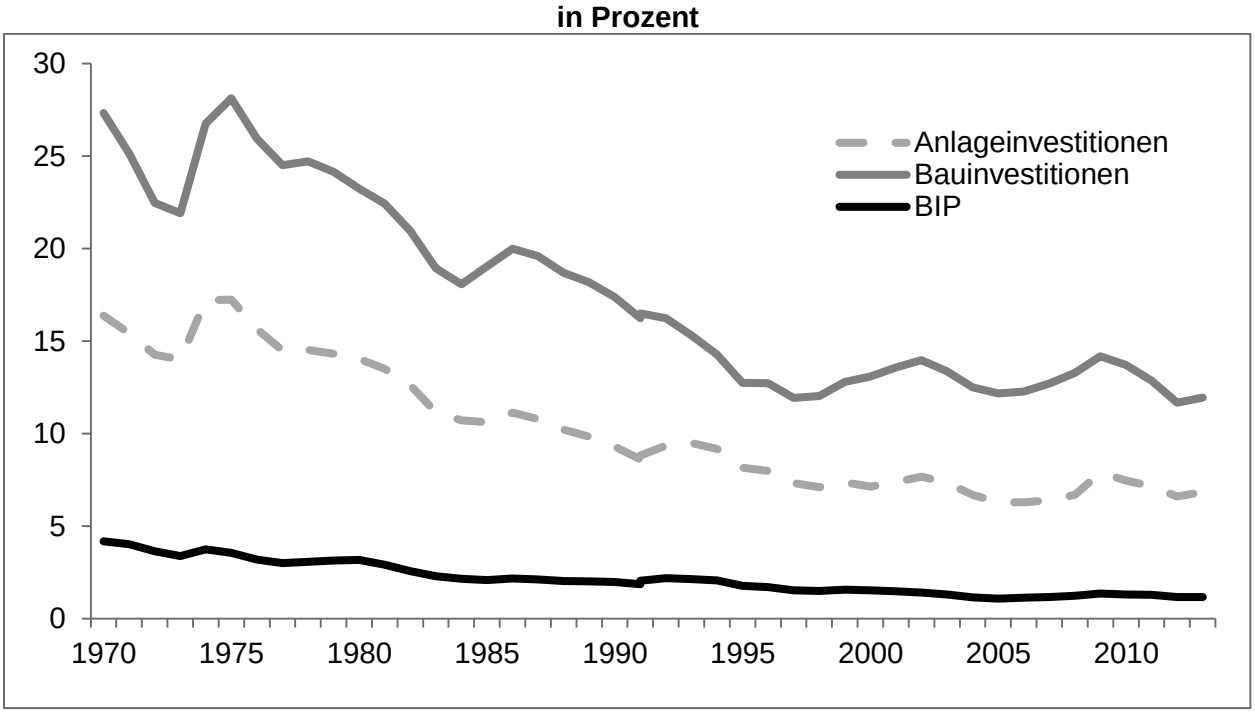
[2] Zu den konzeptionellen und empirischen Unterschieden bei den staatlichen Investitionen mit der Finanzstatistik siehe ifo (2013, 8 ff. und 15 ff.).

Anstieg bis auf gut 32 Milliarden Euro, der sich dann als Folge der Konjunkturpakete im Jahr 2011 auf fast 34 Milliarden Euro beschleunigte.

**Abbildung 1-1: Bauinvestitionen des Staates in Deutschland**

Nominale staatliche Bruttobauinvestitionen ohne Wohnungsbau in Milliarden Euro und in Prozent der gesamten Bauinvestitionen, der Bruttoanlageinvestitionen und des BIP




Quellen: Statistisches Bundesamt, 2014; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Die vergleichsweise dynamische Entwicklung auf Basis nominaler Werte ab dem Jahr 2005 war allerdings auch von deutlichen Preissteigerungen bei den entsprechenden Investitionsgütern begleitet. Mit Ausnahme der frühen 1990er Jahre war die Entwicklung der nominalen und realen Investitionen in Nicht-Wohnbauten des Staates von 1994 bis 2005 nahezu deckungsgleich – die Preise[3] waren also konstant. Im Zeitraum 2005 bis 2011 sind die Preise für diese Güter allerdings um insgesamt 20 Prozent deutlich angestiegen. Der nominale Anstieg um 40 Prozent reduziert sich somit auf ein preisbereinigtes Plus in Höhe von 17 Prozent. Im Jahr 2012 gingen die staatlichen Bauinvestitionen schließlich wieder deutlich auf 31 Milliarden Euro zurück und im Jahr 2013 kam es wieder zu einem leichten Anstieg auf 32,3 Milliarden Euro.

Trotz des zuletzt merklich höheren nominalen Niveaus im Vergleich mit Mitte der letzten Dekade haben die staatlichen Bauinvestitionen im gesamtwirtschaftlichen Kontext in den vergangenen gut vier Dekaden erheblich an Bedeutung verloren (Abbildung 1-1 unten):

- In Prozent des nominalen Bruttoinlandsprodukts (BIP) waren die staatlichen Bauinvestitionen nahezu durchgehend rückläufig. Während sie Anfang der 1970er Jahre noch ein Gewicht von 4,2 Prozent am BIP hatten, waren es im Jahr 2013 nur noch 1,2 Prozent. Allenfalls in den Ausläufern von konjunkturellen Krisenphasen und in den frühen Jahren der Wiedervereinigung waren leichte Anstiege der Quote spürbar. Im Jahr 1992 lag der Anteil in Deutschland bei 2,2 Prozent, nach nur knapp 2 Prozent in Westdeutschland Anfang der 1990er Jahre.

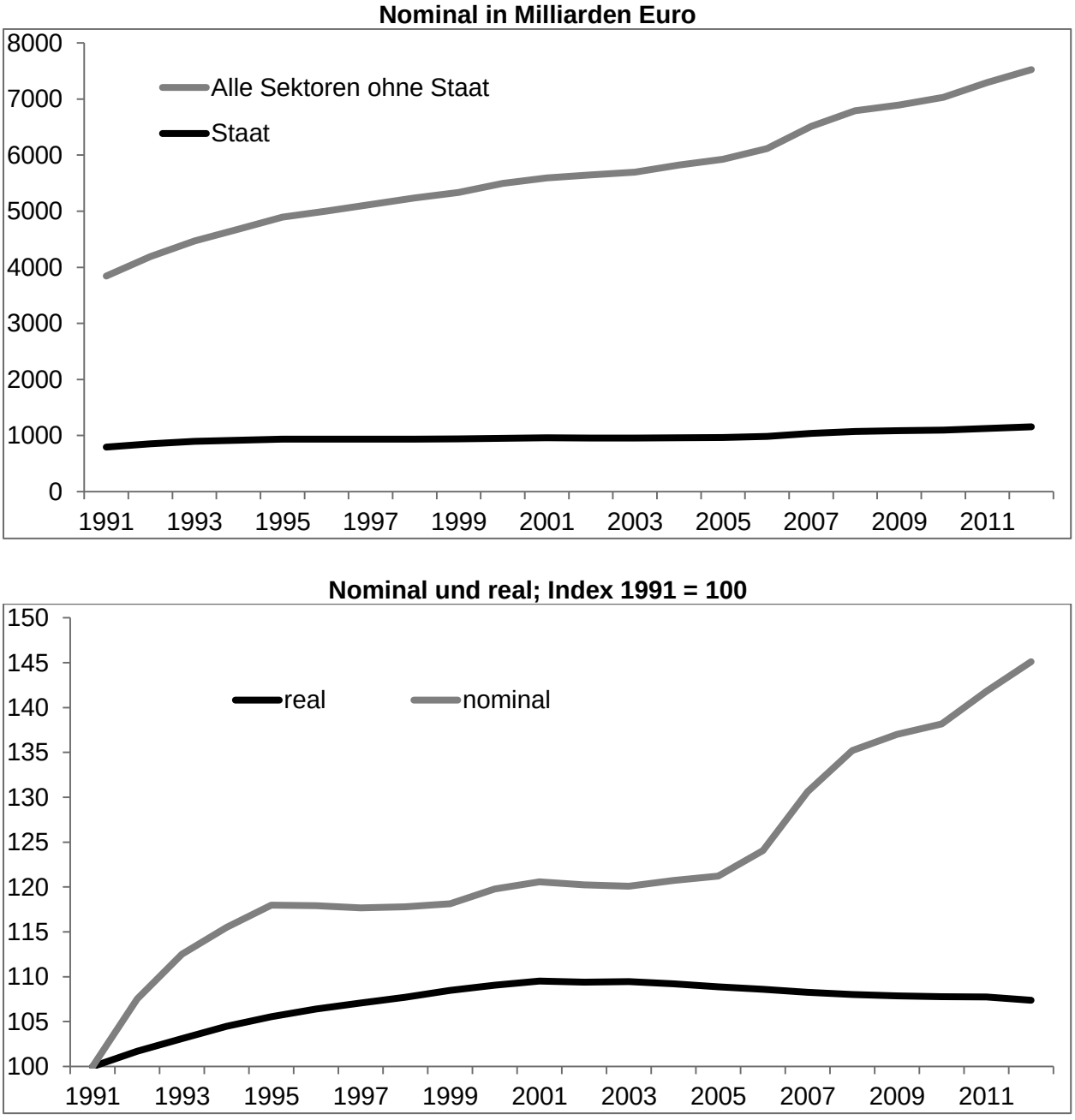
- Ein Bedeutungsverlust zeigt sich auch, wenn die gesamten Bruttoanlageinvestitionen[4] oder die gesamten Bauinvestitionen[5] als Bezugsgröße herangezogen werden. So sank zum Beispiel der Anteil der staatlichen Bauinvestitionen an den gesamten Bauinvestitionen in Westdeutschland von Anfang beziehungsweise Mitte der 1970er um 11 Prozentpunkte auf gut 16 Prozent. In Deutschland lag der Anteil im Jahr 2013 mit knapp 12 Prozent um 4,6 Prozentpunkte unter dem Niveau von Anfang der 1990er Jahre. Die relativen Anstiege der staatlichen Bauinvestitionen in den Krisenjahren resultieren weniger aus einer absoluten Expansion – diese setzte meist erst zeitverzögert ein – als vielmehr aus den starken Einbrüchen der privatwirtschaftlichen Investitionen in diesen Krisenjahren.

Das Statistische Bundesamt stellt nicht nur Daten zu den staatlichen Investitionen (Stromgrößen) zur Verfügung, sondern auch zu den akkumulierten Kapitalbeständen. Im Rahmen der VGR werden die Brutto- und Nettoanlagevermögen nach Sektoren dargestellt.[6] Abbildung 1-2 zeigt im oberen Teil die Entwicklung des gesamten staatlichen Nettoanlagevermögens des Staates und der anderen Sektoren (Unternehmen und Haushalte) ohne den Staat. Die Entwicklung des Nettoanlagevermögens wird im Großen und Ganzen bestimmt durch die Bruttoanlageinvestitionen, die Abschreibungen und Abgänge sowie durch

[3] Hier berechnet als impliziter Preisindex aus nominalen und realen Werten.
[4] Zu den Bruttoanlageinvestitionen zählen die Bauinvestitionen, Ausrüstungsinvestitionen (z. B. Maschinen, Geschäftsausstattungen) und die sogenannten Sonstigen Anlagen (z. B. immaterielle Anlagegüter).
[5] Neben den staatlichen Bauinvestitionen gehören dazu der Gewerbebau und der private Wohnungsbau.
[6] Daneben berechnet zum Beispiel Wesselhöft (2013) staatliche Infrakapitalstöcke für 22 Länder für den Zeitraum 1970 bis 2010 mithilfe von Investitionsdaten und der Perpetual Inventory Methode (siehe Brümmerhoff/Grömling, 2011, 158 ff.). Dieser Ansatz basiert auf dem Verfahren von Kamps (2005), der für ebenfalls 22 Länder entsprechende Kapitalstockdaten bis zum Jahr 2000 berechnet.

Umbewertungen. Wegen der zuletzt genannten Faktoren tritt ein Rückgang des Kapitalstocks ein, wenn die Bruttoinvestitionen diese Posten nicht kompensieren.

**Abbildung 1-2: Kapitalstock des Staates in Deutschland**
Nettoanalagevermögen des Staates




Quellen: Statistisches Bundesamt, 2013; Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Im Jahr 2012 belief sich das gesamte Nettoanlagevermögen des Staates auf 1.154 Milliarden Euro. Davon entfielen 1.081 Milliarden Euro oder gut 93 Prozent auf Nicht-Wohnbauten. Es zeigt sich, dass die staatliche Kapitalstockentwicklung im Zeitraum 1991 bis 2012 deutlich hinter der privatwirtschaftlichen Kapitalbildung zurückgeblieben ist. Mit gut 90 Prozent stieg der private nominale Kapitalstock in Deutschland mehr als doppelt so stark an wie der staatliche

Kapitalbestand. Der Anteil des Staates am gesamtwirtschaftlichen Nettoanlagevermögen fiel im Betrachtungszeitraum von gut 17 auf gut 13 Prozent. Der untere Teil von Abbildung 1-2 zeigt kompatibel mit dem oberen Teil die Entwicklung des nominalen und realen Nettoanlagevermögens des Staates als Index. Dabei werden drei Phasen sichtbar:

- In der ersten Hälfte der 1990er Jahre stieg der nominale staatliche Kapitalstock um fast 20 Prozent an. Auch auf Basis preisbereinigter Werte ist ein Anstieg zu verzeichnen. Hier zeigen sich die Aufbauleistungen im Gefolge der Wiedervereinigung.

- Im Zeitraum 1995 bis 2005 blieben der nominale und auch der reale Kapitalstock des Staates mehr oder weniger konstant.

- Von 2005 bis 2012 kam es auf Basis nominaler Werte zu einem starken Anstieg in Höhe von fast 20 Prozent beim staatlichen Nettoanlagevermögen – vor allem bei den Nicht-Wohnbauten.

Der Anstieg in der letzten Teilperiode verschwindet allerdings, wenn preisbereinigte Werte herangezogen werden. Offensichtlich kann allein der bereits beschriebene Anstieg der Preise (z. B. höhere Öl- und Stahlpreise) für diese Anlagegüter die nominale Dynamik im dritten Betrachtungszeitraum erklären. Insgesamt wird auf Basis von preisbereinigten Daten deutlich, dass der staatliche Nettokapitalstock in Deutschland seit dem Jahr 2001 leicht rückläufig war. Das gesamtwirtschaftliche Nettoanlagevermögen, einschließlich des Staates, ist dagegen preisbereinigt seit dem Jahr 1991 durchgehend angestiegen.

Mit diesem empirischen Befund wird natürlich nicht das Gesamtbild der Infrastrukturinvestitionen und des damit einhergehenden Kapitalstocks in Deutschland gezeigt. Ein umfassender Begriff der Infrastruktur geht weit über die hier dargestellte Abgrenzung hinaus (Suntum et al., 2008, 4 f.; Bom/Ligthard, 2008, 4; ifo, 2013, 3 ff.). Zum einen gehört dazu die technische Infrastruktur, zu der alle Einrichtungen für Verkehr, Energie, Versorgung und Kommunikation zählen. In einer weiten Abgrenzung können zum anderen auch das Bildungs-, Gesundheits- und Rechtssystem zur Infrastruktur gezählt werden. Dabei spricht man von der sogenannten sozialen Infrastruktur. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass diese Infrastrukturen nicht nur vom Staat, sondern auch von der Privatwirtschaft – zum Teil in Kooperation mit dem Staat in Form von Public-Private-Partnerships (PPP) – zur Verfügung gestellt werden.

Für den folgenden Beitrag wird eine enge Definition – bestehend aus der Verkehrsinfrastruktur (Straßen-, Schienen-, Schiffs- und Luftverkehr), der Energieversorgung und des Kommunikationsnetzes – gewählt. Die Unternehmen in Deutschland messen diesen drei Infrastrukturbereichen eine hohe Bedeutung für ihre unternehmerischen Aktivitäten bei (IW Köln, 2013, 150 ff.).

- Unter den 25 wichtigsten Standortfaktoren steht eine ausreichende und stabile Stromversorgung an erster Stelle. Für gut 92 Prozent der Industrieunternehmen und gut 84 Prozent der im Rahmen des IW-Zukunftspanels im Jahr 2012 befragten Dienstleistungsunternehmen ist dieser Infrastrukturbereich sehr wichtig für die

Standortqualität. Im Durchschnitt bewerten die Industrieunternehmen[7] die bestehende Stromversorgung in Deutschland als gut (Note 1,9).

- Die Güte des Straßenverkehrs ist für gut 85 Prozent der Industriefirmen und für knapp 82 Prozent der Dienstleistungsbetriebe relevant für die Standortqualität. Sie rangiert auf Platz 10 der ausgewählten Standortfaktoren. Von den Industrieunternehmen bekommt dieser Infrastrukturbereich in Deutschland im Durchschnitt die Note 2,4.

- Die Güte der Kommunikationsinfrastruktur (Platz 14 unter den Standortindikatoren) ist für gut 84 Prozent der Servicebetriebe und 82 Prozent der Industriefirmen relevant. Wiederum bewerten die Industriefirmen die bestehende Ausstattung als gut (Note 2,3).

Die Bedeutung der Infrastruktur für die Unternehmen und für die Volkswirtschaft insgesamt lässt sich auch anhand der ökonomischen Effekte der Infrastruktur erkennen. Diese können unter zwei Gesichtspunkten analysiert werden (Aschauer, 1989; Gramlich, 1994; Busch/Klös, 1995; Bertenrath et al., 2006; Romp/Haan, 2007; Suntum et al., 2008; Bom/Ligthart, 2008; ifo, 2013): Zum einen kann gefragt werden, was die gegenwärtigen Investitionen in die Infrastruktur zum aktuellen Wirtschaftswachstum eines Landes beitragen. Zum anderen kann der Blick auf die langfristigen Wachstumseffekte des vorhandenen Infrastrukturkapitalbestands gelenkt werden.

**Kurzfristige Konjunktureffekte**
Die aktuellen Investitionen des Staates und der Privatwirtschaft in Infrastruktur können zu einer kurzfristig höheren gesamtwirtschaftlichen Produktion führen. Diese findet zum Beispiel in der Bauwirtschaft und den damit verbundenen Wirtschaftsbereichen, zum Beispiel der Baustoffindustrie oder bei Planungsbüros und Architekten, statt. Dabei wird davon ausgegangen, dass es in diesen Branchen nicht zu Substitutions- oder Verdrängungseffekten kommt. Auch der Investitionsgütersektor kann von höheren Infrastrukturmaßnahmen – beispielsweise durch eine stärkere Nachfrage nach Maschinen und Ausrüstungen profitieren. Mit diesen Produktionseffekten können auch positive Auswirkungen auf die Beschäftigung und Einkommen in der Gesamtwirtschaft einhergehen. Abbildung 1-1 kann demnach auch dahingehend interpretiert werden, dass der Staat mehr zum Wachstum des BIP in Deutschland hätte beitragen können, wenn er langfristig seine Bautätigkeit im Ausmaß der privatwirtschaftlichen Bauinvestitionen ausgeweitet hätte, wenn also der Anteil der staatlichen Bauinvestitionen an den gesamten Bauinvestitionen stabil geblieben wäre.

**Langfristige Wachstumseffekte**
Hier stehen die Kapazitäts- und Produktivitätseffekte des vorhandenen Infrastrukturkapitals im Vordergrund. Die Höhe des akkumulierten Infrastrukturkapitalstocks bestimmt mit über das Produktionspotenzial einer Volkswirtschaft. Bildlich gesprochen bedeutet dies: Je mehr Infrastrukturkapital zur Verfügung steht, umso mehr Waren und Dienstleistungen können in den einzelnen Wirtschaftsbereichen produziert werden. Die Infrastruktur hat auch einen Vorleistungscharakter für die privatwirtschaftliche Produktion – (bestimmte) Güter können nur hergestellt werden, wenn entsprechende Infrastrukturen zur Verfügung stehen. Das gilt zum Beispiel für Verkehrsnetze und die Energieversorgung. In diesem Zusammenhang wird auch von einer komplementären Beziehung von Infrastruktur und anderen Produktionsfaktoren

[7] Die Bewertungen durch die Dienstleistungsunternehmen werden in der Studie nicht explizit ausgewiesen.

gesprochen. Die Höhe des Infrastrukturkapitals entscheidet somit auch darüber, in welchem Ausmaß andere Produktionsfaktoren – vor allem privatwirtschaftliches Kapital – in einer Volkswirtschaft eingesetzt werden.

Neben diesem Mengeneffekt sind vom Infrastrukturkapital auch Effizienzeffekte zu erwarten – vor allem bei Infrastrukturen, die einen Netzwerkcharakter haben. Die Effizienz der betrieblichen Produktionsprozesse hängt gemäß dieser Interpretation von dem entsprechenden Bestand an Infrastruktur ab. Mit dessen Höhe steigt die Produktivität der anderen Produktionsfaktoren. Dies resultiert zum Beispiel daraus, dass die räumliche und sektorale Arbeitsteilung bei einer besseren Infrastrukturausstattung intensiviert werden kann. Auch Agglomerationseffekte können bei einer besseren Infrastruktur – vor allem im Verkehrs- und Informationsbereich – in einem höheren Ausmaß genutzt werden (siehe Bertenrath et al., 2006, 20 ff.). Des Weiteren kann es durch eine bessere Infrastrukturausstattung zu Kosteneinsparungen kommen – etwa bei den Transport- und Lagerkosten durch einen geringeren Zeitaufwand. Diese Einsparungen können die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen erhöhen und über Preis- und Mengeneffekte zu einer höheren Produktion und Produktivität führen. Schließlich sind auch über diesen Kanal positive Auswirkungen auf die privatwirtschaftliche Investitionstätigkeit und Beschäftigung denkbar.

Empirische Untersuchungen zu den ökonomischen Effekten der Infrastruktur geben sowohl Auskunft über die kurzfristigen konjunkturellen Impulse als auch über die langfristigen Wachstumsauswirkungen – umfangreiche Überblicke über entsprechende Studien bieten Busch/Klös, 1995; Suntum et al., 2008; Bom/Lighthart, 2008; ifo, 2013. So kann beispielsweise mit einer sogenannten Wachstumszerlegung („growth accounting“) einerseits gezeigt werden, welcher Teil des aktuellen Wirtschaftswachstums aus einer Erhöhung der Produktionsfaktoren Arbeit – zum Beispiel durch eine höhere Anzahl an Beschäftigten oder durch eine längere Arbeitszeit – oder aus einem höheren Kapitalstock – zum Beispiel durch verstärkte Investitionen in Infrastruktur – resultiert. Hierbei werden die direkten Wachstumswirkungen von höheren oder niedrigeren Infrastrukturinvestitionen sichtbar. Andererseits kann gezeigt werden, wie sich höhere staatliche Investitionen auf die Produktivität der anderen Produktionsfaktoren oder auf die Totale Faktorproduktivität auswirken. Daneben gibt es auch Untersuchungen, die die Auswirkungen von unterlassenen Infrastrukturinvestitionen darstellen (Hartwig/Armbrecht, 2005).

In den letzten Dekaden ist eine Vielzahl von Studien zu den ökonomischen Auswirkungen von Infrastrukturkapital erschienen – einen Überblick bietet zum Beispiel Bertenrath et al. (2006), Suntum et al. (2008) und ifo (2013). Diese vielzähligen und vielfältigen Studien kommen zu ganz unterschiedlichen Ergebnissen (Bom/Ligthard, 2008): Bei der Mehrzahl können positive Wachstumseffekte festgestellt werden, bei einigen sogar ein vergleichsweiser hoher Einfluss – wie etwa in einer der ersten und prominenten Studie (Aschauer, 1989). Es gibt aber auch Studien, die zu einem negativen Ergebnis kommen. Die unterschiedlichen Effekte können durch Unterschiede beim zugrunde liegenden Modell und dessen Spezifikation, bei den Schätzmethoden, bei der Länderauswahl und Aggregationsniveau, beim Betrachtungszeitraum und bei der zugrunde liegenden Infrastrukturabgrenzung erklärt werden.

Im Rahmen einer sogenannten Meta-Studie kann zum einen untersucht werden, zu welchem durchschnittlichen Ergebnis die dabei herangezogenen Einzelstudien kommen[8]. Eine Meta-Studie kommt somit zu einem eigenen Ergebnis auf Basis der zugrunde liegenden Studien. Dazu werden spezielle statistische Verfahren angewandt und es werden zum Teil auch unveröffentlichte Studien berücksichtigt[9]. Außerdem kann aufgezeigt werden, durch welche Faktoren es in den einzelnen Basisstudien zu unterschiedlichen Ergebnissen kommt.

Zu den Wachstumswirkungen von Infrastrukturkapital liegt eine Meta-Studie von Bom und Ligthard aus dem Jahr 2008 vor. Dabei werden 76 Einzelstudien berücksichtigt, die bis zum Ende des Jahres 2006 erschienen sind. Als Ergebnis der Meta-Analyse ergibt sich eine Outputelastizität des Infrastrukturkapitals („public capital“) in Höhe von 0,08 Prozent. Diese besagt, dass sich der langfristige gesamtwirtschaftliche Output (reale BIP) um 0,08 Prozent erhöht, wenn das Infrastrukturkapital um 1 Prozent erhöht wird. Dieses Ergebnis ist etwas schwächer als der Befund von Suntum et al. (2008, 77). Hier wird davon ausgegangen, dass eine Zunahme des staatlichen Infrastrukturkapitals um 1 Prozent eine langfristige Zunahme des realen BIP in Deutschland um mindestens 0,1 Prozent zur Folge hat. Bezogen auf die aktuellen Größenordnungen in Deutschland würde dies bedeuten, dass eine Erhöhung des staatlichen Infrastrukturbestands um rund 10 Milliarden Euro das BIP dauerhaft um rund 2,5 Milliarden Euro erhöhen würde.

## 2 Infrastrukturmängel beeinträchtigten Unternehmen

Es wurde bereits erwähnt, dass die Infrastrukturausstattung in Deutschland von den Unternehmen als gut bewertet wird (IW Köln, 2013, 150 ff.). Dieser Befund deckt sich auch mit den regelmäßigen internationalen Standortbewertungen, bei denen Deutschland zumindest mit Blick auf die Infrastruktur nicht schlecht abschneidet[10]. Dies bedeutet jedoch nicht, dass damit auch die Unternehmensprozesse hierzulande effizient und zufriedenstellend verlaufen. Deshalb wurden die Unternehmen in Deutschland im Rahmen der Zusatzfrage zur IW-Konjunkturumfrage[11] vom Herbst 2013 gefragt, ob ihre gegenwärtigen Geschäftsabläufe in

[8] Bei einem Literaturüberblick werden dagegen die Einzelstudien nur gegenübergestellt.
[9] Dieses Vorgehen wird mit dem sogenannten Publikations-Bias begründet (Bom/Ligthard, 2008, 17 ff.; Melo et al., 2013). Dieser besagt, dass in Fachzeitschriften eher jene Beiträge publiziert werden, die ein signifikantes, mit der Theorie kompatibles und möglicherweise auch dem Referee gefallendes Ergebnis haben. Andere Befunde werden dann beispielsweise nur in Form eines Working Papers veröffentlicht. Hinzu kommt, dass auch Forscher ihre Ergebnisse verwerfen oder nicht in Fachzeitschriften publizieren, wenn diese insignifikant oder nicht mit den theoretischen Erwartungen kompatibel sind („Selbstzensur“).
[10] Als Beispiele können der Global Competitiveness Index (GCI) des World Economic Forums (WEF, 2013), das World Competitiveness Yearbook (WCY) des International Institute for Management Development (IMD, 2013) oder die regelmäßige Studie Doing Business der Weltbank (2013) genannt werden. Eine ausführliche Beschreibung dieser und anderer Studien zur Bewertung von Standortfaktoren findet sich beim IW Köln (2013, 61–117).
[11] Bereits seit 1992 befragt das Institut der deutschen Wirtschaft Köln zweimal pro Jahr ostdeutsche Unternehmen nach ihrer aktuellen Geschäftslage und ihren konjunkturellen Perspektiven. Im Jahr 2002 wurde die traditionelle Ostumfrage erstmals auf Westdeutschland ausgeweitet. Damit kann ein repräsentatives Konjunkturbild für die deutsche Wirtschaft gezeichnet werden. Die befragten Unternehmen verteilen sich auf fünf Wirtschaftsbereiche, und zwar die Hersteller von Grundstoffen, Investitions- und Konsumgüter, das Baugewerbe und den Dienstleistungssektor. Die Bereiche Handel und Banken/ Versicherungen sowie der öffentliche Sektor sind nicht enthalten. Die Unternehmen werden in der Konjunkturumfrage nach ihrer derzeitigen Lage und in der Herbstumfrage nach ihren Erwartungen für das

Deutschland durch Infrastrukturprobleme regelmäßig beeinträchtigt werden. In einer Folgefrage wurde ermittelt, ob die Unternehmen in den Infrastrukturbereichen Straßenverkehr, Schienenverkehr, Luftverkehr, Schiffsverkehr, Energieversorgung und Kommunikationsnetze keine, geringe oder deutliche Beeinträchtigungen spüren. Durch die Zweiteilung der Fragestellung können sich Abweichungen in den Ergebnissen ergeben.

Von den insgesamt gut 3.300 Unternehmen, die auswertbare Antworten zur konjunkturellen Lage zur Verfügung gestellt haben, sind 2.500 Unternehmen in Westdeutschland und 370 Unternehmen in Ostdeutschland auf diese Zusatzfrage[12] eingegangen. Bei der Auswertung der Zusatzfrage – wurde im Gegensatz zur Konjunkturanalyse – auf ungewichtete Ergebnisse zurückgegriffen.

Gut 57 Prozent dieser Unternehmen werden derzeit in ihrer Geschäftstätigkeit durch die Probleme und Mängel mit der Infrastruktur in einer negativen Weise regelmäßig beeinflusst. 10 Prozent aller Unternehmen sprechen sogar von einer deutlichen Beeinträchtigung. Damit haben Infrastrukturmängel nicht nur Auswirkungen auf das mittel- bis langfristige Wachstumspotenzial der Volkswirtschaft. Vielmehr verhindern sie auch, dass das Produktionspotenzial effizient genutzt werden kann. Infrastrukturmängel behindern somit die konjunkturelle Dynamik. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn Unternehmen aufgrund nicht reibungslos laufender Logistikprozesse geschäftliche Expansionschancen vor allem in Aufschwung- und Boomphasen nicht adäquat nutzen können.

Im Folgenden werden die Umfrageergebnisse nach Branchen, Regionen (Ost- und Westdeutschland), Bundesländern, Größenklassen und zunächst oberflächlich nach Infrastrukturbereichen dargestellt. Vor diesem Hintergrund erfolgt anschließend eine ausführliche Analyse der Bereiche Straßenverkehr, Energieversorgung und Kommunikationsnetze.

**Branchenvergleich**

Mit Blick auf die fünf Branchen, die in der IW-Konjunkturumfrage abgegrenzt werden, gibt es eine merklich unterschiedliche Beeinträchtigung der derzeitigen Betriebsabläufe durch Infrastrukturmängel (Abbildung 2-1). Am stärksten wird demnach die Bauwirtschaft belastet. Gut 63 Prozent der Baubetriebe gaben im Herbst 2013 an, dass sie Beeinträchtigungen verspüren, 12 Prozent sprachen sogar von deutlichen Problemen. Vor allem beim Straßenverkehr werden von dieser transportintensiven Branche Mängel festgestellt. Drei Viertel der Baubetriebe meldeten infrastrukturbedingte Probleme im Straßenverkehr, 30 Prozent gaben hier sogar deutliche Beeinträchtigungen an. Die Branche ist überdurchschnittlich auf Transportleistungen im lokalen und regionalen Bereich angewiesen. Die hohe Transportintensität gilt im Prinzip auch für den Vorleistungssektor, in dem Grundstoffe und Produktionsmittel hergestellt werden. Wie im Baubereich ist hier eine zeitnahe Anlieferung der Vorleistungen unabdingbar und

---

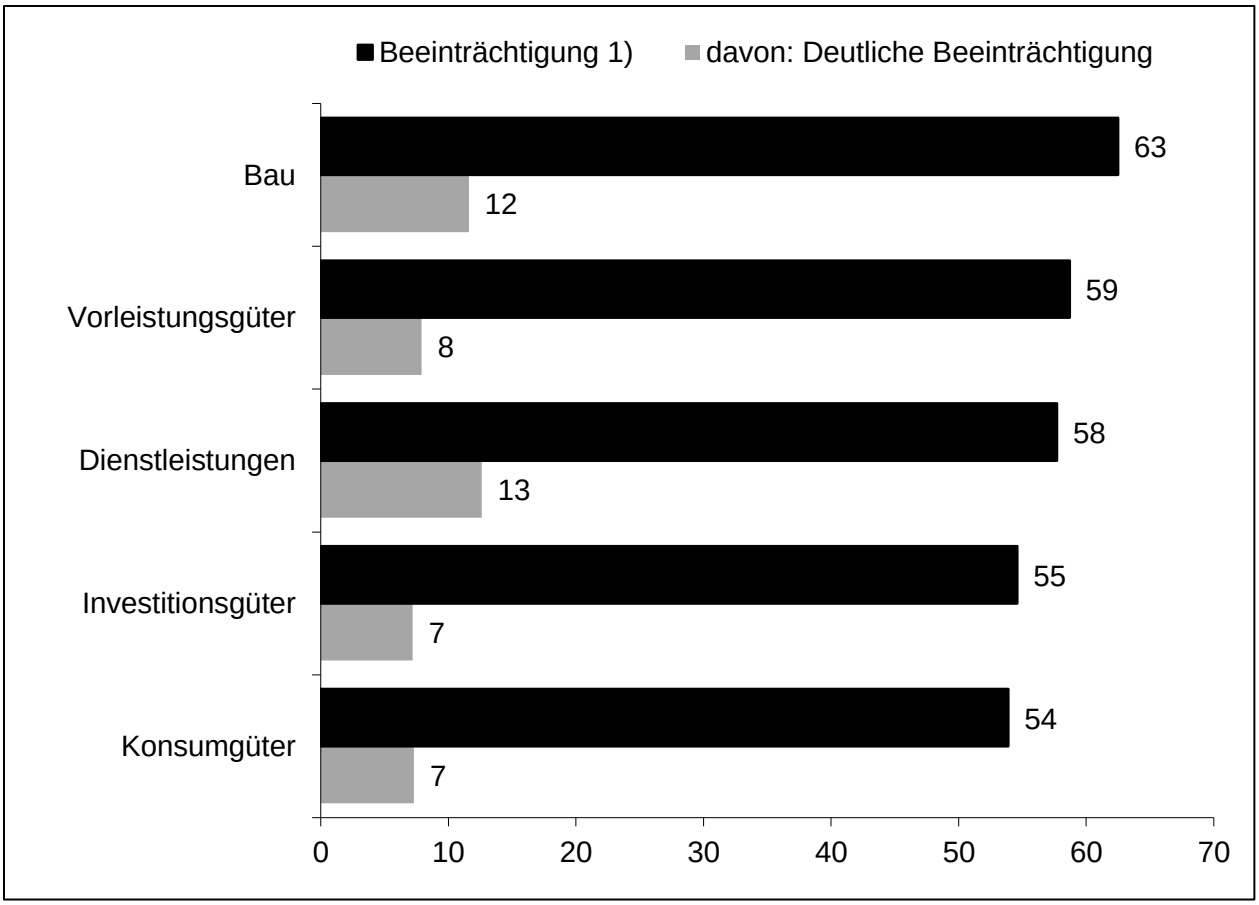
kommende Jahr hinsichtlich Produktion, Exporte, Investitionen, Beschäftigung und Erträge gefragt. Die Zusatzfrage zielt immer auf ein aktuelles konjunkturrelevantes Sonderthema ab.

[12] Im Rahmen der Zusatzfrage wurden die Unternehmen zuerst gefragt: „Werden Sie in Ihren gegenwärtigen Geschäftsabläufen regelmäßig durch Infrastrukturprobleme beeinträchtigt? Des Weiteren wurden die Unternehmen gefragt, ob sie in den Infrastrukturbereichen Straßenverkehr, Schienenverkehr, Luftverkehr, Schiffsverkehr, Energieversorgung und Kommunikationsnetze keine, geringe oder deutliche Beeinträchtigungen spüren.

Infrastrukturmängel erschweren die Betriebsabläufe in diesen Branchen. Dies gilt im Wesentlichen auch für die Dienstleistungsfirmen. Auch in dieser Branche wird der Straßenverkehr an erster Stelle genannt. Zwei Drittel der Dienstleister meldeten hier Probleme, über ein Viertel gab sogar deutliche Beeinträchtigungen an.

**Abbildung 2-1: Infrastrukturmängel nach Branchen**

Regelmäßige Beeinträchtigung der Geschäftsabläufe von Unternehmen in Deutschland im Herbst 2013 durch Infrastrukturmängel; Angaben nach Branchen in Prozent der befragten Unternehmen




1) Rest zu 100: keine Beeinträchtigung.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2013

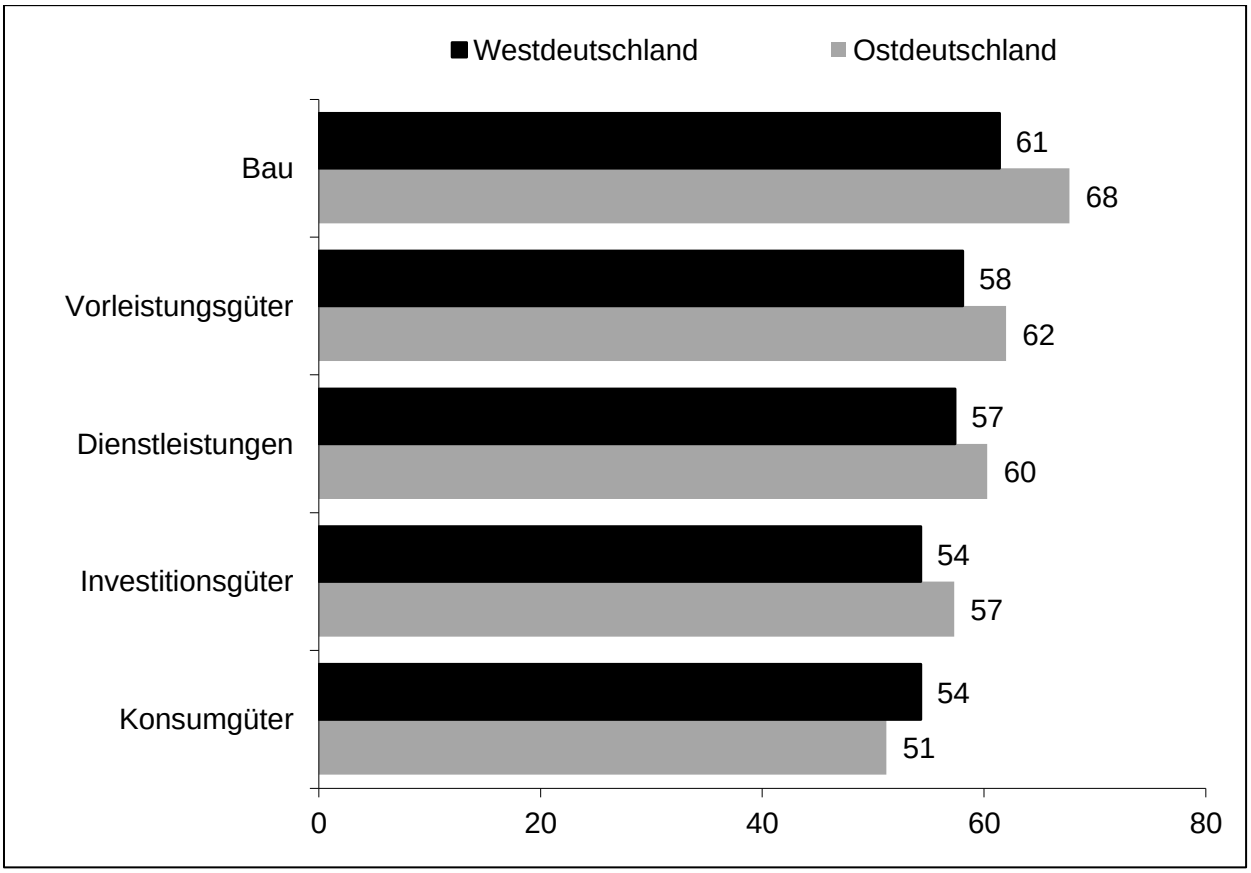
Mit etwas Abstand folgen die Produzenten von Investitions- und Konsumgütern. Gleichwohl sprechen in diesen Wirtschaftsbereichen rund 55 Prozent der Unternehmen von Beeinträchtigungen ihrer aktuellen Geschäftsabläufe durch Mängel bei der gesamten Infrastruktur. In beiden Branchen melden 7 Prozent der Unternehmen deutliche Infrastrukturprobleme. Die Probleme im Straßenverkehr bestehen hier nicht so stark wie in den anderen Branchen. Möglicherweise kann die etwas geringere Anfälligkeit damit erklärt werden, dass diese Branchen einen Teil ihres Transportgeschäfts und der damit verbundenen Risiken auf ihre Zulieferer (aus dem Vorleistungssektor) oder auf Logistikunternehmen (aus dem Dienstleistungssektor) verlagern können.

**Ost-West-Vergleich**

Gemäß der IW-Umfrage sehen sich die Unternehmen in Ostdeutschland etwas stärker von Infrastrukturproblemen regelmäßig beeinträchtigt als die westdeutschen Betriebe (Abbildung 2-2). Während 57 Prozent im Westen derzeit von Infrastrukturproblemen sprechen, sind es im Osten 60 Prozent. Der Anteil der Firmen, die von deutlichen Beeinträchtigungen sprechen, ist in beiden Regionen mit 10 beziehungsweise 11 Prozent jedoch fast gleich hoch. Die Rangfolge der Branchen hinsichtlich ihrer Beeinträchtigung ist in Ost- und Westdeutschland gleich. In beiden Regionen sprechen die Bauunternehmen von den stärksten Störungen. Dabei ist der Anteil in Ostdeutschland mit 68 Prozent aber erheblich höher als in Westdeutschland mit 61 Prozent. Bei den Produzenten von Vorleistungs- und Investitionsgütern sowie bei den Dienstleistungsunternehmen liegen die Werte der ostdeutschen Unternehmen zwischen 3 und 4 Prozentpunkte höher als in Westdeutschland. Dies liegt nicht an Berlin, das mit Mecklenburg-Vorpommern innerhalb Ostdeutschlands die vergleichsweise geringsten Probleme meldet. Lediglich im Bereich der Hersteller von Konsumgütern äußern die westdeutschen Betriebe mit 54 Prozent eine um 3 Prozentpunkte höhere Belastung ihrer derzeitigen Geschäftsabläufe als die Unternehmen in Ostdeutschland.

**Abbildung 2-2: Infrastrukturmängel im Ost-West-Vergleich**

Regelmäßige Beeinträchtigung der Geschäftsabläufe von Unternehmen in Ost- und Westdeutschland im Herbst 2013 durch Infrastrukturmängel; Angaben nach Branchen in Prozent der Unternehmen[1)]




1) Rest zu 100: keine Beeinträchtigung.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2013

**Einzelne Bundesländer im Vergleich**

Abbildung 2-3 liefert Ergebnisse für die Beeinträchtigung der Unternehmen in den fünf abgegrenzten Infrastrukturbereichen nach zum Teil aggregierten Bundesländern. Dabei wurden die 16 Bundesländer zu sechs Gruppen zusammengefasst. Die Reihenfolge der Infrastrukturbereiche nach dem Grad der Belastung hat sich durch diese Länderbetrachtung selbstverständlich nicht geändert.

Die stärksten Beeinträchtigungen gibt es im Straßenverkehr. Hier sind die Probleme im Urteil der Unternehmen in Baden-Württemberg und in den norddeutschen Bundesländern Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen am größten. 70 Prozent der Unternehmen sprechen hier von Beeinträchtigung. 31 Prozent in Baden-Württemberg und 27 Prozent in den Nordländern sprechen sogar von deutlichen Beeinträchtigungen ihrer gegenwärtigen Geschäftsabläufe durch Mängel bei der Straßeninfrastruktur.[13] In Nordrhein-Westfalen und in Ostdeutschland melden 63 Prozent der Unternehmen Mängel. Mit etwas Abstand folgen Bayern und die Ländergruppe Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland mit 58 Prozent. Mehr oder weniger beklagen in diesen vier Ländern beziehungsweise Regionen rund 20 Prozent deutliche Beeinträchtigungen. Die Unterschiede[14] zwischen den hier betrachteten sechs Regionen sind beim Straßenverkehr nur leicht höher als bei der Energieversorgung und bei den Kommunikationsnetzen. Beim Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr sind die Unterschiede, mit Blick auf das niedrigere Belastungsniveau, sogar deutlich höher als beim Straßenverkehr.

Bei den Kommunikationsnetzen bestehen die größten Beeinträchtigungen in Bayern. 58 Prozent der Unternehmen melden dies, 21 Prozent sprechen dort sogar von deutlichen Mängeln. Auch hier signalisiert Bayern den höchsten Wert. Die vergleichsweise geringsten Beeinträchtigungen gibt es in Nordrhein-Westfalen (50 Prozent). Hier sprechen auch nur 11 Prozent von deutlichen Problemen. In den anderen vier Regionen weisen jeweils rund 55 Prozent der Betriebe auf Belastungen hin.

Bei der Energieversorgung gibt es eine vergleichsweise geringe Streuung zwischen den Bundesländern. Auch hier weisen Bayern mit 47 Prozent den höchsten und Nordrhein-Westfalen mit 41 Prozent den niedrigsten Wert auf. Bei den Unternehmen, die von deutlichen Beeinträchtigungen reden, gibt es kaum Unterschiede zwischen den sechs Regionen.

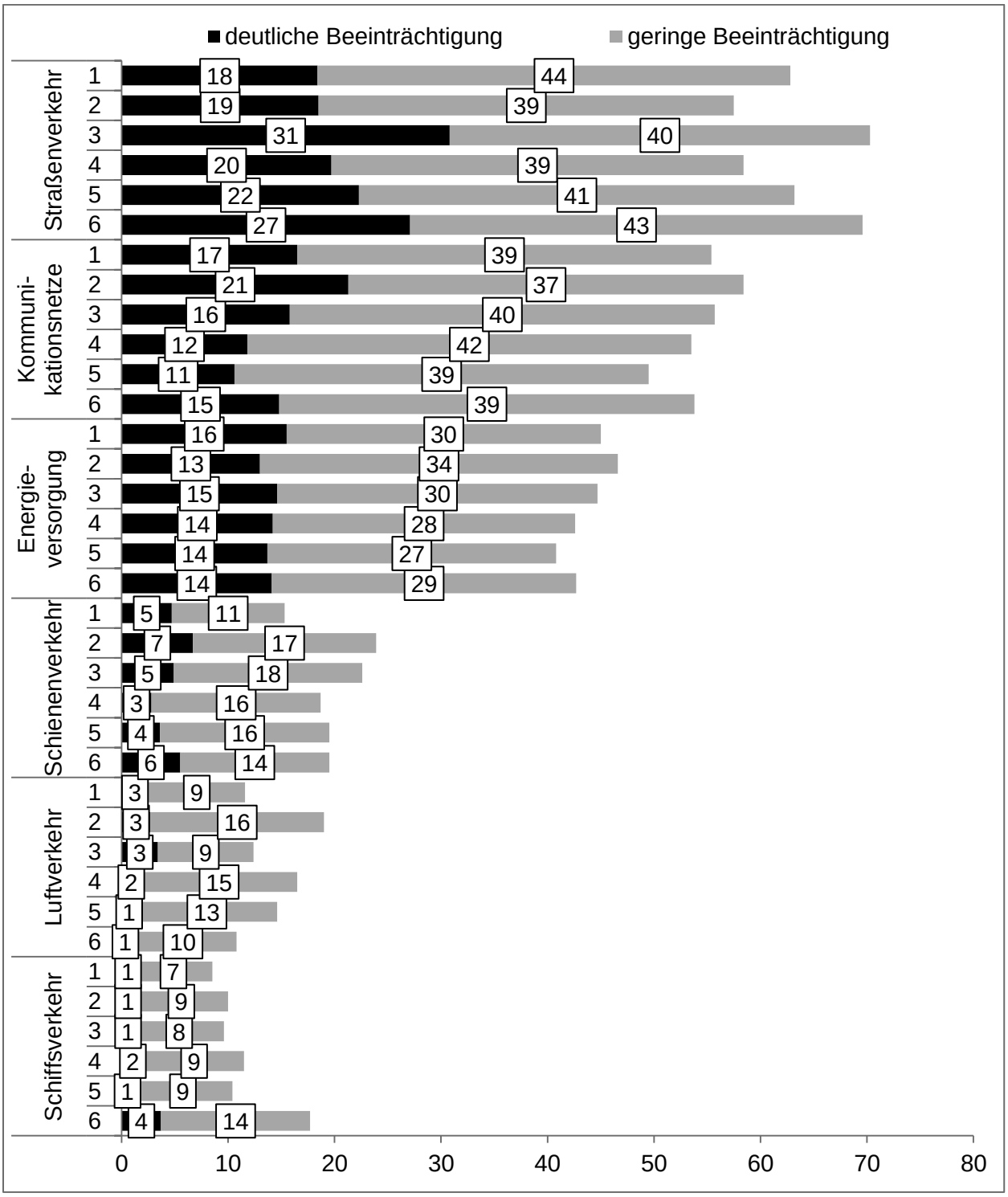
Mit Blick auf die anderen Infrastrukturbereiche sollen hier nur die Bundesländer mit den jeweils höchsten Meldungen kurz genannt werden. Beim Schienenverkehr schneiden offensichtlich Bayern und Baden-Württemberg schlechter ab als die anderen Regionen. Bayern meldet auch beim Luftverkehr eine deutlich höhere Belastung als die anderen. Beim Schiffsverkehr verwundert es nicht, dass die Unternehmen in den westdeutschen Nord- und Ostseeländern mit knapp 20 Prozent eine stärkere Beeinträchtigung ihrer Geschäftsabläufe durch Infrastrukturmängel attestieren als der Durchschnitt (11 Prozent).

[13] Eine mögliche Erklärung für den hohen Belastungsgrad im Nord-Westen könnte in der Teilsperrung der Rader Hochbrücke bei Rendsburg liegen, was im Jahr 2013 große Staus und Ausweichverkehre in Schleswig-Holstein auslöste.

[14] Dies wurde anhand des Variationskoeffizienten bestimmt, der auch die unterschiedliche Größenordnung der Antworten berücksichtigt.

**Abbildung 2-3: Infrastrukturmängel im Bundesländer-Vergleich**

Regelmäßige Beeinträchtigung der Geschäftsabläufe von Unternehmen im Herbst 2013 durch Infrastrukturmängel; Angaben nach Infrastrukturbereichen und Regionen[1)] in Prozent der Unternehmen[2)]




1) Klassifizierung der Bundesländer: 1: Ostdeutschland; 2: Bayern; 3: Baden-Württemberg; 4: Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland; 5: Nordrhein-Westfalen; 6: Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen. 2) Rest zu 100: Keine Beeinträchtigung.

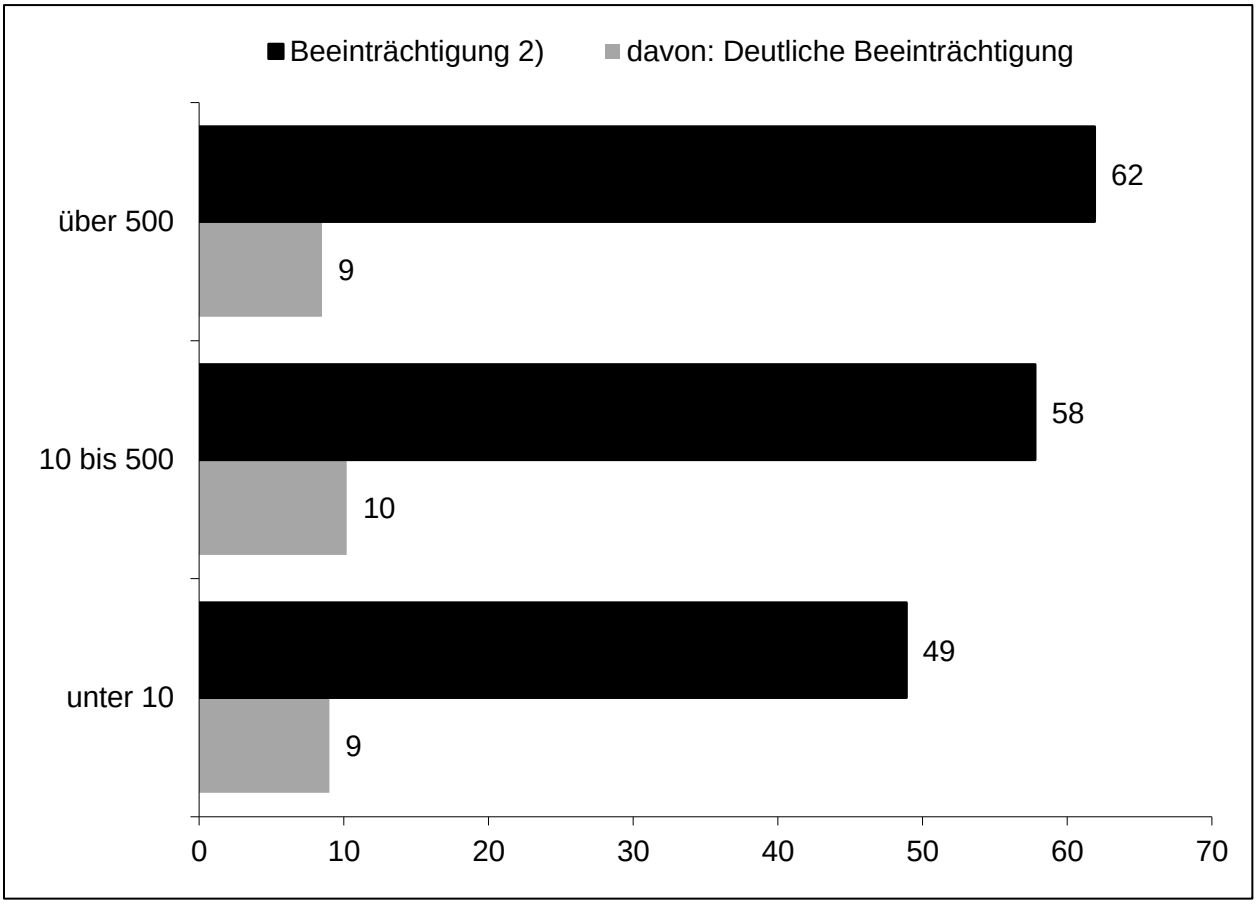
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2013

**Unternehmensgrößen im Vergleich**

Die Belastungen der Unternehmen durch Infrastrukturmängel nehmen offensichtlich mit der Unternehmensgröße zu (Abbildung 2-4). Das ist ein weiteres Ergebnis der IW-Konjunkturumfrage vom Herbst 2013. Während knapp die Hälfte der Betriebe mit weniger als zehn Beschäftigten von Beeinträchtigungen ihres Geschäftsablaufes durch Infrastrukturprobleme spricht, sind es bei den Unternehmen, die zwischen 10 und 500 Mitarbeitern haben, bereits 58 Prozent. Auch innerhalb dieser Gruppe gibt es nochmals eine Differenzierung nach der Anzahl der Beschäftigten: in den Firmen mit zehn bis 50 Beschäftigten nennen 55 Prozent Probleme, in den Betrieben mit 50 bis 500 Mitarbeitern sind es 60 Prozent.

**Abbildung 2-4: Infrastrukturmängel nach Unternehmensgröße**

Regelmäßige Beeinträchtigung der aktuellen Geschäftsabläufe von Unternehmen in Deutschland im Herbst 2013 durch Infrastrukturmängel; Angaben nach Größenklassen[1)] in Prozent der befragten Unternehmen




Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2013

Die nach Betriebsgrößenklasse stärksten Beeinträchtigungen ihrer gegenwärtigen Geschäftsabläufe melden die Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitern. Der Anteil an der jeweiligen Gesamtgruppe beläuft sich hier auf 62 Prozent. Nimmt man allerdings jene Unternehmen in den Fokus, die von einer deutlichen Belastung durch Infrastrukturmängel sprechen, dann gibt es keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Unternehmen. Über alle Betriebsgrößen hinweg sprechen zwischen knapp 9 und gut 10 Prozent der Betriebe von deutlichen Beeinträchtigungen.

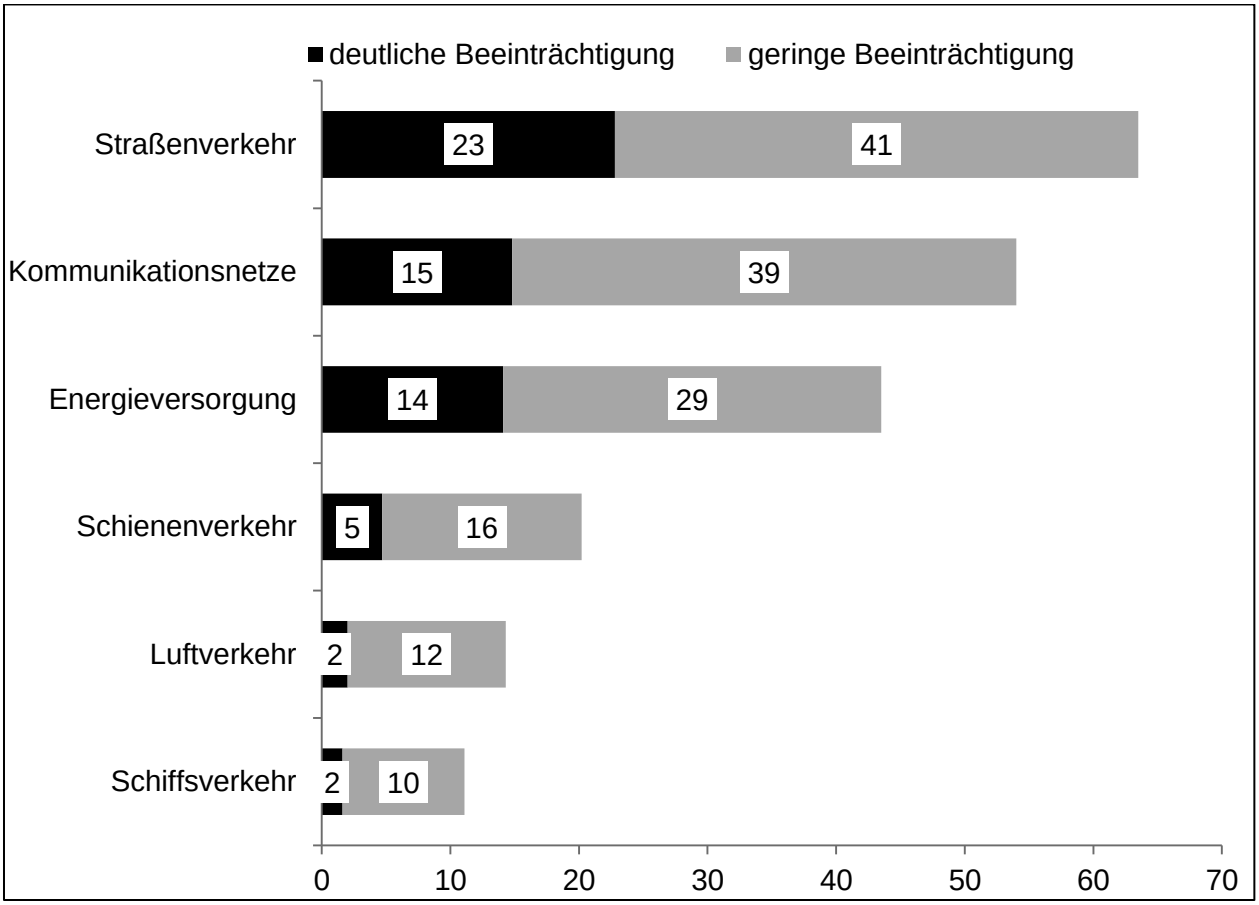
**Infrastrukturbereiche im Vergleich**

Die Infrastruktur für den Straßenverkehr ist der Bereich, der die größten Beschwerden aufweist. Fast zwei Drittel der Firmen werden in ihren gegenwärtigen Geschäftsabläufen durch Infrastrukturprobleme im Straßenverkehr beeinträchtigt (Abbildung 2-5). Fast 23 Prozent aller Betriebe spricht sogar von deutlichen Behinderungen. Durch die bestehenden Schäden und infolge der starken Beanspruchung ist das gleichwohl engmaschige Straßennetz in Deutschland offensichtlich dem Wirtschaftsleben nicht mehr gewachsen.

Bei den anderen Verkehrsträgern fallen die negativen Meldungen zwar deutlich niedriger aus. Ein Fünftel der Betriebe klagt über Mängel im Schienenverkehr. Beim Luftverkehr sind dies 14 Prozent und beim Schiffsverkehr 11 Prozent aller Unternehmen. Diese vergleichsweise niedrigen Werte liege aber auch daran, dass diese Infrastrukturen insgesamt von weniger Unternehmen genutzt werden – beispielsweise der Schiffs- oder Luftverkehr. Für die Firmen, die diese Verkehrsträger nutzen, können die Infrastrukturmängel jedoch erhebliche Folgen im täglichen Betriebsablauf nach sich ziehen.

**Abbildung 2-5: Infrastrukturmängel nach Bereichen**

Infrastrukturbereiche, in denen Unternehmen in Deutschland im Herbst 2013 in ihren Geschäftsabläufen beeinträchtigt wurden; Angaben in Prozent der befragten Unternehmen




Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2013

Die vergleichsweise größten Beeinträchtigungen im Schienenverkehr bestehen derzeit für die Unternehmen aus den Bereichen Dienstleistungen (24 Prozent) und Vorleistungsgüter (21 Prozent). Dagegen gibt es für die Hersteller von Konsumgütern (12 Prozent) die geringsten Beanstandungen. Auffallend ist, dass sich die westdeutschen Betriebe mit 21 Prozent insgesamt stärker im Schienenverkehr beeinträchtigt sehen als die Unternehmen in Ostdeutschland mit 15 Prozent.

Beim Luftverkehr gibt es ein leichtes Gefälle zwischen Westdeutschland (15 Prozent) und Ostdeutschland (12 Prozent) bei den hierbei beeinträchtigten Firmen. Im Branchenkontext sind bei diesem Verkehrsträger in Gesamtdeutschland am stärksten die Investitionsgüterhersteller (18 Prozent) und am wenigsten die Baubetriebe (10 Prozent) betroffen.

Die Hersteller von Grundstoffen und Produktionsmittel werden beim Schiffsverkehr am stärksten von Infrastrukturmängeln betroffen, und zwar 16 Prozent der Unternehmen. Dem folgen die Investitionsgüterproduzenten und Dienstleister mit jeweils rund 11 Prozent. Kaum Beeinträchtigungen meldet die Bauwirtschaft mit 5,5 Prozent. Offensichtlich sind es eher die Vorleister der Baufirmen – die Baustoffindustrie zählt zum Vorleistungssektor –, die bei diesem Verkehrsträger stärker in Mitleidenschaft gezogen werden. Ein merklicher Unterschied zwischen Westdeutschland (11,5 Prozent) und Ostdeutschland (9 Prozent) ist hier nicht auszumachen.

Deutlich artikulieren die deutschen Unternehmen ihren Unmut über die bestehenden Kommunikationsnetze. Die modernen Betriebsabläufe in einer hochgradig arbeitsteiligen Arbeitswelt erfordern eine schnelle und zuverlässige Kommunikation. 54 Prozent der Unternehmen verspürt hier keine ausreichende Unterstützung im Arbeitsalltag. 15 Prozent sprechen sogar von starken Beeinträchtigungen durch Probleme und Mängel bei den Kommunikationsnetzen.

Nicht zuletzt ist für die Unternehmen eine zuverlässige Energieversorgung unerlässlich. 44 Prozent der Unternehmen in Deutschland haben Beeinträchtigungen ihrer Geschäftsabläufe durch Probleme mit der Energieversorgung geäußert. 14 Prozent aller Firmen sehen sich dabei sogar stark beeinträchtigt.

Zusammenfassend kann somit festgehalten werden: In Deutschland werden die Unternehmen derzeit mehrheitlich und in allen Wirtschaftsbereichen durch Infrastrukturmängel beeinträchtigt. Die Belastungen wachsen insgesamt gesehen mit der Unternehmensgröße an, wobei auch bei den kleinen Betrieben die Hälfte unter Infrastrukturproblemen leidet, bei den mittelständischen und großen Unternehmen sind es im Durchschnitt rund 60 Prozent. Die größten Beeinträchtigungen bestehen im Straßenverkehr, bei den Kommunikationsnetzen und bei der Energieversorgung. Diese drei Infrastrukturbereiche werden im Folgenden einer detaillierten Analyse unterzogen.

## 3 Sanierungsfall Verkehrsinfrastruktur

Deutschland besitzt eine Raumstruktur, die auf einer flächendeckend guten Versorgung mit Verkehrsinfrastruktur basiert. Dies ist die Grundlage für arbeitsteiliges Wirtschaften und für die polyzentrische Siedlungsstruktur in Deutschland. Doch das Vorhandensein von Verkehrswegen auf der Landkarte sagt längst nicht alles darüber aus, wie der Verkehr vorankommt. Zustand

und Nutzungsintensität sind ebenfalls entscheidende Größen bei der Beurteilung der deutschen Verkehrsinfrastruktur.

Tatsächlich steht Deutschland in dem Ruf, ein dichtes und qualitativ sehr hochwertiges Verkehrssystem zu besitzen. Straßen- und Schienennetze sind auch in peripheren Gebieten noch vergleichsweise dicht. Dies ist einer der Gründe, warum Deutschland in internationalen Vergleichen stets Bestnoten für seine Verkehrsinfrastruktur erhält. Doch es ist auch zu konstatieren, dass Deutschland im Bereich der Verkehrsinfrastruktur schon seit Längerem von der Substanz zehrt. Das Fernstraßennetz wurde zu großen Teilen während der 1970er Jahre errichtet. Schienenwege und nachgeordnete Straßennetze sind in der Regel noch deutlich älter. An den notwendigen Erhaltungsausgaben wird aber schon seit vielen Jahren gespart. Dies sieht man heute vielen Verkehrswegen an. Hieran zeigt sich auch das Vorhandensein von erheblichen strukturellen Problemen im Prozess der Infrastrukturplanung und -finanzierung. Die staatliche Infrastrukturplanung basiert nach wie vor auf einer Methodik, die für die Aufbauphase der 1970er Jahre konzipiert worden war. Heute geht es aber eher um eine effiziente Mangelverwaltung, denn die Verkehrswege sind erheblich unterfinanziert. Obwohl der Verkehrssektor ausreichende Steuereinnahmen generiert, erreichen die Verkehrswege nicht ansatzweise die nötigen Mittel, um Erhaltung und Ausbau zu finanzieren. Hinzu kommt ein schwerwiegendes Verteilungsproblem der knappen Gelder.

Während Umfang und baulicher Zustand des deutschen Verkehrsnetzes in den letzten 15 Jahren bestenfalls stagnierten, haben sich die Belastungen durch Verkehrsströme deutlich erhöht. Heute werden viel mehr Personen und Güter auf Straßen und Schienen bewegt, als noch vor 20 Jahren. Vor allem im Güterverkehr werden weitere Steigerungen der Verkehrsmengen erwartet, denn Deutschland ist mit dem Fall des Eisernen Vorhangs vom Rand in das geografische Zentrum des europäischen Wirtschaftsraums gerückt. Das hat zur Folge, dass die Verkehre in Deutschland zunehmen, je mehr sich Osteuropa in die Weltwirtschaft integriert. Der Weg zu den großen Seehäfen führt von Osteuropa aus nun einmal durch Deutschland. Das hat zu einem Anschwellen des Güterverkehrs geführt, wobei sich das Wachstum auf die Strecken des Seehafenhinterlandverkehrs von Hamburg und Rotterdam konzentriert.

Tatsächlich mehren sich die Anzeichen dafür, dass die Verkehrsinfrastruktur dabei ist, sich von einem Standortvorteil zu einem Standortproblem zu entwickeln. Viele Unternehmen sehen sich inzwischen durch Intrastrukturfragen in ihrem Geschäftsablauf regelmäßig beeinträchtigt. Die heute sichtbaren baulichen Defizite und Überlastungserscheinungen stellen dabei aber nur die Spitze des Eisbergs dar. Ohne eine nachhaltige Reform der Infrastrukturplanungssysteme und eine signifikante Ausweitung der Investitionen in die Verkehrswege, erwächst hier ein Problem, das sich zu einer echten Wachstumsbremse für Deutschland entwickeln kann. Die größten Probleme liegen bei den Hauptverkehrsträgern Straße und Schiene, auf die im Folgenden genauer eingegangen wird. Auf die Probleme in den Bereichen Luftfahrt und Schifffahrt kann an dieser Stelle nur punktuell eingegangen werden. Zunächst liegt der Schwerpunkt beim Rückgrat des Verkehrs in Deutschland – dem Straßenverkehr.

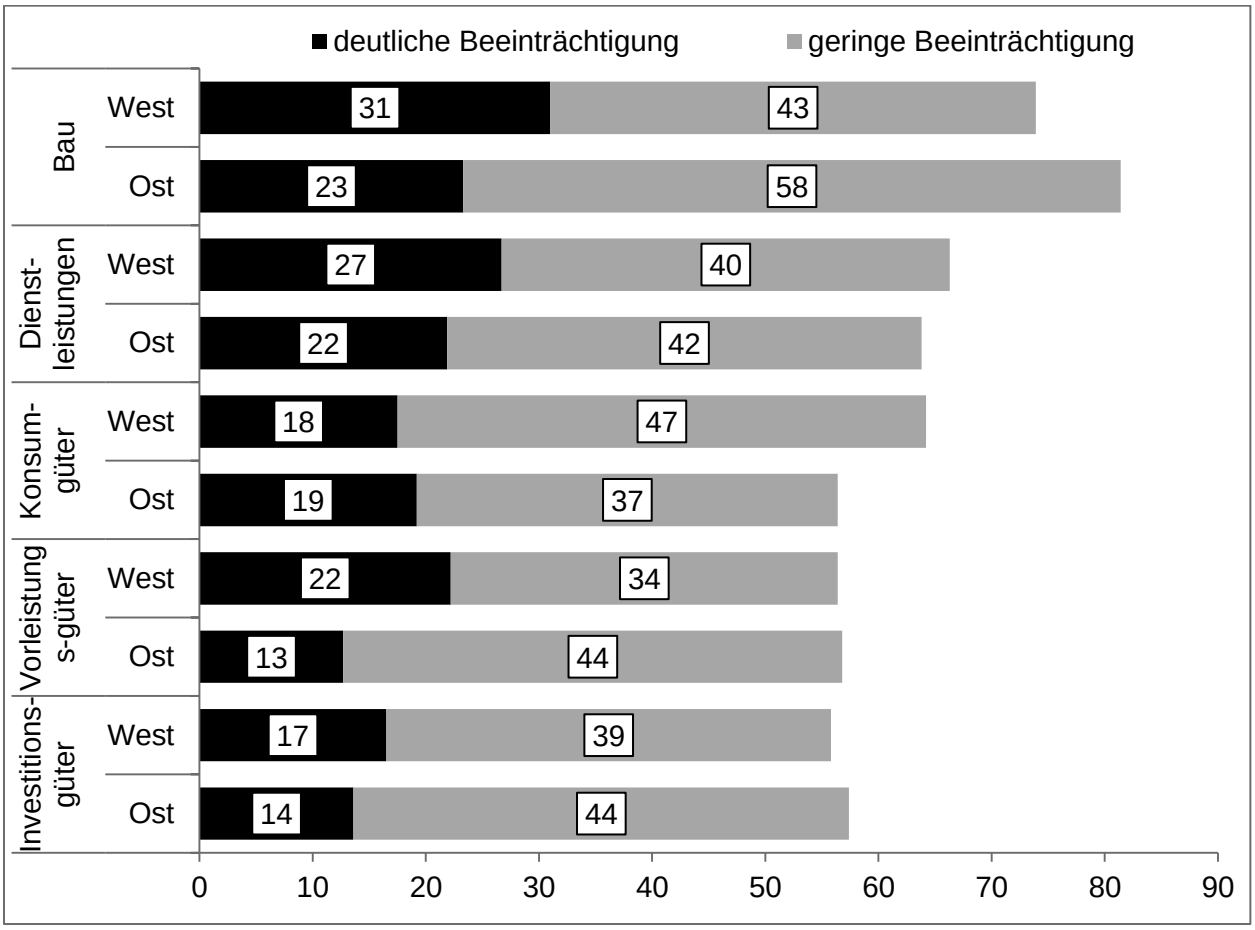
## 3.1 Die Sicht der Wirtschaft

Viele Unternehmen fühlen sich bereits heute durch die vorhandene Verkehrsinfrastruktur in ihrem regulären Geschäftsablauf beeinträchtigt. Es wurde bereits ausgeführt, dass die Infrastruktur für den Straßenverkehr der Bereich ist, der in Deutschland am stärksten von den Unterneh-

men als Schwachstelle diagnostiziert wird. 64 Prozent der befragten Betriebe werden in ihren gegenwärtigen Geschäftsabläufen durch Infrastrukturprobleme im Straßenverkehr beeinträchtigt. Fast 23 Prozent aller Betriebe gaben im Rahmen der IW-Zusatzfrage deutliche Beeinträchtigungen an. Regionale Belastungsschwerpunkte lagen in Baden-Württemberg und in Nord-West-Deutschland, wo sich 31 beziehungsweise 27 Prozent der Unternehmen stark beeinträchtigt sehen. Die Ergebnisse variieren aber nicht nur nach Regionen, sondern auch nach Branchen, wie Abbildung 3-1 für Unternehmen in West- und Ostdeutschland zeigt.

**Abbildung 3-1: Infrastrukturmängel im Straßenverkehr**

Regelmäßige Beeinträchtigung der aktuellen Geschäftsabläufe von Unternehmen in West- und Ostdeutschland im Herbst 2013 durch Mängel bei der Straßeninfrastruktur; Angaben nach Branchen in Prozent der befragten Unternehmen[1)]




1) Rest zu 100: Keine Beeinträchtigung.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2013

Am stärksten sehen sich derzeit die Baubetriebe in ihren Geschäftsabläufen durch Mängel bei der Straßeninfrastruktur in Mitleidenschaft gezogen. Das sehr hohe Transportaufkommen dieser Branche kann dies erklären: Von der Bauindustrie müssen beständig große Massen vor allem innerhalb von Städten und Gemeinden transportiert werden. Typischerweise handelt es sich um Kurzstreckentransporte, die primär auf den nachgeordneten Straßennetzen (Landes-, Kreis- und Kommunalstraßen) abgewickelt werden. Durch dieses Nutzungsmuster entstehen ganz eigene Probleme, welche die hohe Beeinträchtigungsrate erklären können. Zu nennen ist hier der schlechte Zustand der nachgeordneten Verkehrsnetze, der weit kritischer ist, als der im Be-

reich der Bundesfernstraßen. Ein besonderes Problem ist beispielsweise der Zustand der kommunalen Brücken, von denen immer mehr für den Schwerlastverkehr gesperrt werden. Hinzu kommt die hohe Stauanfälligkeit in Städten und Ballungsgebieten, was die Taktung von pünktlichen Baustellenanlieferungen erschwert. Zudem müssen auch die Mitarbeiter zu den Baustellen fahren – in manchen Bereichen wechseln diese auch mehrfach während eines Arbeitstages. In Ostdeutschland artikulieren vier von fünf Baufirmen Beeinträchtigungen durch den Straßenverkehr, im Westen sind es drei Viertel. Während in Westdeutschland über 30 Prozent deutlich beeinträchtigt werden, ist es im Osten knapp ein Viertel der Baufirmen.
Die hohe Belastung im Straßenverkehr gilt auch für eine Reihe von Dienstleistungsfirmen, zum Beispiel im Handwerk und Logistikbereich. Entsprechend bewerten die Unternehmen dieser Branche die Straßeninfrastruktur in West- und Ostdeutschland als relativ ungünstig. Rund zwei Drittel der Dienstleister werden im Durchschnitt regelmäßig in ihren Geschäftsabläufen beeinträchtigt, ein Viertel sogar in deutlichem Umfang. Auch für diese Branche dürfte die hohe Bedeutung von innerstädtischem Verkehr das Bild beeinflusst haben.

In Ostdeutschland sind die Belastungen in allen drei Industriebereichen nahezu gleich. Zwischen 56 und 57 Prozent der Unternehmen im Vorleistungs-, Investitions- und Konsumgütersektor sprechen von einer Beeinträchtigung ihrer gegenwärtigen Betriebsabläufe durch Probleme im Straßenverkehr. Deutliche Mängel melden 13 Prozent der Vorleistungs- und Investitionsgüterproduzenten sowie 19 Prozent der Konsumgüterhersteller. In der westdeutschen Industrie ist der Anteil der Konsumgüterproduzenten, die Probleme artikulieren, mit 64 Prozent erheblich höher als in den anderen beiden Industriebereichen, in denen jeweils 56 Prozent Beeinträchtigungen verspüren. Während 18 Prozent der Investitionsgüterhersteller und 17 Prozent der Konsumgüterproduzenten von deutlichen Problemen sprechen, sind es im Vorleistungsbereich gut 22 Prozent.

Mit Blick auf die Unternehmensgröße fällt auf, dass bei der Straßenverkehrsinfrastruktur die kleinen Unternehmen mit weniger als zehn Mitarbeitern im Großen und Ganzen mit rund 64 Prozent genauso stark beeinträchtigt werden wie die mittelständischen Firmen insgesamt. Innerhalb des Mittelstands werden die größeren Betriebe etwas stärker beeinträchtigt. Die Betroffenheit der Großunternehmen (mehr als 500 Beschäftigte) ist dagegen mit knapp 61 Prozent unterdurchschnittlich. Möglicherweise liegt dies daran, dass Großunternehmen auf Transportdienstleistungen von spezialisierten Unternehmen – vorwiegend aus dem Bereich der kleinen und mittelständischen Unternehmen – zurückgreifen und generell größere Kapazitäten zur Planung und Steuerung ihrer Logistikketten zur Verfügung haben.

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass über alle Wirtschaftsbereiche hinweg mehrheitlich die Betriebsabläufe durch Probleme im Straßenverkehr gestört werden. Fast ein Viertel der Betriebe spricht sogar von deutlichen Beeinträchtigungen. In den direkt transportintensiven Branchen werden vor allem die westdeutschen Unternehmen in einem höheren Ausmaß deutlich in Mitleidenschaft gezogen. Dieses Ergebnis entspricht durchaus dem Bild, das sich aus einer tiefergehenden Betrachtung der deutschen Straßeninfrastruktur ergibt, wie die folgenden Ausführungen zeigen.

## 3.2 Das deutsche Straßennetz

In Westdeutschland wurde bis Ende der 1970er Jahre eines der dichtesten und qualitativ besten Verkehrsnetze der Welt angelegt. Das Rückgrat stellen die Bundesfernstraßen dar, zu

denen die Autobahnen und die Bundesstraßen gezählt werden. Zu der Fernstraßeninfrastruktur gehören zudem zahlreiche Ingenieurbauwerke, darunter knapp 39.000 Brücken mit einer Gesamtlänge von über 2.000 Kilometern. Als Zubringer zum Fernverkehrsnetz und zur Abwicklung des regionalen Verkehrs sind Landes- und Kreisstraßen vorgesehen. Landesstraßen sollen dabei dem durchgehenden Regionalverkehr dienen, während Kreisstraßen primär den zwischenörtlichen Verkehr abwickeln. Erst diese nachgeordneten Straßen ermöglichen die für Deutschland typische dezentrale Raumstruktur. Die Masse des deutschen Straßennetzes bilden die Gemeindestraßen, deren Netzumfang im Jahr 2006 auf 430.000 Kilometer geschätzt wurde. Wie viele Gemeindestraßen es aktuell gibt, ist aber unbekannt.

Betrachtet man Netzumfänge der einzelnen Straßenkategorien, so zeigt sich, dass sich seit der Wiedervereinigung nicht viel verändert hat. In Summe geht der Bestand an überörtlichen Straßen seit der Jahrtausendwende sogar zurück. Tatsächlich kam selbst der Ausbau der Bundesautobahnen am aktuellen Rand praktisch zum Stillstand – im Jahr 2011 wurden sechs Kilometer Autobahn neu gebaut (BMVBS, 2012, 167) und auch in den Jahren 2012 und 2013 passierte wenig. Die Ausbaukampagnen der 1970er Jahre hatten eine ganz andere Größenordnung als die von der Wiedervereinigung ausgelösten Bauprojekte. Das Bundesstraßennetz schrumpfte seit 1991 sogar um etwa 2.500 Kilometer. Dieser Rückgang erklärt sich daraus, dass Teile des Bundesstraßennetzes zu Landesstraßen zurückgestuft wurden, da sie ihre ursprüngliche Funktion als Fernverkehrsverbindung verloren hatten.

**Tabelle 3-1: Länge der Straßen des überörtlichen Verkehrs in Deutschland**
in 1.000 Kilometer Länge

| | 1992 | 2002 | 2012 |
|---|---|---|---|
| **Insgesamt** | 226,8 | 231,6 | 230,5 |
| **Bundesautobahnen** | 11,0 | 12,0 | 12,8 |
| **Bundesstraßen** | 42,2 | 41,2 | 39,6 |
| **Landesstraßen** | 85,2 | 86,9 | 86,2 |
| **Kreisstraßen** | 88,4 | 91,4 | 91,8 |

Quelle: BMVBS, 2014, 101

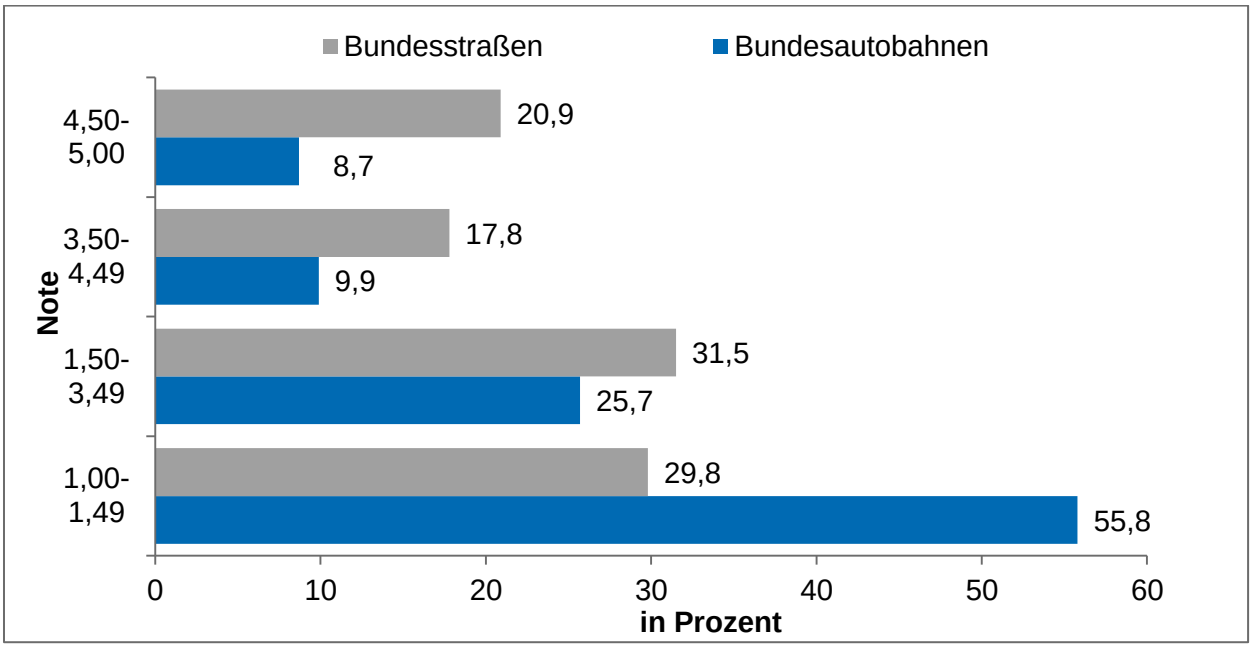
Neben der Streckenlänge hat der bauliche Zustand der Verkehrswege Auswirkungen auf ihre tatsächliche Kapazität. Straßenschäden sind oft eine Alterungserscheinung. Am kurzlebigsten sind die Fahrbahnbeläge. Doch auch die langlebigeren Unterbauten der Verkehrswege altern. Für den Autofahrer ist natürlich die Qualität der Fahrbahnoberfläche der einzige wahrnehmbare Parameter, wenn es um den baulichen Zustand des Verkehrswegs geht. Nicht sichtbare Schäden im Unterbau müssen dennoch erfasst werden, denn der Zustand des Unterbaus hat großen Einfluss auf die Haltbarkeitsdauer der Fahrbahnen und damit auf den laufenden Erneuerungsbedarf. Nach etwa 40 Jahren ist aber auch bei sachgerecht gepflegten Straßen davon auszugehen, dass der Unterbau erneuert werden sollte (Puls, 2013, 7).

Erhebliche Teile des deutschen Fernstraßennetzes wurden um 1970 gebaut und stehen allein schon altersbedingt zur Grundsanierung an. Wie groß der Sanierungsbedarf inzwischen ist, zeigt sich im Rahmen der regelmäßigen „Zustandserfassung und -bewertung der

Fahrbahnoberflächen von Straßen“ (ZEB). Bei der ZEB werden die baulichen Zustände von Bundesautobahnen oder Bundesstraßen mithilfe schnell fahrender Maßfahrzeuge erfasst und anhand einer Notenskala klassifiziert. Wenn eine Straße die Note 4,5 oder schlechter erhält, ist von dringendem Reparaturbedarf auszugehen. Eine Note von 3,5 gilt als Warnschwelle. Die letzten ZEB-Ergebnisse für die Bundesfernstraßen zeigen, dass inzwischen beachtliche Teile dieser Hauptverkehrsrouten sanierungsbedürftig sind. Zwar bekommt mehr als die Hälfte der Fahrbahnen auf Autobahnen die Note „sehr gut“, jedoch erhalten fast 19 Prozent eine Note von 3,5 oder schlechter. Fast 9 Prozent sind sogar als dringend reparaturbedürftig ausgewiesen. Für die Bundesstraßen sieht es im Vergleich noch deutlich schlechter aus. Fast 39 Prozent des Netzes weisen eine Zustandsnote oberhalb des Warnwerts auf und fast 21 Prozent sind dringend reparaturbedürftig, was über 8.000 Streckenkilometern entspricht.

**Abbildung 3-2: Zustand der Bundesfernstraßen**

So viel Prozent der Bundesfernstraßen erreichten eine Note von ...

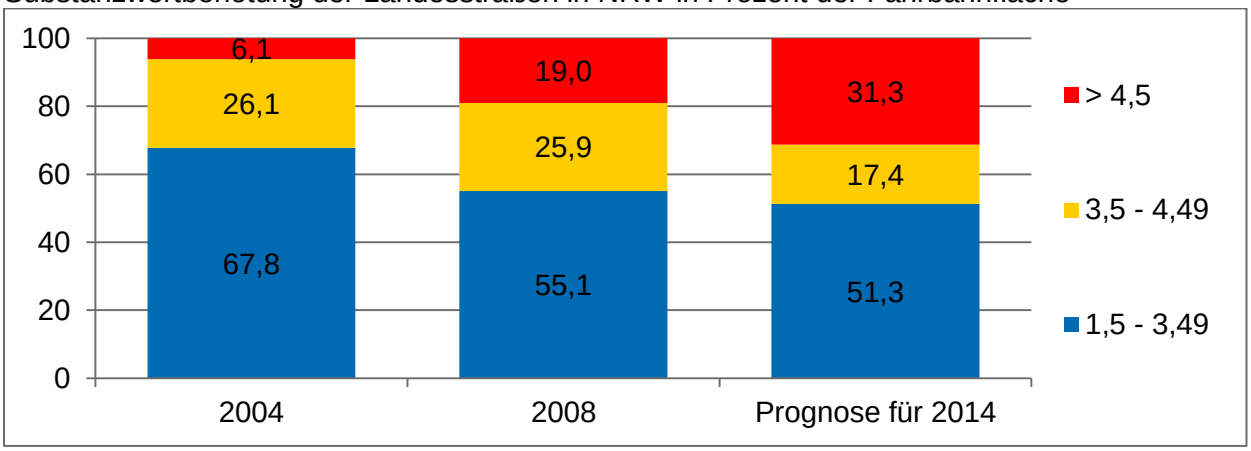



Rundungsdifferenzen; Zustandsnoten auf einer Skala von 1,00 = sehr gut bis 5,00 = sehr schlecht.
Quelle: BMVBS, 2012, 192

Auch wenn der Zustand von größeren Teilen des Bundesfernstraßennetzes bedenklich ist, so ist doch zu betonen, dass die Lage in den nachgeordneten Straßennetzen wohl noch deutlich schlechter ist. Allerdings wird die Datenlage umso schlechter, je weiter man in der Hierarchie der Straßen nach unten geht. Für einige Landesstraßennetze werden die Daten regelmäßig erfasst. Über den Zustand von Kreis- oder Gemeindestraßen ist aber wenig bekannt. Betrachtet man die Daten aus dem größten Bundesland, so zeigt sich für die Landesstraßen eine ernüchternde Entwicklung. Besonders bedenklich ist dabei die Geschwindigkeit, mit der sich der Substanzverlust in diesem Teilnetz vollzieht. So hat sich der Anteil der Landesstraßen mit einer Note von 4,5 und schlechter zwischen 2004 und 2008 verdreifacht (**Fehler! Ungültiger Eigenverweis auf Textmarke.**). Dabei sind die beachtlichen Frostschäden der Winter 2008 und 2010 noch gar nicht mit erfasst. Diese Entwicklung ist das Resultat einer langfristigen Vernachlässigung der Landesstraßen, die zu erheblichen Vorschädigungen führte und nun mit

Macht zum Vorschein kommt. Und auch für die nähere Zukunft ist eine weitere Verschlechterung der Landesstraßen zu erwarten.

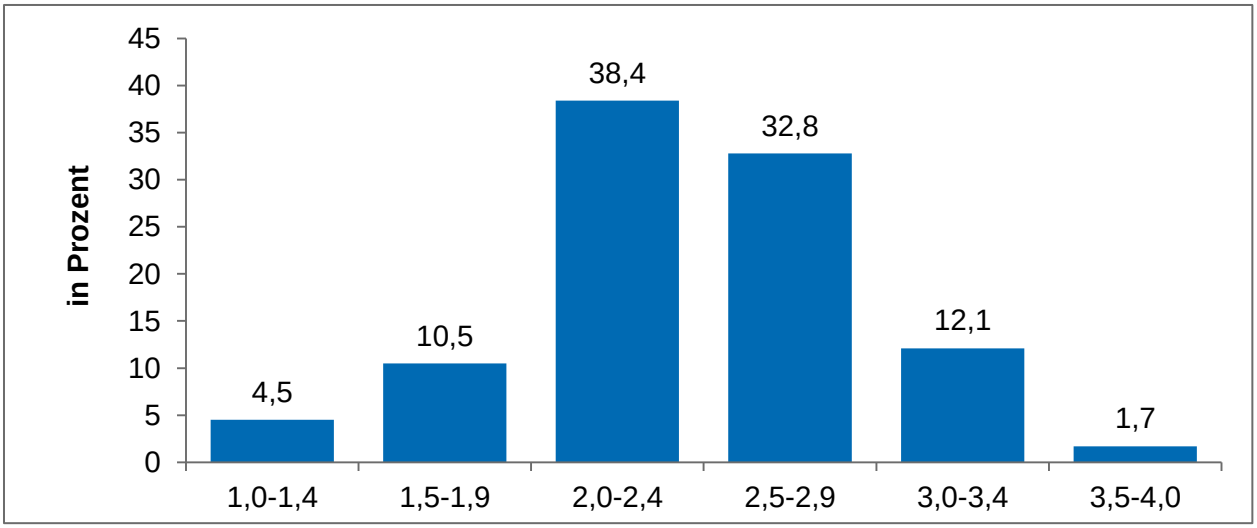
**Abbildung 3-3: Deutlicher Substanzverlust auf den Landesstraßen**
Substanzwertbenotung der Landesstraßen in NRW in Prozent der Fahrbahnfläche




Quelle: Maerschalk/Krause, 2010, 3

Aufgrund der baulich bedingten Teilsperrungen wichtiger Autobahnbrücken ist im Lauf des Jahres 2013 der Zustand der Ingenieurbauwerke an den Bundesfernstraßen in den Fokus gerückt. Tatsächlich ist der Zustand der gut 39.000 Brücken an den Bundesfernstraßen ein noch größerer Anlass zur Sorge, als es bei den Fahrbahnen der Fall ist. Auch der Zustand der Brücken wird regelmäßig untersucht. Das hier benutzte Verfahren beurteilt allerdings nur auf einer Viererskala und basiert auf anderen Kriterien als die der ZEB. Eine Brücke mit einer Note von 3,5 und schlechter weist also einen ungenügenden Bauzustand auf. Die Warnschwelle liegt in diesem Verfahren bei einer Note von 2,5. Wie Abbildung 3-4 zeigt, erhielt fast die Hälfte der untersuchten Brückenflächen zuletzt bestenfalls die Note „befriedigend“ (Note <2,5).

**Abbildung 3-4: Der Zustand der Brücken**
So viel Prozent der Brücken an Bundesfernstraßen haben eine Zustandsnote von …




Stand: 1.3.2011; Zustandsnoten auf einer Skala von 1,0 = sehr guter Bauwerkszustand bis 4,0 = ungenügender Bauwerkszustand.

Quelle: BMVBS, 2012, 193

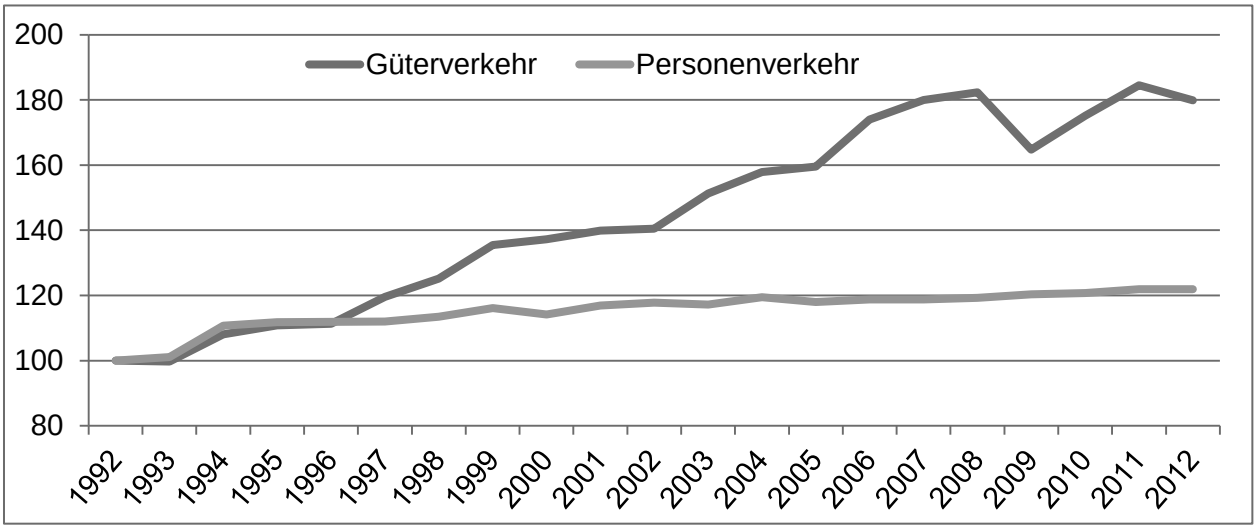
Mit „nicht ausreichend“ wurden gut 12 Prozent bewertet und knapp 2 Prozent erhielten die Note „ungenügend“. In dieser Durchfallquote schlagen sich diverse Faktoren nieder. So spielt das Alter vieler Brücken eine Rolle, aber auch unterlassene Reparaturen und die starke Zunahme des Güterverkehrs auf den Bundesfernstraßen wirken sich an dieser Stelle aus.

Insgesamt ist festzuhalten, dass im deutschen Straßennetz einiges im Argen liegt. Der Ausbau stockt, fast 10.000 Streckenkilometer der Bundesfernstraßen werden als dringend reparaturbedürftig eingeschätzt und der Bauzustand vieler Brücken ist ungenügend. Zudem scheint absehbar, dass zahlreiche weitere Strecken und Bauwerke dabei sind, in die kritischen Kohorten abzurutschen. Zudem ist davon auszugehen, dass die Zustände auf Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen noch deutlich schlechter sind, als sie für die Bundesfernstraßen dokumentiert sind. Dies bildet aber nur eine Teilmenge der Realität auf den Straßen ab. Wenn die Verkehrsmenge stagniert oder schrumpft, ist ein Ausbau des Netzes nicht mehr zwingend notwendig. Wenn die Straßenbauetats dem steigenden Reparaturbedarf angepasst werden, lässt sich auch dieses Problem mittelfristig lösen. Das sind allerdings zwei große „wenn“, weshalb sich die folgenden Kapitel mit der Entwicklung von Verkehrsmenge und Infrastrukturfinanzierung auseinandersetzen werden.

## 3.3 Der deutsche Straßenverkehr

Die Erstellung und Unterhaltung von Verkehrsinfrastruktur ist kein Selbstzweck, sondern stellt eine Vorleistung zur Abwicklung von Personen- und Güterverkehr dar. Die Güte der Infrastrukturentwicklung misst sich also daran, ob sie mit Nutzeranforderungen in Einklang zu bringen ist.

**Abbildung 3-5: Entwicklung der Straßenverkehrsleistung in Deutschland**
1992 = 100




Quelle: BMVBS, 2014, 218f.; 244 f.

In Deutschland dominiert heute der Straßenverkehr den Verkehrsmarkt. Gemessen an der Verkehrsleistung (beförderte Masse beziehungsweise beförderte Personen multipliziert mit der zurückgelegten Entfernung, gemessen in Tonnen- oder Personenkilometern) beträgt sein Marktanteil im Personenverkehr gut 87 Prozent. Beim Güterverkehr liegt der Anteil der Straße

an der Verkehrsleistung bei knapp 71 Prozent. Betrachtet man die Entwicklung seit der Wiedervereinigung, so zeigen sich bei der Verkehrsleistung deutliche Unterschiede zwischen Personenverkehr und Güterverkehr. Ersterer wuchs in den 1990er Jahren und stagniert seit der Jahrtausendwende weitgehend, während der Güterverkehr weiter dynamisch wächst

Einen weit überproportionalen Teil der Fahrleistungen tragen die Autobahnen mit einem Anteil von 32,6 Prozent. Die Bundesstraßen steuern weitere 15,1 Prozent bei. Die Belastungsschwerpunkte sind damit bereits einigermaßen eingegrenzt, auch wenn klar sein sollte, dass die Bundesfernstraßen baulich auf viel größere Verkehrsmengen ausgelegt sind, als es bei Landes- und Kreisstraßen der Fall ist. Doch die Autobahnen erbringen nicht nur einen Großteil der Verkehrsleistungen, sie mussten auch ein enormes Verkehrswachstum in den letzten Jahrzehnten schultern. Anders als die Straßenkapazitäten haben sich die Verkehrsmengen in den letzten 20 Jahren signifikant gesteigert. Die deutsche Verkehrsstatistik erlaubt es, diese Aussage mit Daten aus Verkehrszählungen zu untermauern. Auf Basis der Zählergebnisse werden Jahresfahrleistungen und die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) in Kraftfahrzeugen pro 24 Stunden berechnet. Gegenüber der Zeit, in der die meisten Bundesfernstraßen in Nordrhein-Westfalen geplant und gebaut wurden, hat sich die DTV in etwa verdoppelt. Auf allen Straßenkategorien hat die durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge in den letzten Jahrzehnten enorm zugenommen. Die größten Zuwächse fanden jedoch tendenziell im Autobahnnetz statt. Allerdings ist das Wachstum der DTV seit der Jahrtausendwende praktisch zum Stillstand gekommen. Die deutliche Verkehrszunahme gilt für alle Straßentypen, wie die in Tabelle 3-2 wiedergegebenen Jahresdurchschnittswerte der Teilnetze zeigen.

**Tabelle 3-2: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) auf deutschen Straßen**
Gemessen in Kfz pro 24 Stunden

| Jahr | Bundesautobahn | Bundesstraße | Landesstraße[1)] | Kreisstraße[2)] |
|---|---|---|---|---|
| 1960 | 10.710 | 3.548 | 1.262 | 453 |
| 1970 | 22.385 | 5.660 | 1.885 | 880 |
| 1980 | 29.917 | 6.785 | 2.566 | 1.132 |
| 1990 | 41.967 | 9.005 | 3.527 | 1.655 |
| 2000 | 47.800 | 9.270 | | |
| 2012 | 47.100 | 9.440 | | |

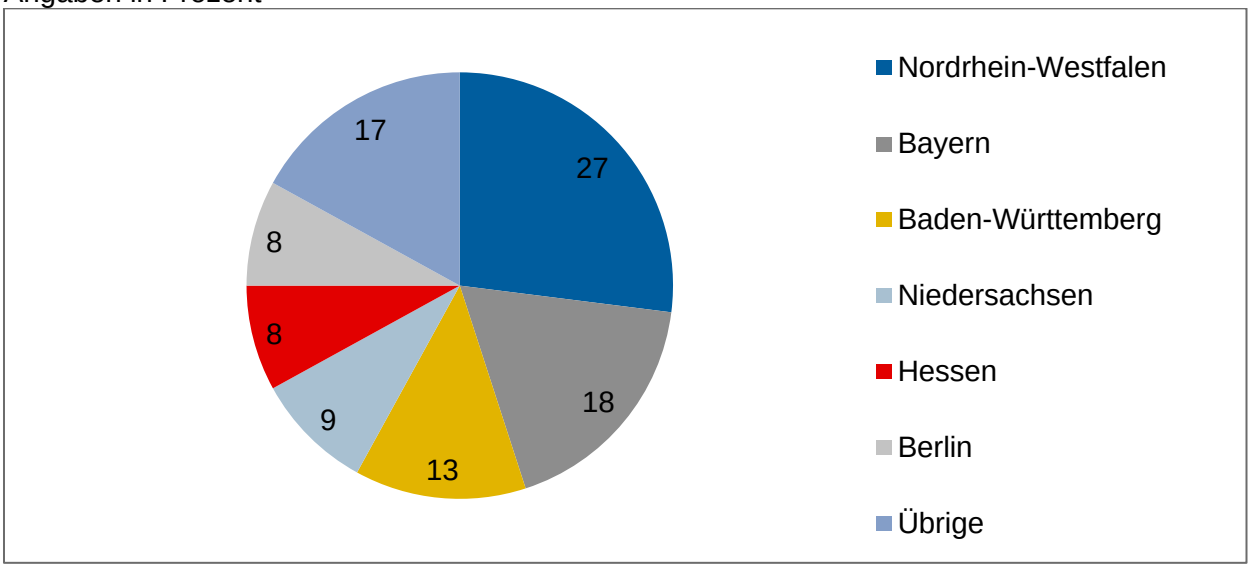
1) Bis einschließlich 1975 aus einer wachsenden Stichprobe ermittelt. 2) Nach 1990 wegen fehlender Zählstellen in den neuen Bundesländern keine Zählung mehr möglich.

Quelle: BMVBS, 2014, 106

Auch für die Autobahnen deutet eine DTV von 47.100 Kfz im Bundesdurchschnitt auf ein hohes Belastungsniveau hin, wenn man die Kapazitäten einer Autobahn beachtet. Man kann davon ausgehen, dass eine vierspurige Autobahn ab einer DTV von 65.000 Kfz überlastet ist (Baum et al., 2002, 12). Bei einer sechsspurigen Autobahn steigt die Überlastungsgrenze auf rund 100.000 Fahrzeuge pro Tag. Da die Angabe von 47.100 Fahrzeugen weder die Unterschiede von Werks- und Feiertagen berücksichtigt noch die regionalen Belastungsunterschiede erfasst, ist zu erwarten, dass größere Teile der deutschen Autobahnen inzwischen ihre Überlastungsgrenze überschritten haben.

Bei einer Belastungseinschätzung ist der Anteil des Schwerlastverkehrs gesondert zu betrachten. Insgesamt hatte der Güterverkehr auf den Autobahnen im Jahr 2010 einen Anteil an der DTV von 19,7 Prozent. Es war also fast jedes fünfe Fahrzeug auf den Autobahnen ein Nutzfahrzeug. Auf den Bundesstraßen betrug dieser Anteil knapp 11,8 Prozent. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich recht deutlich, dass sich die meisten Lkws auf Routen finden, die dem Seehafenhinterlandverkehr zuzurechnen sind. Hierunter fallen die Autobahnen von Hamburg nach Süden und die Wege, die Nutzfahrzeuge aus Osteuropa nehmen müssen, um einen der großen Häfen zu erreichen, oder die Verbindungen aus Italien oder der Schweiz zu diesen Toren der Welt. Entlang dieser Routen kumulieren sich auch die Stauprobleme. Ein großer Teil der überlasteten Autobahnen findet sich dabei in Nordrhein-Westfalen. Dies zeigt sich daran, dass bei einem Anteil am Autobahnnetz von 18 Prozent im Jahr 2013 in etwa 27 Prozent der Staukilometer auf NRW entfiel. NRW nimmt damit den Spitzenplatz in der Staustatistik ein. Auch Baden-Württemberg ist bei den Staus deutlich überrepräsentiert. Auf 8 Prozent des Autobahnnetzes kommen dort 13 Prozent der gemeldeten Staus (Abbildung 3-6).

**Abbildung 3-6: Verteilung der gemeldeten Staukilometer auf Autobahnen im Jahr 2013**
Angaben in Prozent




Quelle: ADAC, 2014, 2

Dass Nordrhein-Westfalen im Rahmen der IW-Unternehmensbefragung dennoch keinen Spitzenplatz bei den Einschränkungen einnimmt, kann verschiedene Ursachen haben. So ist zu beachten, dass zumindest die exportorientierten Unternehmen in Baden-Württemberg oftmals auch die Autobahnen in NRW nutzen, da sie den Weg zu den Seehäfen darstellen. Zudem können die gemeldeten Beeinträchtigungen auch auf den nachgeordneten Verkehrsnetzen auftreten, während Abbildung 3–6 nur Autobahnstaus erfasst.

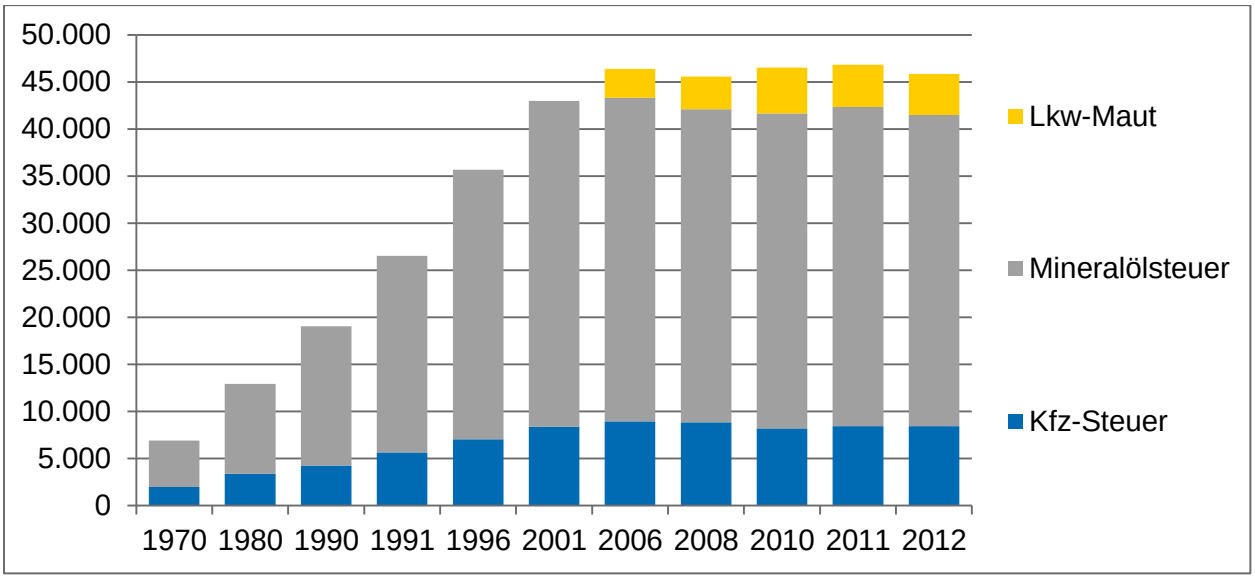
## 3.4 Unterfinanzierung der Straßen: Einnahmen und Ausgaben

Das zentrale Problem der Verkehrsinfrastruktur liegt in der unzureichenden Infrastrukturfinanzierung. Nähert man sich der Frage der Unterfinanzierung an, stellt es den ersten Schritt dar, sich mit den Zuständigkeiten auseinanderzusetzen. Der Bund ist für die Finanzierung der Bundesfernstraßen verantwortlich, die Länder für die Landesstraßen.

Verwaltung und Betrieb der Bundesfernstraßen sind aber an die Länder delegiert, wofür ihnen der Bund Gelder aus dem Etat des Bundesverkehrsministers zur Verfügung stellt.

Es ist zu betonen, dass die beobachtbare Unterfinanzierung nicht auf ein gesamtstaatliches Einnahmeproblem zurückzuführen ist, wie Abbildung 3-7 verdeutlicht. Der Bund nahm im Jahr 2011 gute 46 Milliarden Euro aus straßenverkehrsspezifischen Steuern und Abgaben ein. Seit Einführung der Lkw-Maut sind diese Einnahmen relativ konstant.

**Abbildung 3-7: Einnahmen des Bundes aus dem Straßenverkehr**
in Millionen Euro



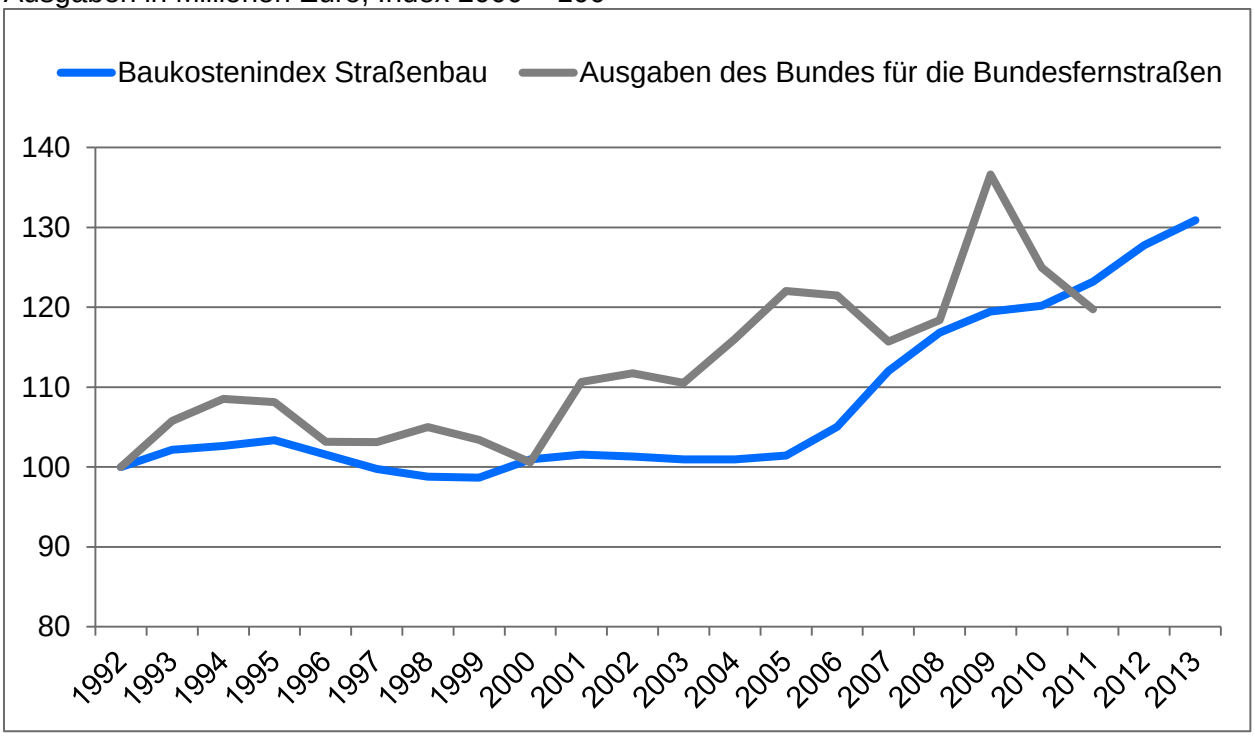

Quelle: BMI, 2014; BMVBS, 2014

Die Ausgaben für die Bundesfernstraßen sind sogar schon seit 20 Jahren weitgehend konstant. Sie liegen zwischen 5 und 6 Milliarden Euro. In der mittelfristigen Finanzplanung ist derzeit eine weitere Absenkung der Investitionen auf unter 5 Milliarden Euro vorgesehen, wobei der Schwerpunkt auf Erhaltungsinvestitionen verschoben wird. Betrachtet man die Ausgaben aller Gebietskörperschaften für das Straßenwesen (ohne Verwaltung), so zeigt sich auch dort eine große Konstanz. Wie in Abbildung 3-8 abzulesen ist, macht die Summe lediglich am aktuellen Rand einen Sprung nach oben. Das ist auf die Mittel aus den Konjunkturpaketen 1 und 2 zurückzuführen, die ab Ende 2008 geflossen sind. Diese Mittel laufen aber inzwischen aus und es spricht alles für eine Rückkehr der Investitionen auf das Niveau von vor 2008. Abbilden lässt sich das an dieser Stelle aber derzeit noch nicht, da die Investitionssummen von Ländern und Gemeinden mit einer erheblichen zeitlichen Verzögerung erfasst werden. Die Abbildung zeigt aber auch, dass die langfristige nominale Konstanz nichts anderes bedeutet als einen realen Investitionsrückgang, denn die Baukosten im Straßenbaubereich sind in den letzten Jahren kräftig gestiegen. Es gibt also weniger Bauleistung für das Geld und dieser Trend geht auch heute ungebremst weiter, während die nominalen Investitionssummen tendenziell wieder fallen.

Gerade der Bund investiert nur einen Bruchteil seiner Einnahmen wieder in den Straßenverkehr. Für den tatsächlichen Investitionsbedarf liegen unterschiedliche Schätzungen vor. Einig sind sich alle Quellen, dass die Investitionen seit mindestens 15 Jahren nicht mehr ausreichen, um den Substanzerhalt der Verkehrswege zu gewährleisten. Bereits im Jahr 2000 sprach die Pällmann-Kommission von einer Instandhaltungskrise und bezifferte den Investitionsbedarf für

die Bundesfernstraßen auf 7 Milliarden Euro. Auf dieser Basis bezifferte das IW Köln den heutigen Investitionsbedarf auf 8,4 Milliarden Euro, wenn es das Ziel ist, den Status quo zu erhalten (Puls, 2013, 28). Die Bodewig-Kommission bezifferte den Finanzbedarf der Bundesfernstraßen im Jahr 2013 auf 7 Milliarden Euro. Über alle Straßennetze geht sie von einer jährlichen Unterfinanzierung in Höhe von 7 Milliarden Euro aus. Diese aktuelle Schätzung kann aber als recht konservativ betrachtet werden, da sie nur sehr geringe Mittel für den Kapazitätsausbau vorsieht.

**Abbildung 3-8: Ausgaben der Gebietskörperschaften für das Straßenwesen und die Baupreisentwicklung**
Ausgaben in Millionen Euro; Index 2000 = 100




Quelle: BMVBS, 2014, 114; Destatis, 2013, 18

Der Zusatzbedarf allein für die Bundesfernstraßen liegt derzeit also in der Größenordnung von 2,5 bis 3 Milliarden Euro. Gemäß dem Koalitionsvertrag zwischen CDU/CSU und SPD sollen mehr Mittel bereitgestellt werden. Der nicht unter Finanzierungsvorbehalt stehende Betrag von 5 Milliarden Euro über die gesamte Legislatur und für alle Verkehrsträger ist aber in keiner Weise ausreichend. Das gilt besonders, wenn man einige Sondereffekte bedenkt. So ist davon auszugehen, dass die 5 Milliarden Euro zusätzlich zu den in der mittelfristigen Finanzplanung genannten Summen fließen sollen. Die mittelfristige Finanzplanung sieht aber ein Abschmelzen der Mittel gegenüber dem aktuellen Haushalt vor. Zudem ist es gut möglich, dass einzelne Projekte größere Mengen des fest zugesagten Geldes absorbieren – beispielsweise der Hauptstadtflughafen Berlin (BER), an dessen Finanzierung der Bund beteiligt ist. Die von der Arbeitsgruppe Verkehr getroffene – und in Fachkreisen unbestrittene – Aussage, dass ein jährlicher Mehrbedarf von mindestens 4 Milliarden Euro im Bereich der Bundesverkehrswege existiert, ist der Schlussredaktion zum Opfer gefallen. Auch für die Landesstraßen hat die Bodewig-Kommission eine Bedarfsschätzung vorgelegt. Bundesweit wären demnach jährliche Investitionen in die Landesstraßen von 2,2 Milliarden Euro nötig, wobei auch hier von einem konservativen Schätzwert gesprochen werden kann.

Diese Relationen zeigen recht deutlich, dass die Unterfinanzierung der Bundesfernstraßen das Ergebnis eines politischen Abwägungsprozesses ist. Die Verkehrspolitik besaß in der Vergangenheit einfach nicht den notwendigen Stellenwert, um im Rahmen der Haushaltsverhandlungen ausreichende Gelder zugeteilt zu bekommen. Bedingt durch den sinkenden Einfluss der Verkehrspolitik wurden die Verkehrshaushalte zunehmend genutzt, um Etatpositionen zu decken, deren Streichung mit höheren politischen Kosten verbunden gewesen wäre. Die Bedeutung der Verkehrsausgaben im Gesamthaushalt fällt daher seit Langem. Im Jahr 1992 lag ihr Anteil noch bei 9,4 Prozent, im Jahr 2011 waren es noch 7,3 Prozent.

Ein zusätzliches Strukturproblem liegt auch darin, dass in Deutschland die Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur fast ausschließlich im Rahmen der jährlichen Haushaltsgesetze erfolgt. Somit sind die Straßenetats in jedem Jahr Gegenstand der allgemeinen Haushaltsdebatte und werden dort durchaus als Schwankungsreserve verwendet. Ein jahresübergreifender Planungshorizont ist damit extrem erschwert, was unter anderem dazu führt, dass zumeist sehr kleine Baulose ausgeschrieben werden. Dies verhindert sehr effektiv eine effiziente Bauabwicklung und führt zu sehr langen Bauzeiten.

## 3.5 Verteilungsproblem: Der Bundesverkehrswegeplan in der Praxis

Zu der messbaren Unterfinanzierung kommt noch ein erhebliches strukturelles Problem bei der Mittelverteilung hinzu. Die zentralen Instrumente hierbei sind der Bundesverkehrswegeplan (BVWP) und die Landesverkehrspläne. In der Theorie handelt es sich bei diesen Plänen um durchaus geeignete Instrumente zur effizienten Mittelvergabe. In der Praxis sieht das aber ganz anders aus, wie im Folgenden am Beispiel des BVWP[15] kurz diskutiert werden soll. Ähnliche Probleme bestehen aber auch bei der Erstellung von Landesverkehrsplänen. Es ist zudem anzumerken, dass einige der heute bestehenden Probleme im Rahmen der Erstellung des BVWP für den Zeitraum 2015 bis 2030 behoben werden sollen. Inwieweit es wirklich zu den erhofften Verbesserungen kommt, ist derzeit aber noch nicht absehbar, weshalb sich die weiteren Ausführungen auf den BVWP beziehen, der 2015 ausläuft.

Der Ansatz des BVWP sieht vor, dass die Bundesländer dem Bund Straßenbauprojekte melden, die dann im Rahmen einer Nutzen-Kosten-Analyse (NKA) bewertet werden, sodass nur die sinnvollsten Projekte gebaut werden. Es bestünde also die Möglichkeit, die Bundesmittel nach Nutzen-Kosten-Kriterien im Land zu verteilen. Hiernach wäre zu erwarten, dass ein Land mit großen Verkehrsaufkommen und starken Überlastungserscheinungen primär von den Geldern des Bundes profitiert. Dem ist aber nicht so, da die wissenschaftlich begründete Investitionsplanung auf Basis von Nutzen-Kosten-Analysen im politischen Raum nicht wirklich durchsetzbar ist. Anders ist wohl kaum zu erklären, dass es Projekte mit einem Nutzen-Kosten-Verhältnis von über 25 gibt, die nur als eingeschränkt bauwürdig eingestuft wurden. Zudem stellt ein BVWP keinen fertigen Investitionsplan dar. Es ist vielmehr eine unverbindliche Projektliste, die als Investitionsrahmengesetz interpretiert werden kann. Sie bildet nur eine Entscheidungshilfe für die eigentlichen Finanzierungsbeschlüsse und Ausbaugesetze.

Das größte Problem bei der politischen Durchsetzung der im BVWP zusammengefassten Investitionsempfehlungen ist das Diktat der leeren Kassen, wie sich an den Zahlen des

[15] Für eine umfassende Kritik an der bestehenden Methodik vgl. Puls, 2013, 20 ff.

aktuellen BVWP demonstrieren lässt. Von dem in der NKA ermittelten Investitionsbedarf von 212 Milliarden Euro sollten laut Plan lediglich 150 Milliarden Euro bis 2015 finanziert werden. Diese geplante Investitionslücke von über 60 Milliarden Euro wird zudem weit größer ausfallen, da die im Jahr 2003 veranschlagten Mittel nie im Rahmen der jeweiligen Haushaltsgesetze bereitgestellt wurden und die Baupreise deutlich gestiegen sind.

Ein weiteres Problem entsteht zu dem Zeitpunkt, an dem die Länder ihre Projektvorschläge einreichen. Da der Bund für alle Baukosten aufkommt, während die Länder die Hauptnutznießer sind, besteht für die Länder eine Free-Rider-Situation. In der Folge kamen von den Bundesländern in der Vergangenheit meist überdimensionierte Projektlisten. Außerdem reichten die Länder oft Projekte ein, deren Nutzen für den Fernverkehr zweifelhaft ist. Aber auch nachdem die Länderwunschlisten das Bewertungsverfahren des BVWP durchlaufen haben, sind die aus den Nutzen-Kosten-Relationen abgeleiteten Projektlisten keineswegs endgültig. Diese werden vielmehr zum Gegenstand eines politischen Verhandlungsprozesses zwischen Bund und Ländern, in dem einzelne Projekte eine höhere Dringlichkeit erhalten können.

Es zeigt sich ferner, dass das politische Gewicht der einzelnen Bundesländer stark mit dem Umfang der zugewiesenen Projekte des vordringlichen Bedarfs korreliert. Eine große Rolle bei der Verteilung der Projekte auf die Bundesländer spielt der Königsteiner Schlüssel. Die Bezeichnung geht zurück auf das Königsteiner Staatsabkommen der Länder von 1949, mit dem dieser Schlüssel zur Finanzierung wissenschaftlicher Forschungseinrichtungen eingeführt worden ist. Dieser setzt sich zu zwei Dritteln aus dem Steueraufkommen und zu einem Drittel aus der Bevölkerungszahl der Länder zusammen, hat also keinen verkehrlichen Bezug.

In der Summe wird das Ziel eines nutzenoptimalen Investitionsplans weit verfehlt. Eine effizienzorientierte Verteilung der Mittel findet nicht statt. Die Verteilung auf die einzelnen Bundesländer und auch die Projektsteuerung in den Ländern ist vielmehr stark von verkehrsfremden politischen Erwägungen gesteuert. Der BVWP bietet keine Basis für eine effiziente Priorisierung der Investitionen

## 3.6 Schienenverkehr

Der Schienenverkehr ist die Nummer zwei im deutschen Verkehrssystem. Im Güterverkehr betrug sein Marktanteil im Jahr 2012 gut 17,3 Prozent und im Personenverkehr 8,2 Prozent. Obwohl Straßen- und Schienenverkehr oft als Antipoden dargestellt werden, handelt es sich doch um sich ergänzende Teile des Gesamtverkehrssystems in Deutschland, die mit sehr ähnlichen Problemen zu kämpfen haben.

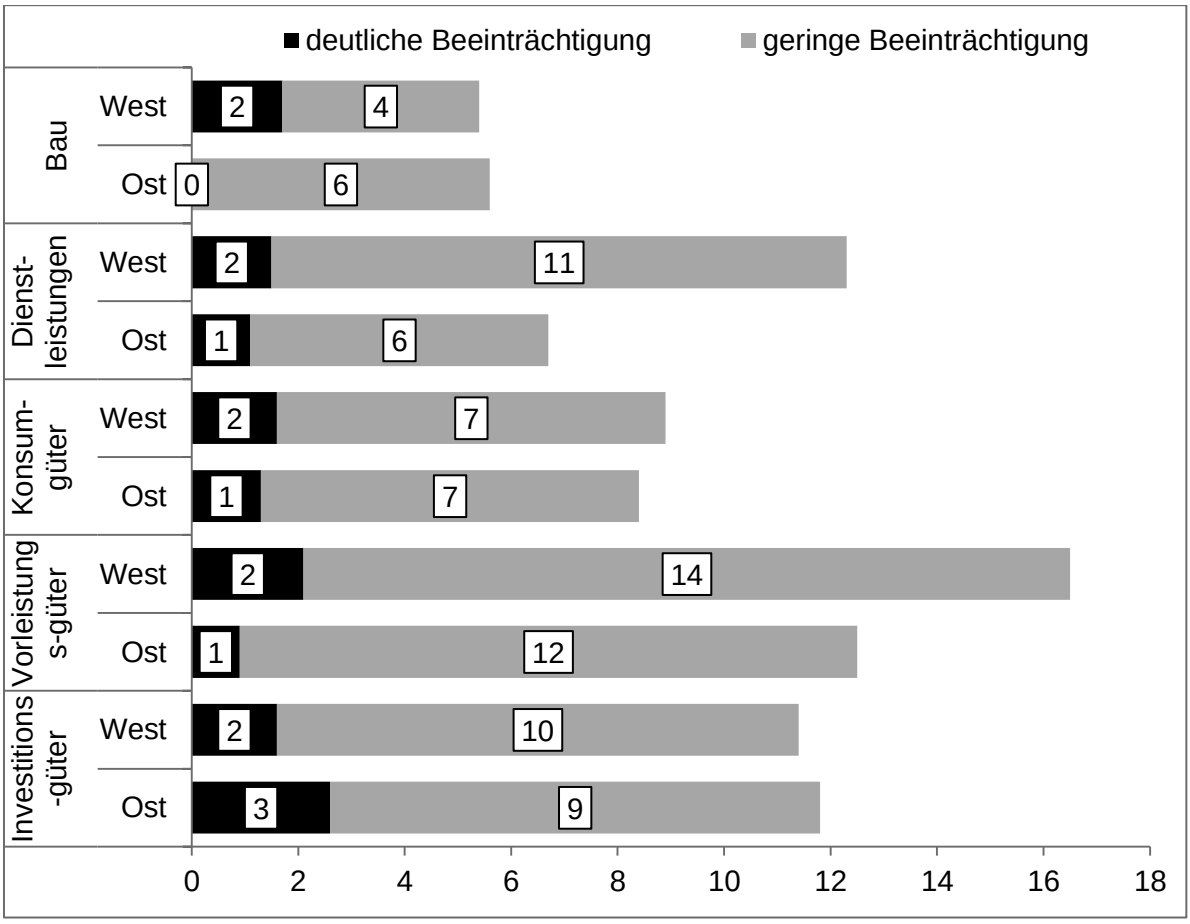
Betrachtet man die diskutierten Befragungsergebnisse spezifisch für den Schienenverkehr, so zeigten sich über alle Branchen deutlich geringere Beeinträchtigungsniveaus, als es beim Straßenverkehr der Fall war. Aufgrund des deutlich geringeren Marktanteils des Schienenverkehrs ist dies aber auch nachvollziehbar. Die Anzahl der Unternehmen, die den Schienenverkehr nutzen, ist geringer als beim Straßenverkehr. Wie aus Abbildung 3-9 ersichtlich ist, sehen sich am ehesten die Unternehmen beeinträchtigt, die Vorleistungsgüter herstellen. Da es sich hierbei oftmals um bahnaffine Güter wie Chemikalien oder Rohstoffe handelt, ist dies ebenfalls plausibel. Das Beeinträchtigungsniveau im Dienstleistungssektor dürfte hingegen am ehesten auf Störungen im Schienenpersonenverkehr zurückzuführen sein,

während der Bausektor aufgrund seiner straßenspezifischen Transporte sich kaum durch Probleme bei der Schieneninfrastruktur beeinträchtigt sieht.

Wird die regionale Verteilung der Beeinträchtigungen betrachtet, zeigen sich im Vergleich zum Straßenverkehr verschiedene Abweichungen. So werden die größten Beeinträchtigungen von Unternehmen aus Bayern gemeldet. Dort sahen sich 24 Prozent der Unternehmen durch Mängel beim Schienenverkehr regelmäßig beeinträchtigt, davon 7 Prozent in hohem Maß. Beim Straßenverkehr wurden aus Bayern hingegen relativ geringe Beeinträchtigungen gemeldet. Hierbei mag beispielsweise die relativ schlechte Schienenanbindung des bayrischen Chemiedreiecks eine Rolle gespielt haben. Aber auch der relativ hohe Besatz mit exportstarken Großbetrieben, wie etwa Automobilwerken kann eine Erklärung für die höhere Betroffenheit in Bayern bieten. Dies gilt umso mehr, da auch Baden-Württemberg eine erhöhte Beeinträchtigung meldet, dessen Unternehmen ebenso wie die bayrischen von Engpässen entlang der extrem stark genutzten Rheinschiene betroffen sind, wenn sie Exportgüter zu den großen Seehäfen schaffen oder Rohstoffe von dort importieren wollen. Jedoch sahen nur 16 Prozent der ostdeutschen Unternehmen einen Grund zur Klage.

**Abbildung 3-9: Infrastrukturmängel im Schienenverkehr**

Regelmäßige Beeinträchtigung der aktuellen Geschäftsabläufe von Unternehmen in West- und Ostdeutschland im Herbst 2013 durch Mängel beim Schienenverkehr; Angaben nach Branchen in Prozent der befragten Unternehmen1)

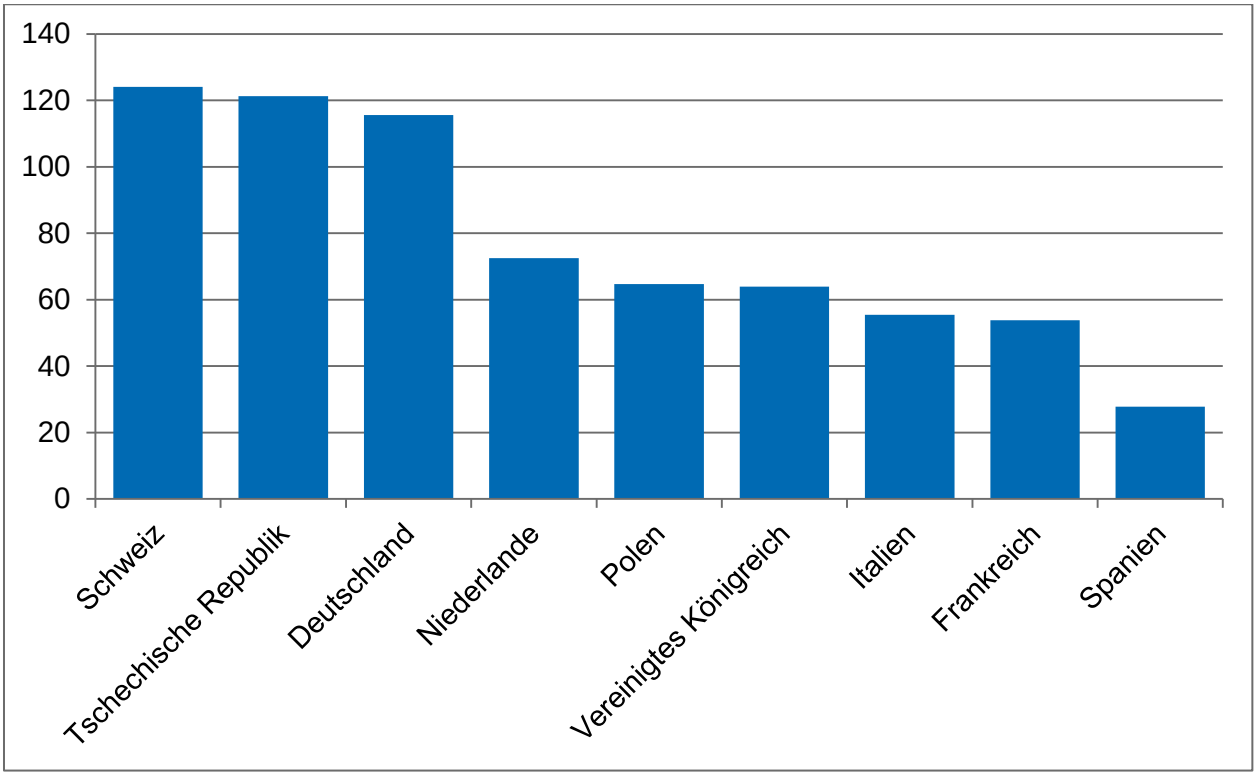



Rest zu 100: keine Beeinträchtigung.
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2013

Betrachtet man die Entwicklung des deutschen Schienennetzes, so ist festzuhalten, dass es in den westlichen Bundesländern seit den 1950er Jahren schrumpft. Zwischen 1950 und 1990 wurden etwas mehr als 10 Prozent des westdeutschen Netzes stillgelegt. Nach der Wiedervereinigung wurde diese Entwicklung im Zeitraffer auch im Osten nachvollzogen. Heute umfasst das deutsche Schienennetz etwa 41.500 Streckenkilometer. Davon befinden sich knapp 34.000 Kilometer in der Zuständigkeit der Deutschen Bahn (BMVBS, 2014, 53). Auf diesen bundeseigenen Strecken wird auch die Masse des Schienenverkehrs abgewickelt. Trotz der Streckenstilllegungen hat Deutschland nach wie vor eines der dichtesten Schienennetze der Welt. Wie Abbildung 3-10 darlegt, besteht hier ein beachtlicher Vorsprung gegenüber den anderen großen Ländern in der EU, während der Abstand zum Spitzenreiter Schweiz auf den ersten Blick nicht allzu groß ist. Allerdings wäre hier noch zu berücksichtigen, dass die kaum bewohnten Gebirgsregionen der Schweiz das Ergebnis verfälschen.

**Abbildung 3-10: Schienennetzdichte in Europa im Jahr 2010**

Angaben in Schienenkilometern pro 1.000 km$^2$ Landesfläche

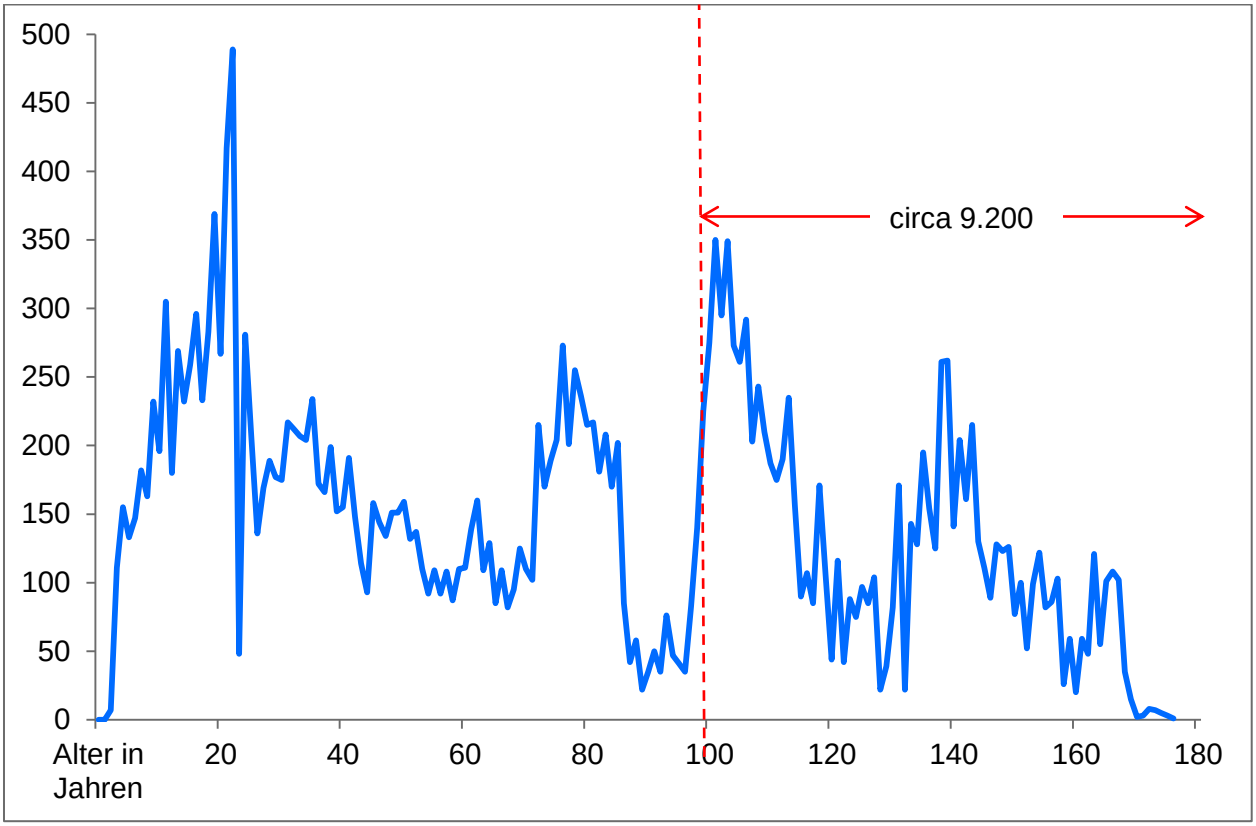



Quellen: Eurostat, 2014; BMVBS, 2014, 53; Eigene Berechnungen

Wie auch beim Straßenverkehr gilt aber, dass eine reine Betrachtung der vorhandenen Streckenkilometer nur wenig aussagekräftig ist. Infrastrukturzustand und Nutzungsintensität sind aus Sicht der Nutzer mindestens genauso wichtig. Auch aus dem Bereich des Schienenverkehrs ist bekannt, dass es zahlreiche bauliche Probleme bei Trassen und Ingenieurbauwerken gibt, aber die Erfassungsinstrumente und ihre öffentliche Zugänglichkeit unterscheiden sich recht deutlich vom Straßenverkehr. Einen Hinweis auf den Zustand der Schienennetze liefert die heutige Altersstruktur der vorhandenen Schieneninfrastruktur. Hier offenbaren sich erhebliche Überalterungstendenzen, die sich auch in dem steigenden Erhaltungs- und Ersatzbedarf niederschlagen dürften. Das Durchschnittsalter der

bundeseigenen Gleise lag bei etwas über 20 Jahren. Die Weichen waren im Schnitt 19,9 Jahre alt. Bedenklich ist aber vor allem die Altersstruktur der Eisenbahnbrücken, die im Durchschnitt fast 56 Jahre alt sind (DB Netz, 2013, 6). Wie Abbildung 3-11 verdeutlicht, ist tatsächlich über ein Drittel der heute 24.937 Eisenbahnbrücken bereits über 100 Jahre alt. Damit ist auch bei guter Pflege das Ende des Lebenszyklus dieser Brücken in Sicht.

**Abbildung 3-11: Altersstruktur der Eisenbahnbrücken im Jahr 2013**
in Stück, Gesamtzahl circa 25.400




Quellen: DB Netz, 2013; Deutsche Bahn

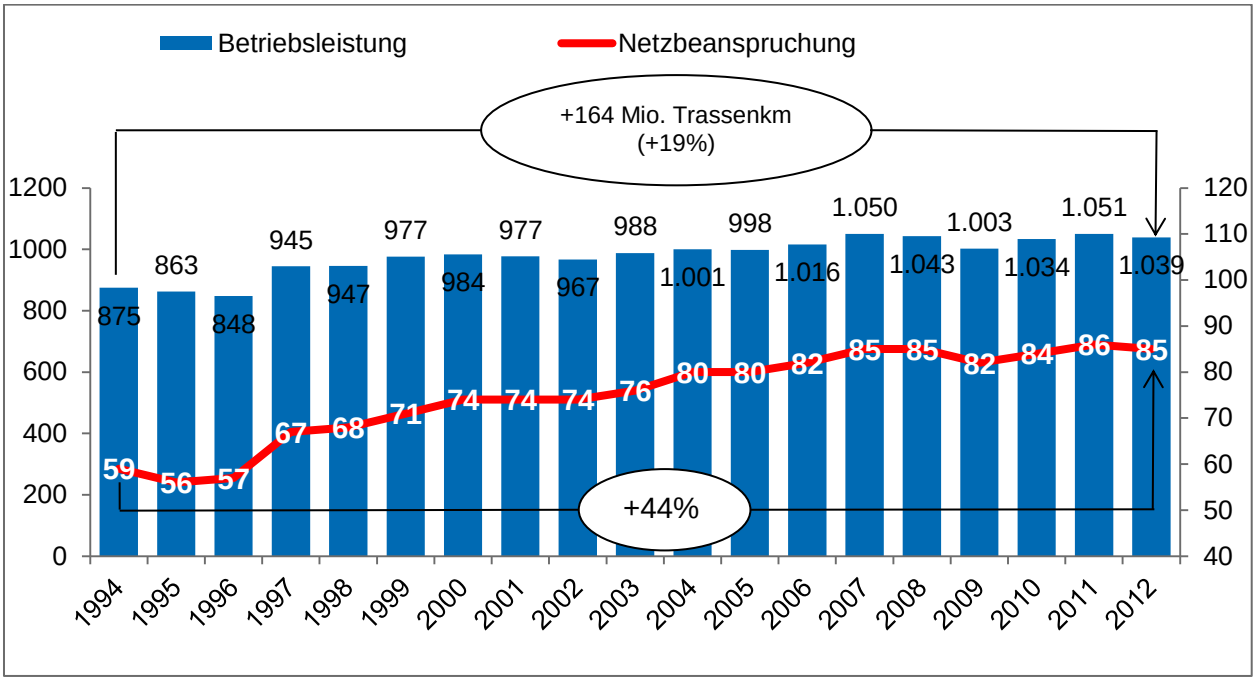
Es zeigt sich auch, dass es drei Perioden mit erhöhtem Aufkommen von Brückenneubauten gab. Kurz vor dem ersten Weltkrieg, in den 1930er Jahren und nach der Wiedervereinigung. Aufgrund dieser Daten ist davon auszugehen, dass die Anzahl der Brücken mit zeitnahem Sanierungsbedarf in nächster Zeit stark zunehmen wird, wenn betriebliche Einschränkungen wie Geschwindigkeits- und / oder Gewichtsbeschränkungen bei der Nutzung vermieden werden sollen. Derzeit fallen in etwa 1.200 Brücken in diese Kategorie – Tendenz steigend.
Auch die Belastung des Schienennetzes steigt seit der Bahnreform im Jahr 1994 wieder an. Seit etwa 1970 war die Verkehrsleistung auf der Schiene im Westen kontinuierlich zurückgegangen. In der Planwirtschaft des Ostens war diese Entwicklung nicht möglich, wurde aber nach der Wiedervereinigung mit Macht nachgeholt. In den letzten 20 Jahren ist aber wieder ein sichtbarer Anstieg der Schienennutzung zu beobachten (Abbildung 3-12).

Zwischen 1994 und 2012 stieg die Betriebsleistung auf dem Schienennetz um 19 Prozent an. Die durchschnittliche Netzbeanspruchung in Zügen pro Tag und Streckenkilometer legte im gleichen Zeitraum sogar um 44 Prozent zu. Letzteres wurde auch durch das Schrumpfen des Netzes begünstigt. Dennoch ist zu bemerken, dass die Nutzungsintensität der

Schieneninfrastruktur seit der Bahnreform im Steigen begriffen ist. Das gilt besonders bei den zentralen Korridoren des Schienengüterverkehrs. Im Seehafenhinterlandverkehr nach Hamburg, Rotterdam und Antwerpen operiert die Schiene längst an der Kapazitätsgrenze. Weitere Steigerungen der Verkehrsleistungen sind hier ohne umfassende Ausbaumaßnahmen nicht mehr zu stemmen.

**Abbildung 3-12: Betriebsleistung und Netzbeanspruchung des Netzes der Deutschen Bahn**

in Millionen Trassenkilometern pro Jahr oder Zügen pro Tag und Streckenkilometer




Quelle: Deutsche Bahn

Somit sind zahlreiche Übereinstimmungen zum Straßenverkehr festzustellen. Auch die Schiene ist mit einer überalterten Infrastruktur konfrontiert, während die Verkehrsmengen besonders auf den Routen des Seehafenhinterlandverkehrs weiter ansteigen. In der Summe spricht dies für einen hohen Investitionsbedarf in Erhalt und Ausbau für die nächsten Jahre.

Die Infrastrukturfinanzierung ist und bleibt aber ein Sorgenkind. Auch wenn mit der Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) eine taugliche Finanzierungsstruktur geschaffen wurde. Dabei kommen verschiedene Probleme zusammen, die auch im Straßenverkehr zum Tragen kommen. Zusammen sorgen sie für eine kritische Gesamtsituation:

- **Unterfinanzierung**. Das Schienennetz ist seit langem deutlich unterfinanziert. Die Daehre-Kommission schätzte den jährlichen Ersatzinvestitionsbedarf auf 4,2 Milliarden Euro. Der Bund stellt aber über die LuFV nur 2,75 Milliarden Euro pro Jahr bereit, was zu einem spürbaren Erhaltungsrückstand geführt hat.

- **Preisentwicklung**. Konstante Mittelzuweisungen bedeuten einen realen Investitionsrückgang, denn die Preise für Bauleistungen steigen rasant. Seit 2005 flossen ziemlich genau 2,5 Milliarden Euro pro Jahr aus dem Bundeshaushalt für das

Schienenbestandsnetz. Seitdem sind die Baukosten aber um etwa 25 Prozent gestiegen, sodass die realen Investitionsmöglichkeiten heute viel geringer sind als noch 2005, wodurch der zu beobachtende Erhaltungsrückstand weiter verschärft wurde.

Wie auch im Fall des Straßenverkehrs ist eine ausreichende Finanzierung der Schieneninfrastruktur derzeit aber nicht gewährleistet. Vielmehr besteht hier eine äquivalente Problemlage zum Straßenverkehr. Auch hier wird auf Verschleiß gefahren und die Finanzplanung verheißt keine Lösung dieses Problems, sondern bestenfalls eine nominale Investitionsverstetigung auf einem zu geringen Niveau.

Die Ähnlichkeit der Probleme spricht dafür, dass ihre Lösung nur gemeinsam erfolgen kann. Die Zeiten, in denen die Verkehrsträger gegeneinander ausgespielt wurden, müssen der Vergangenheit angehören. Vielmehr ist es eine der großen Aufgaben der Politik, endlich ein verkehrsträgerübergreifendes, ausfinanziertes Konzept vorzulegen nach dem das Gesamtverkehrssystem für die Zukunft gestaltet werden kann.

## 3.7 Flughäfen

Die gute Erreichbarkeit der Wirtschaftszentren auch im internationalen Verkehr ist für eine stark exportorientierte Volkswirtschaft wie Deutschland ein entscheidender Standortfaktor. Besonders für hochwertige Unternehmensfunktionen spielt die Vernetzung mit führenden globalen Metropolen eine große Rolle. Für Unternehmenszentralen werden daher Standorte bevorzugt, die auf dem Luftweg gut erreichbar sind (Wolf, 2003, 9). Drehkreuze des internationalen Luftverkehrs – sogenannte Hubs – sind für die Ansiedlung von Firmensitzen und anderen Unternehmensfunktionen mit hoher Wertschöpfung prädestiniert. Dass die Regionen Frankfurt und München mit ihren Hubflughäfen auch wirtschaftlich eine herausragende Stellung besitzen, kann daher nicht verwundern. Eine Besonderheit der Luftverkehrsinfrastruktur ist ihre punktförmige Ausprägung im Gegensatz zu den anderen binnenländischen Verkehrsinfrastrukturen, die Linien und Netze bilden. Der Nutzen eines Flughafens hängt allerdings stark von der intermodalen Einbindung in die regionalen Straßen- und Schienennetze ab.

Der Flughafen Frankfurt (Main) bildet das zentrale Luftdrehkreuz in Deutschland und weist mit Abstand die meisten Interkontinentalverbindungen auf. 2013 wurden 58,0 Millionen Fluggäste abgefertigt (ADV, 2014). Nach der Passagierzahl ist der Rhein-Main-Airport allerdings seit 2004 in Kontinentaleuropa nur noch die Nummer zwei hinter Paris Charles de Gaulle. Die Kapazität des wichtigsten französischen Flughafens wurde in den letzten Jahrzehnten konsequent ausgebaut. München bildet aufgrund der Kapazitätsgrenzen in Frankfurt das zweite deutsche Drehkreuz. Die Anzahl der Fluggäste erhöhte sich hier von 2000 bis 2013 um zwei Drittel auf 38,7 Millionen (ADV, 2013). Berlin, mit den Flughäfen Tegel und Schönefeld, sowie Düsseldorf sind die nächstgrößten Flughafenstandorte. Sie besitzen aufgrund der mangelnden Drehkreuzfunktion aber nur eingeschränkte überregionale Bedeutung. Die zweitgrößte deutsche Fluggesellschaft Air Berlin betreibt in der Hauptstadt zwar einen kleinen Hub, der durch den Zusammenschluss mit der arabischen Airline Etihad aufgewertet wurde. Der Standort Tegel erlaubt allerdings kein wirkliches Drehkreuz mit eng getakteten Anflügen und Abflügen und bietet kaum Interkontinentalflüge. Die für 2012 geplante Eröffnung des neuen Großflughafens BER ist gescheitert, ein neuer Eröffnungstermin ist noch nicht bekannt. Da Berlin in den letzten fünf Jahren mit 26 Prozent das höchste Passagierwachstum unter den

deutschen Flughäfen zu verzeichnen hatte, wird der BER dringend benötigt. Im deutschen Flughafenranking folgen Hamburg, Stuttgart und Köln-Bonn mit 14 bis knapp unter 10 Millionen Passagieren pro Jahr.

2013 entfielen 48 Prozent des Passagieraufkommens auf die beiden Hubflughäfen Frankfurt und München. Insgesamt zeigt sich eine hohe Konzentration des Verkehrs auf die überlasteten Großflughäfen, während Flughäfen von regionaler Bedeutung oft nur schwach ausgelastet sind. Dieser Effekt hat sich nach Einführung der Luftverkehrssteuer 2011 noch verstärkt, da die auf Regionalstandorte fokussierten Low-Cost-Carrier aufgrund der zusätzlichen Belastung viele Verbindungen gestrichen haben (Peter et al., 2012). Das rasante Wachstum der „Billigflieger“ war allerdings schon vor Einführung der neuen Steuer abgeflaut.

**Verkehrswachstum**

Bis zur Finanz- und Wirtschaftskrise 2009 wuchs der Luftverkehr in Deutschland relativ stabil mit einer langfristigen Zunahme der Passagierzahl an den Verkehrsflughäfen um circa 4 Prozent und einer Zunahme der Flugzeugbewegungen von circa 2 Prozent pro Jahr (Röhl, 2007). 2009 schrumpfte die Fluggastzahl um 4,6 Prozent. Nach der Krise kam es zunächst zu einer recht zügigen Erholung auf 190 Millionen Passagiere in 2010 und 198 Millionen in 2011 mit Wachstumsraten von je circa 5 Prozent (ADV, 2011/2012). 2012 übertraf die Anzahl der abgefertigten Passagiere mit einem Plus von 1 Prozent erstmals die 200-Millionen-Grenze; der Verkehr wuchs mit Einführung der Luftverkehrssteuer aber nur noch schwach, obwohl Deutschland von der Eurokrise weitgehend verschont wurde. Zu den Gründen zählt neben dem Rückzug der Low-Cost-Airlines von regionalen Standorten die Konsolidierung auf dem margenschwachen Inlandsmarkt: Sowohl Air Berlin als auch Lufthansa haben Verbindungen gestrichen, um die Auslastung zu steigern. Die Anzahl der Starts und Landungen verringerte sich 2012 um 2,9 Prozent auf knapp 2,1 Millionen. Diese Entwicklung setzte sich 2013 fort, das gesamte Passagieraufkommen nahm nur um 0,7 Prozent auf 202 Millionen zu, während die Anzahl der Flugzeugbewegungen stagnierte. Die Umstrukturierungen aufgrund der Luftverkehrssteuer und der Umstellung auf durchschnittlich größeres Fluggerät sollten damit aber weitgehend abgeschlossen sein, sodass es 2014 und in den Folgejahren wieder zu einem höheren Wachstum der Passagierzahlen und mehr Flugzeugbewegungen kommt.

**Ausbauhemmnisse**

Der Ausbau der Flughäfen in Deutschland kann nur gegen vielfältige Hemmnisse vorangetrieben werden. Schon seit dem Bau der 1984 fertiggestellten „Startbahn West“ in Frankfurt, deren Planung bereits 1968 begann, befindet sich die Flughafeninfrastruktur im Spannungsfeld schwerer politischer und juristischer Auseinandersetzungen. Die beiden deutschen Luftdrehkreuze operieren nah an der Kapazitätsgrenze. In Frankfurt ist zwar im Oktober 2011 eine vierte Flugbahn in Betrieb gegangen, doch behindert das gleichzeitig eingeführte strikte Nachtflugverbot die weitere Entwicklung. Zudem besitzt Frankfurt kein wirkliches 4-Bahnen-System: Die Startbahn West steht nicht für Flugzeuglandungen zur Verfügung, während die neue Nordbahn nicht für Starts genutzt werden kann. Mit der schwarz-grünen Koalitionsvereinbarung von Dezember 2014 drohen weitere Einschränkungen, auch der Bau eines neuen Terminals ab 2015 erscheint derzeit nicht sichergestellt. In München liegt der Bau einer dritten Start- und Landebahn seit einem negativen Volksentscheid in der Landeshauptstadt Mitte 2012 „auf Eis“.

**Eigentümerstruktur und Finanzierung**
Die Eigentumsstruktur an den deutschen Flughäfen wird von der öffentlichen Hand dominiert. Sechs der zehn größten deutschen Flughäfen, auf die 2012 etwa 93 Prozent der abgefertigten Passagiere entfielen, weisen keine privaten Gesellschafter auf. Kein Flughafen ist zu mehr als 50 Prozent in privater Hand (Röhl, 2012). Der größte deutsche Flughafen Frankfurt (Main) wird durch die börsennotierte Fraport AG betrieben. Aber auch an dieser Gesellschaft halten die Stadt Frankfurt und das Land Hessen über 50 Prozent der Anteile und haben damit einen bestimmenden Einfluss. Der Bund hält zwar Minderheitsanteile an drei Standorten (Köln/Bonn, Berlin und München), doch sind die Bundesländer die wichtigsten Flughafeneigentümer in Deutschland und damit auch für den Erhalt und Ausbau dieser Infrastruktur verantwortlich.

Die Flughäfen in Deutschland finanzieren sich weitgehend über Nutzungsgebühren der Fluglinien. Investitionen können von den Flughafengesellschaften über Kredite vorfinanziert werden, teilweise beteiligen sich auch die Fluggesellschaften direkt an den Investitionen (z. B. beim Lufthansa-Terminal A Plus in Frankfurt). Anders als bei Straßen und Schienen sind Defizite im Ausbau der Luftverkehrsinfrastruktur daher nicht auf zu knapp bemessene finanzielle Mittel des Staates zurückzuführen, sondern vor allem auf Proteste und Klagen von Anwohnern oder anliegenden Kommunen. Jahrelange Gerichtsverfahren bremsen den Ausbau, sodass bei der mehr oder weniger stark verzögerten Eröffnung der neuen Bahn oder des neuen Terminals oft schon der nächste Ausbauschritt notwendig wird. Ein Grund hierfür ist auch, dass luftfahrtrechtlich kein Ausbau „auf Zuwachs“ in größeren Kapazitätsschritten erlaubt ist, wie ihn viele andere Länder praktizieren.

**Flughafenplanung – eine Bundesangelegenheit?**
Immer wieder wird analog zur Bundesverkehrswegeplanung eine Bundesplanung für den Ausbau der Flughäfen gefordert (Heymann/Vollenkemper, 2005). Das Luftverkehrsrecht ist laut Art. 73 Nr. 6 Grundgesetz (GG) zwar Bundesrecht, die luftfahrtrechtlichen Elemente der Flughafenplanung hat der Bund nach Art. 87 d Nr. 2 GG aber den Ländern übertragen, die diese nach § 31 Abs. 2 Luftverkehrsgesetz in Auftragsverwaltung wahrnehmen (Bickenbach et al., 2005, 47). Nicht selten verfolgen die Länder eher regionalpolitische als luftverkehrspolitische Ziele und bauen nachrangige Flughafenstandorte mit schwachem Passagieraufkommen aus (Röhl, 2009). Das jüngste Beispiel hierfür ist der Ausbau des hessischen Flughafens Kassel-Calden für 270 Millionen Euro, der bislang kaum Passagierverkehr anziehen konnte. Ein Kritikpunkt ist daher der schleppende Ausbau der Hubflughäfen bei gleichzeitigen Überinvestitionen in kleine regionale Standorte (Engel, 2009). Die Probleme und Widerstände beim Ausbau der Großflughäfen in Frankfurt, München, Berlin und Düsseldorf sind jedoch nicht auf einen fehlenden Bundesflughafenplan zurückzuführen, sondern auf den Widerstand regional betroffener Personen und Institutionen und die Ausnutzung aller juristischen Möglichkeiten zur Verzögerung von Planungen und Baumaßnahmen. Für einen bedarfsgerechten Ausbau der Großflughäfen erscheinen die Beschleunigung der Genehmigungsverfahren, die Begrenzung von Verbandsklagen und eine Planung in größeren Kapazitätseinheiten zielführender zu sein als ein nationaler Flughafenplan (Röhl, 2009). Mit dem Infrastrukturplanungsbeschleunigungsgesetz hat die Bundesregierung Ende 2006 Vereinfachungen des Verkehrswegeplanungsbeschleunigungsgesetzes für die neuen Bundesländer auf ganz Deutschland übertragen und damit auch den Instanzenweg für die Genehmigung von Flughafeninfrastrukturen verkürzt (Röhl, 2007). Seither ist es eher eine politische als eine juristische Frage, ob dem lokalen Widerstand nachgegeben wird oder nicht.

Ein Flughafenplan müsste für eine Verbesserung gegenüber dem Status quo eine Prioritätensetzung unabhängig von der Einflussnahme der Bundesländer enthalten, was im föderalen System kaum umsetzbar erscheint. Andernfalls würden die Länder doch wieder ihre regionalen Projektwünsche einbringen. Im Allgemeinen kann regionaler Wettbewerb durchaus positiv wirken, wenn die Bedingungen so gestaltet sind, dass es wenig Externalitäten durch interregionale Spillovereffekte gibt (Röhl, 2007, 14). Eine wirkungsvolle Schranke für Fehlinvestitionen in der Peripherie könnte die Einführung der Schuldenbremse auf Länderebene bis 2019 bewirken.

**Internationale Konkurrenz**
Von besonderer Relevanz für die weitere Entwicklung der globalen Luftverkehrsströme sind die neuen Drehkreuz-Airports zwischen Europa und dem Fernen Osten. China und seine Nachbarländer schließen zügig zur entwickelten Welt auf, haben aber weit mehr Einwohner als Europa und Nordamerika. Entsprechend rasant entwickelt sich der Luftverkehr zwischen Europa und Ostasien. Standorte wie Dubai und Istanbul sind bestens positioniert, eine Drehkreuzfunktion im Asienverkehr zu übernehmen. In Dubai ist diese Entwicklung bereits weit fortgeschritten. Europäische Hubstandorte wie Frankfurt, London, Paris und auch München sehen sich mit wachsendem Wettbewerb konfrontiert. Ein fehlender Ausbau der Kapazitäten an den wichtigen Flughafenstandorten mit Drehkreuzfunktion könnte die Verlagerung interkontinentaler Verkehre zulasten des Wirtschaftsstandorts Deutschland begünstigen.

## 3.8 Fazit

Die Straßeninfrastruktur ist dabei, zu einem Hemmschuh für die weitere wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland zu werden. Viele Unternehmen sehen sich durch Probleme in der Straßeninfrastruktur in ihrem Geschäftsablauf behindert. Dabei stellen die heutigen Probleme nur die Spitze des Eisbergs dar, denn aufgrund von Alter, Belastung und unterlassener Erhaltungsinvestitionen droht sich die Situation schnell zu verschärfen. Ein grundlegendes Umsteuern in der Verkehrspolitik scheint daher dringend erforderlich zu sein.

Die heutigen Probleme sind eigentlich unstrittig – und das seit vielen Jahren. Ein Erkenntnisproblem besteht also nicht. Der Schlüssel zur Lösung dieser Probleme liegt zunächst einmal auf der Bundesebene. Zum einen sind die Bundesfernstraßen das Rückgrat des deutschen Straßennetzes. Zum anderen bezieht der Bund erhebliche Einnahmen aus dem Straßenverkehr. Diese summieren sich auf gut 46 Milliarden Euro aus spezifischen Steuern und Abgaben.

Dass diese Mittel aber nicht für Verkehrszwecke eingesetzt werden, ist vor allem eine Folge der politischen Wertigkeit von Verkehrsthemen. Zudem gibt es bislang keinen Mechanismus, der es ermöglichen würde, Teile der Einnahmen für den Verkehrssektor effektiv zu reservieren. Solange es einen solchen nicht gibt, muss damit gerechnet werden, dass sämtliche Maßnahmen zur Einnahmesteigerung, Ausweitung von Mautsystemen, aus Sicht des Verkehrs ebenso im Sand verlaufen, wie es bei der Einführung der Lkw-Maut war, deren Einführung zu keiner Erhöhung der Investitionshaushalte geführt hat. Im Koalitionsvertrag ist zwar die Absicht niedergelegt, dass zusätzliche Nutzerbeiträge dem Verkehr zufließen, aber ähnliche Erklärungen hatten in der Vergangenheit nie Bestand, wenn es wirklich Einnahmen zu verteilen gab.

Mehr Geld für den Verkehrsminister ist dabei eine notwendige, aber keineswegs eine hinreichende Bedingung dafür, dass es gelingt, das Steuer herumzureißen. Auch die Finanzierungs-, Planungs- und Verwaltungsstrukturen brauchen eine grundlegende Neuaufstellung.

Als ersten Schritt zu einer strukturellen Verbesserung der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung in Deutschland schlägt das IW Köln vor, ein verkehrspolitisches Ziel für Deutschland zu vereinbaren (Puls, 2013, 46). Ein im breiten parlamentarischen Konsens vereinbartes Ziel würde die Position des Verkehrsministers deutlich verbessern und der Fachebene klare Vorgaben geben, anhand derer die Verkehrsprojekte priorisiert werden könnten. Aus Sicht des IW Köln wäre ein verkehrspolitisches Ziel wünschenswert, welches sich an der reibungslosen Abwicklung des Seehafenhinterlandverkehrs orientiert.

Die Umsetzung würde also eine weitgehende Entpolitisierung des Bereitstellungsprozesses von Infrastruktur nach sich ziehen und gleichzeitig der Politik eine teilweise Aufgabe ihrer Budgethoheit abverlangen, um die Effizienz der Bereitstellung zu erhöhen.

Die Vereinbarung eines verkehrspolitischen Zielsystems würde die Durchsetzungsfähigkeit der Verkehrspolitik vergrößern. Die Hauptzielsetzung besteht darin, mehr Geld in das System zu bekommen. Dennoch ist auch eine institutionelle Neuordnung in diesen Bereichen unverzichtbar, da die derzeitige Ordnung zu Fehlallokationen führt. Ein neuer institutioneller Rahmen muss in der Lage sein, finanzielle Kontinuität zu gewährleisten und eine zielkonforme Priorisierung ermöglichen. Auch eine Neuverteilung von Einnahmen und Ausgaben zwischen Bund und Ländern wäre dabei auf den Prüfstand zu stellen.

Das bedeutet nicht, dass die Einnahmen aus dem Straßenverkehr gesteigert werden müssen, sondern dass Instrumente geschaffen werden, die den Verbleib eines größeren Teils der Einnahmen im Straßenverkehrssektor sichern und diese effizient einsetzen. Ein Weg, dies zu erreichen, wäre der Abschluss einer längerfristigen Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) zwischen dem Bund und einer Betreibergesellschaft für die Bundesfernstraßen. Das wäre im Prinzip eine institutionelle Angleichung an den Schienenverkehr, der dieses Instrument bereits einsetzt. Kurz zusammengefasst geht es bei der LuFV darum, dass der Staat einen mehrjährigen Finanzierungsvertrag mit einem Partner abschließt, der als Netzbetreiber für die konkrete Vergabe der verfügbaren Gelder zuständig ist. In Deutschland bietet sich als Vertragspartner die Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft (VIFG) an, die im Zug der Lkw-Mauteinführung zur Verteilung der Einnahmen geschaffen wurde. Auch dieser Baustein wäre also bereits vorhanden und braucht nur noch einige Neujustierungen. Durch den Abschluss einer LuFV wären der VIFG die oben genannten Mittel aus Maut und zweckgebundener Mineralölsteuer vertraglich zuzusichern. Eine begrenzte Kreditfähigkeit der VIFG sollte zugelassen werden, damit sie Großprojekte teilweise am Kapitalmarkt vorfinanzieren kann. In Anbetracht der historisch niedrigen Zinsen in Deutschland ist dies eine ökonomisch interessante Alternative.

Leider sprechen die Ergebnisse der Koalitionsverhandlungen von CDU/CSU und SPD auf Bundesebene nicht dafür, dass die Probleme intensiv angegangen werden. In der Schlussredaktion wurden viele Formulierungen gestrichen, die eine signifikante Steigerung von Steuermitteln zugunsten des Verkehrs bewirkt hätten. Die ohne Finanzierungsvorbehalt bewilligten 5 Milliarden Euro im Lauf von vier Jahren können nur als Tropfen auf den heißen

Stein gesehen werden. Sie werden gerade beim Straßenverkehr wohl eher ein Abschmelzen verhindern, als dass sie eine signifikante Investitionssteigerung bewirken werden. Damit bleiben die angekündigten Ausweitungen der Nutzerfinanzierung. Zu erwarten ist eine Erhöhung der Lkw-Maut nach Vorlage des nächsten Wegekostengutachtens. Gerade die Option, dass hier künftig externe Kosten berücksichtigt werden sollen, verspricht eine mögliche Mauterhöhung. Zudem ist eine Ausweitung der Lkw-Maut auf alle Bundesstraßen vorgesehen, die fast vollständig auf Kosten deutscher Transporteure gehen dürfte. Allerdings ist nicht damit zu rechnen, dass ein entsprechendes Erfassungssystem vor 2017 installiert ist. Diese Einnahmequelle wird also in der laufenden Legislaturperiode keine Rolle spielen. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine Pkw-Maut eingeführt wird, scheint in Anbetracht der im Koalitionsvertrag genannten Anforderungen und der europarechtlichen Probleme sehr gering zu sein. Alles in allem ist also nicht mit einem spürbaren Mittelzuwachs in nächster Zeit zu rechnen und das, was kommt, wird vor allem von den Straßennutzern aufgebracht werden müssen. Auch in Bezug auf strukturelle Verbesserungen, also im Hinblick auf Ausgabenpriorisierung, überjährige Finanzierung und Zweckbindung von verkehrsspezifischen Einnahmen, sollte nicht zu viel erwartet werden. Im Koalitionsvertrag finden sich nur relativ unkonkrete Absichtserklärungen. Das ist zwar ein Fortschritt, aber die Tatsache, dass im Vergleich zum Entwurf der Arbeitsgruppe Verkehr verschiedene Konkretisierungen entfallen sind, sorgt doch eher für geringe Erwartungen in Bezug auf die Umsetzung. Diese wäre aber die Voraussetzung dafür, dass Einnahmeerhöhungen akzeptabel wären. Bevor die neue Bundesregierung an Einnahmesteigerungen geht, müssten die Baustellen der Strukturreformen geschlossen werden, sonst steht zu befürchten, dass die Verkehrsinfrastruktur endgültig zur Wachstumsbremse wird.

# 4 Zukunftstechnologie Breitband

Das Internet ist einer der wesentlichen Treiber der wirtschaftlichen Entwicklung in den letzten Jahren. Eine Reihe ökonomischer Studien finden einen positiven Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Breitbandversorgung der betrachteten Regionen. Die International Telecommuncation Union (ITU, 2012) hat dazu eine umfassende Literaturstudie vorgelegt. Für die meisten Unternehmen ist das Internet ein nicht mehr wegzudenkendes Medium, mit dem sie ihre Geschäftsprozesse effizient gestalten können. Rund 85 Prozent der Unternehmen hatten im Jahr 2012 einen Internetzugang (Destatis, 2012). Bei 16 Prozent der Unternehmen spielt das Internet in ihren Geschäftsmodellen eine zentrale und bei weiteren 33 Prozent zumindest eine wichtige Rolle (Arnold/Schiffer, 2013).

Die Telekommunikationsinfrastruktur, die für eine Übertragung der Daten notwendig ist, ist ein klassischer Monopolmarkt. Ein Ausbau paralleler Breitbandinfrastrukturen ist aus wirtschaftlicher Sicht nur in besonders dicht besiedelten Gebieten möglich und aus volkswirtschaftlicher Sicht wegen Doppelinvestitionen auch nicht sinnvoll. Aus diesem Grund ist der Markt für Internetanschlüsse auf Basis von Telefonkabeln von der Bundesnetzagentur reguliert. Nicht der Regulierung unterworfen sind Breitbandanschlüsse über Koaxialkabel der Kabelfernsehbetreiber und der Zugang über funkbasierte Lösungen wie die Mobilfunkstandards UMTS oder LTE, Richtfunk oder Datenübertragung per Satellit.

Die übertragbaren Datenraten unterscheiden sich dabei von Technologie zu Technologie. Sind mit aktuell am Markt verfügbaren kabellosen Übertragungstechnologien Datenraten im kleinen

zweistelligen Megabitbereich möglich, so besitzen kabelgebundene Übertragungstechnologien das Potenzial für deutlich höhere Übertragungsraten. DSL-Anschlüsse, bei denen ein Glasfaserkabel bis zum Kabelverzweiger (KVz) in der Nähe des Endkunden geführt wurde, können Übertragungsraten von bis zu 50 Megabit pro Sekunde bei einer Entfernung zum Endkunden von bis zu 1.000 Metern realisieren (Elektronik Kompendium, 2013). Andere Technologien für die Übertragung der Daten wie Koaxialkabel oder reine Glasfaserkabellösungen (FTTB/FTTH) sind noch deutlich leistungsfähiger. Reine Glasfaserleitungen sollen bis zum Endkunden Datenübertragungsraten von 10.000 Megabit pro Sekunde ermöglichen (FTTH Council, 2012).
Als Breitbandanschluss werden in Deutschland alle Anschlüsse mit einer möglichen Downloadrate von mindestens 1 Megabit pro Sekunde bezeichnet. Die Internationale Fernmeldeunion definiert Breitbandanschlüsse ab einer Datenübertragungsrate die über 2 Megabit pro Sekunde hinausgeht. Diese Datenrate kann als Untergrenze angesehen werden, bei der Videos in begrenzter Qualität verzögerungsfrei über das Internet dargestellt werden können. Der limitierende Faktor bei der möglichen Datenrate einer Leitung ist dabei die Länge des Kupfer- oder Koaxialkabels bis zum Endkunden. Je näher das Glasfaserkabel in der Leitung an den Endkunden gelegt wird, desto höher ist die maximal erreichbare Datenrate.

Aus diesem Grund ist ein Ausbau der Breitbandinfrastruktur zur Deckung der heutigen und zukünftigen Bedarfe alternativlos. Sowohl die Bundesregierung als auch die Europäische Kommission haben die Bedeutung von Breitband für die Wettbewerbsfähigkeit des volkswirtschaftlichen Standorts erkannt. Ein wesentliches Ziel der Digitalen Agenda der Europäischen Kommission war es, einen Breitbandanschluss für alle Bürger bis Ende 2013 verfügbar zu machen, was nicht vollständig erreicht werden konnte. Zudem soll als nächster Schritt die Bandbreite dieser Anschlüsse bis 2020 auf 30 Megabit pro Sekunde ansteigen.

Auch die Bundesregierung hat in ihrer Breitbandstrategie 2009 das Ziel angegeben, bis 2014 75 Prozent der deutschen Haushalte mit Bandbreiten von mindestens 50 Megabit pro Sekunde zu versorgen. 2018 sollen diese Bandbreiten flächendeckend zur Verfügung stehen. Bei der Breitbandstrategie des Bundes geht es dabei mehr um die Schaffung von bestmöglichen Rahmenbedingungen für den bundesweiten Ausbau als um konkrete Fördermaßnahmen. Nach Angaben von Goldmedia (2013) wurden im Zeitraum 2011 bis 2013 Fördermittel von Bund und Land in Höhe von 587 Millionen Euro bewilligt. Auf Bundesländerebene hat Bayern Ende des Jahres 2012 ein Förderprogramm in Höhe von bis zu 2 Milliarden Euro bewilligt, um Ausbauvorhaben vor allem in ländlichen Gebieten zu fördern.

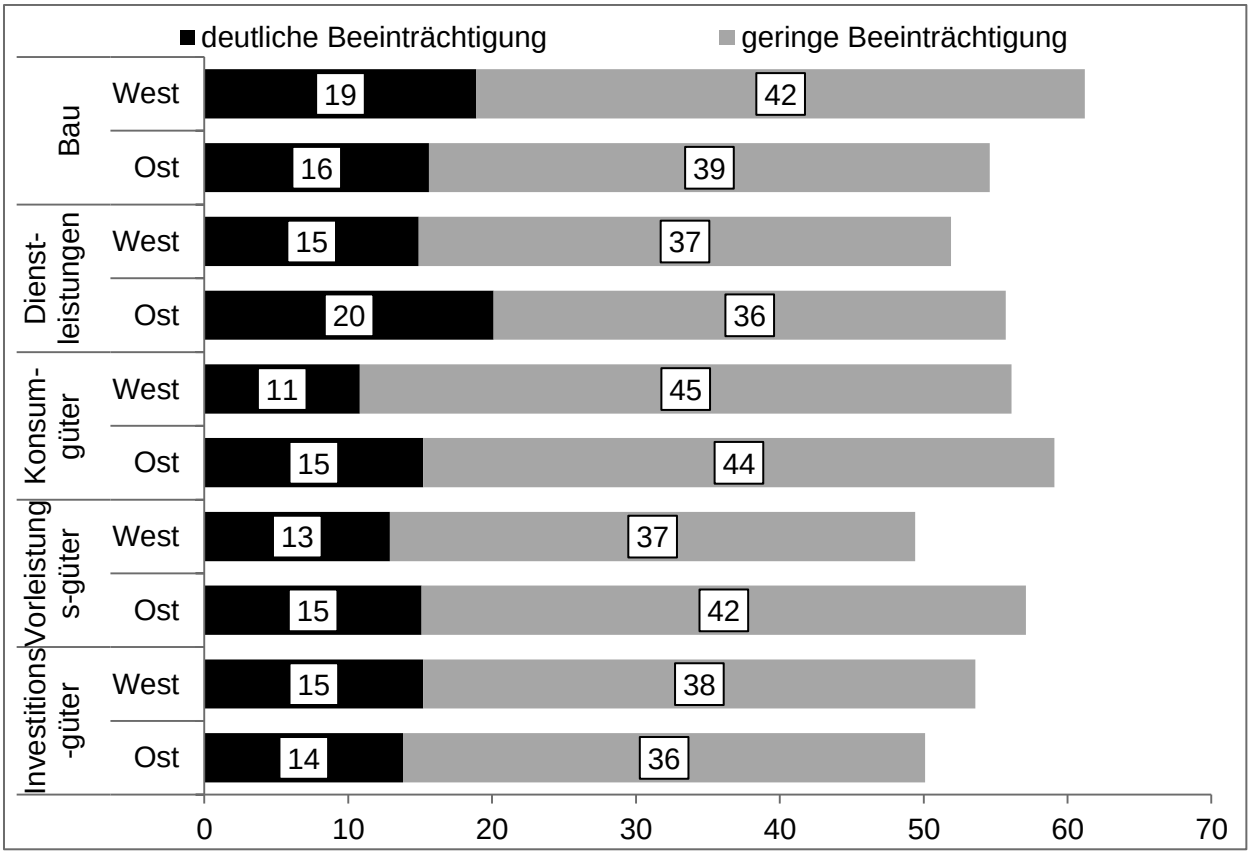
## 4.1 Bewertung durch die Wirtschaft

Die Kommunikation innerhalb von Unternehmen, vor allem innerhalb von überregional und international agierenden Firmen, sowie die Kommunikation mit anderen Unternehmen und den Konsumenten haben deutlich an Bedeutung gewonnen. Ein beständiger Informationsaustausch durchdringt alle unternehmerischen und privaten Lebensbereiche. Zugleich sind die Ansprüche an einem reibungslosen und immer schnelleren Informationsfluss gewachsen. Vor diesem Hintergrund nimmt die Bedeutung der öffentlichen und privaten Kommunikationsnetze ständig zu. Beständige Mängel bei dieser Infrastruktur können die Betriebsabläufe in hochgradig arbeitsteiligen Organisationen empfindlich stören.

Gemäß der IW-Herbstumfrage 2013 werden die Unternehmen derzeit in ihren Geschäftsabläufen mehrheitlich beeinträchtigt. 54 Prozent der Betriebe in Deutschland bestätigen dies, 15 Prozent sprechen sogar von deutlichen Beeinträchtigungen bei den Kommunikationsnetzen. Auch hier gibt es Unterschiede bei den verschiedenen Branchen und im Ost-West-Vergleich (Abbildung 4-1).

**Abbildung 4-1: Infrastrukturmängel beim Kommunikationsnetz**

Beeinträchtigung der aktuellen Geschäftsabläufe von Unternehmen in West- und Ostdeutschland im Herbst 2013 durch Mängel bei den Kommunikationsnetzen; Angaben nach Branchen in Prozent der befragten Unternehmen[1)]




1) Rest zu 100: keine Beeinträchtigung.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2013

Mit Blick auf die fünf in der IW-Konjunkturumfrage abgegrenzten Branchen weisen wiederum die Bauunternehmen am stärksten auf Probleme hin. 60 Prozent der Baufirmen in Deutschland melden Beeinträchtigungen, fast 19 Prozent sprechen sogar von deutlichen Störungen. Dabei sind die westdeutschen Betriebe mit 61 Prozent merklich stärker betroffen als die Baubetriebe im Osten mit 55 Prozent. Bei den Herstellern von Konsumgütern artikulieren gut 56 Prozent Probleme, wobei in Ostdeutschland der Unmut etwas stärker ausgeprägt ist. Bei den Dienstleistungsunternehmen und bei den Investitionsgüterherstellern liegt der Anteil der von Mängeln in den Kommunikationsnetzen beeinträchtigten Firmen bei knapp 53 Prozent. Auch hier sind gemäß der Umfrage die Probleme in Ostdeutschland etwas stärker ausgeprägt. Vor allem unter den ostdeutschen Dienstleistungsunternehmen finden sich 20 Prozent, die von deutlichen Beeinträchtigungen ihrer gegenwärtigen Betriebsabläufe durch Mängel bei der Kommunikationsinfrastruktur sprechen. Bei den Vorleistungsproduzenten ist gut die Hälfte der

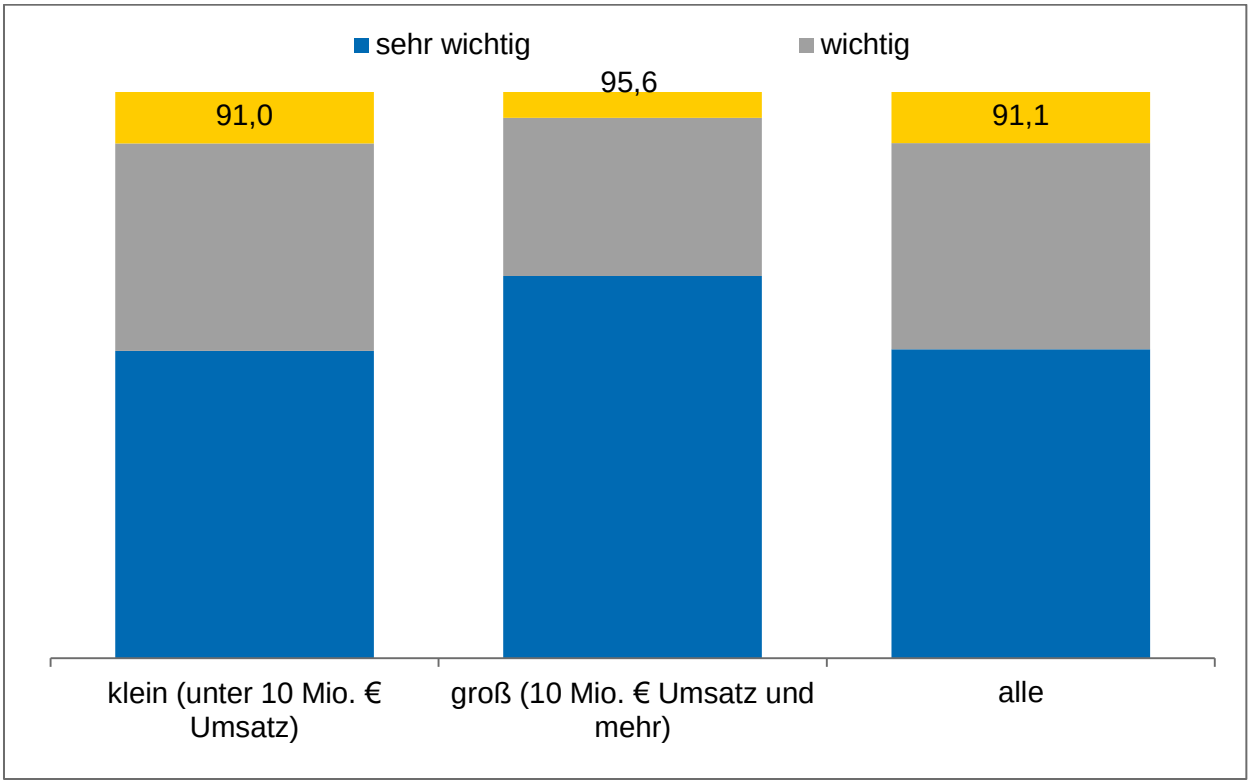
Betriebe von Mängeln in diesem Infrastrukturbereich betroffen. Der Anteil der deutlich beeinträchtigten Firmen liegt allerdings nicht merklich niedriger als in den anderen Industriebereichen.

Die Betroffenheit ist in den mittelständischen Unternehmen mit 55 Prozent dieser Unternehmen etwas höher als bei den Kleinunternehmen mit weniger als zehn Mitarbeitern. Auch innerhalb der mittelständischen Unternehmen nimmt die Beeinträchtigung durch Mängel bei der Kommunikationsinfrastruktur leicht mit der Betriebsgröße zu. Die Großunternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten leiden allerdings nur zu 47,5 Prozent unter dieser Problemlage.

Somit kann auch für diesen Infrastrukturbereich festgehalten werden, dass die Unternehmen in Deutschland mehrheitlich von Mängeln beeinträchtigt werden. Auch hier gibt es eine – überschaubare – branchenmäßige Differenzierung. Die Bedeutung eines breitbandfähigen Internetanschlusses für die deutschen Unternehmen verdeutlicht eine Umfrage unter gut 800 bayerischen Unternehmen der IW Consult Mitte 2013. 55 Prozent der Unternehmen gaben an, dass die Verfügbarkeit von breitbandfähigem Internet für sie sehr wichtig sei. Weiteren 37 Prozent war sie wichtig. Diese Bedeutung wird weiter ansteigen. 2018 erwarten nur knapp 5 Prozent der Unternehmen keine Bedeutung von breitbandfähigem Internet für ihr Unternehmen. Besonders für große Unternehmen mit einem Jahresumsatz von mehr als 10 Millionen Euro besitzt das Internet eine zentrale Bedeutung (Abbildung 4-2).

**Abbildung 4-2: Bedeutung von breitbandfähigem Internet für die Unternehmen heute**

Anteil der Unternehmen in Prozent




Befragung unter 800 Unternehmen in Bayern.

Quelle: Fritsch/Kempermann/Lichtblau, 2013

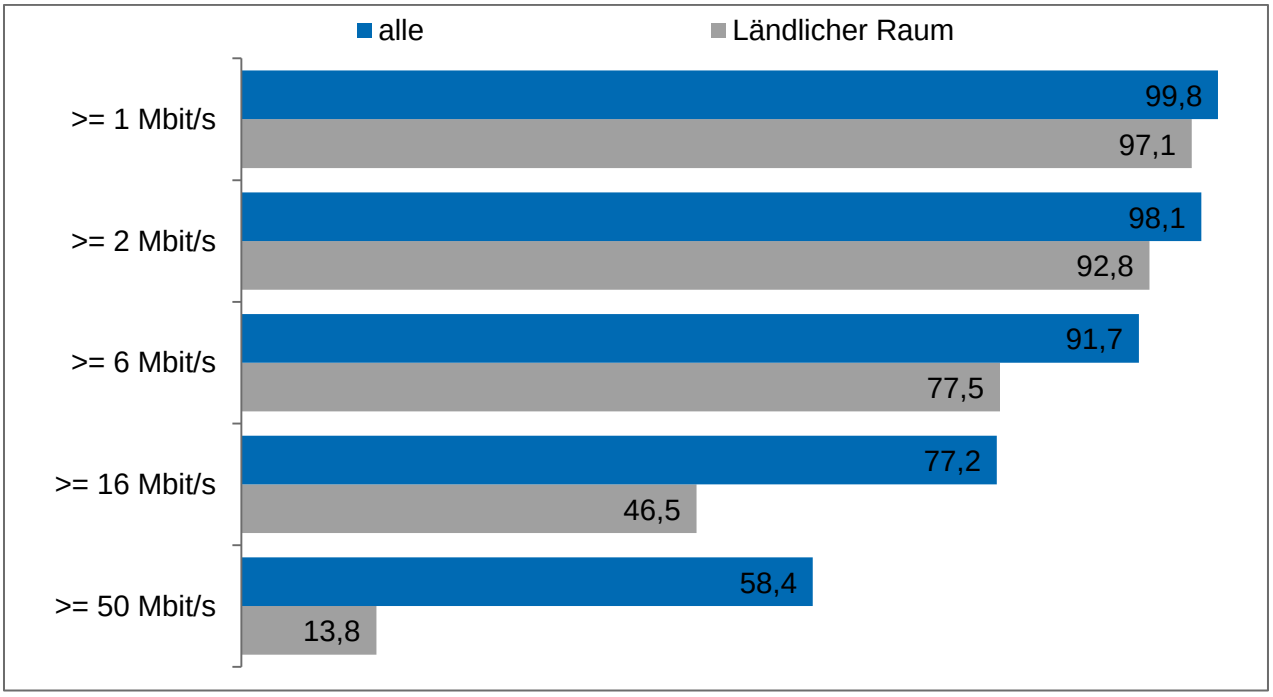
Die Zufriedenheit der Unternehmen mit der ihnen zur Verfügung stehenden Breitbandinfrastruktur ist dabei unterschiedlich ausgeprägt. Gut 60 Prozent der Unternehmen sind sehr oder eher zufrieden, 24 Prozent sehr oder eher unzufrieden. 12 Prozent besitzen keinen Breitbandanschluss, 3 Prozent gar keinen betrieblichen Internetanschluss. Dabei gibt es bei knapp einem Viertel der Unternehmen Software, die sie nicht oder nur eingeschränkt einsetzen können, weil die verfügbare Bandbreite ihres Internetanschlusses dieses nicht zulässt. Die Unternehmen besitzen also schon heute vielfach Bedarfe, die mit der aktuell verfügbaren Breitbandinfrastruktur nicht ausreichend bedient werden können. Diese Deckungslücke kann dem Wirtschaftsstandort Deutschland dauerhaft schaden, da so innovative Produkte nicht entwickelt werden können.

## 4.2 Nachholbedarf beim Breitbandausbau

Die Grundversorgung mit Breitbandanschlüssen mit einem Datenvolumen von mindestens 1 Megabit pro Sekunde ist dank des großflächigen Ausbaus der kupferbasierten Telekommunikationsinfrastruktur in Deutschland überdurchschnittlich gut. Nach Angaben der Weltbank (2013) kamen in Deutschland im Jahr 2012 34 Breitbandverträge auf 100 Einwohner. Dies ist international betrachtet der zwölftbeste Wert. Nach Angaben des TÜV Rheinland (2013a) hatten 99,8 Prozent der Haushalte Mitte 2013 Zugang zu Anschlüssen mit einer Bandbreite von mindestens 1 Megabit pro Sekunde. Schlechter sieht es dagegen bei Anschlüssen mit höheren Bandbreiten aus. Nur 58,4 Prozent der deutschen Haushalte hatten Zugang zu einem Anschluss, der mindestens 50 Megabit pro Sekunde bereitstellen konnte. Im ländlichen Raum ist die Situation vor allem bei hohen Bandbreiten noch deutlich ungünstiger. Nur 13,8 Prozent der dortigen Haushalte haben Zugang zu Anschlüssen mit mindestens 50 Megabit pro Sekunde.

**Abbildung 4-3: Breitbandverfügbarkeit in Deutschland**

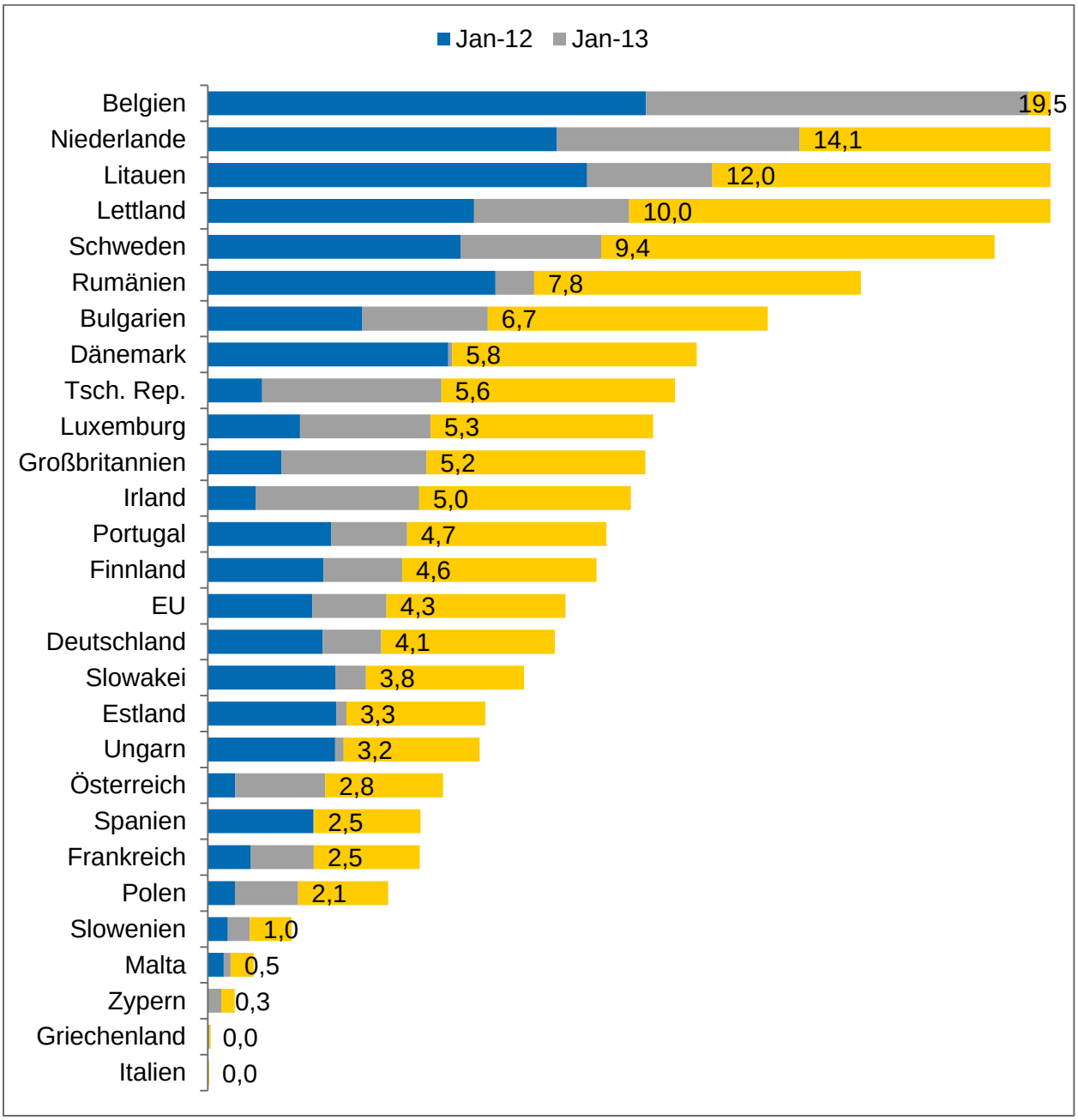
Anteil der Haushalte in Prozent




Quelle: TÜV Rheinland, 2013a

**Abbildung 4-4: Verbreitung Next Generation Access in Europa**

NGA-Anschlüsse pro 100 Einwohner, Januar 2012 und Januar 2013




Quelle: Europäische Kommission, 2013

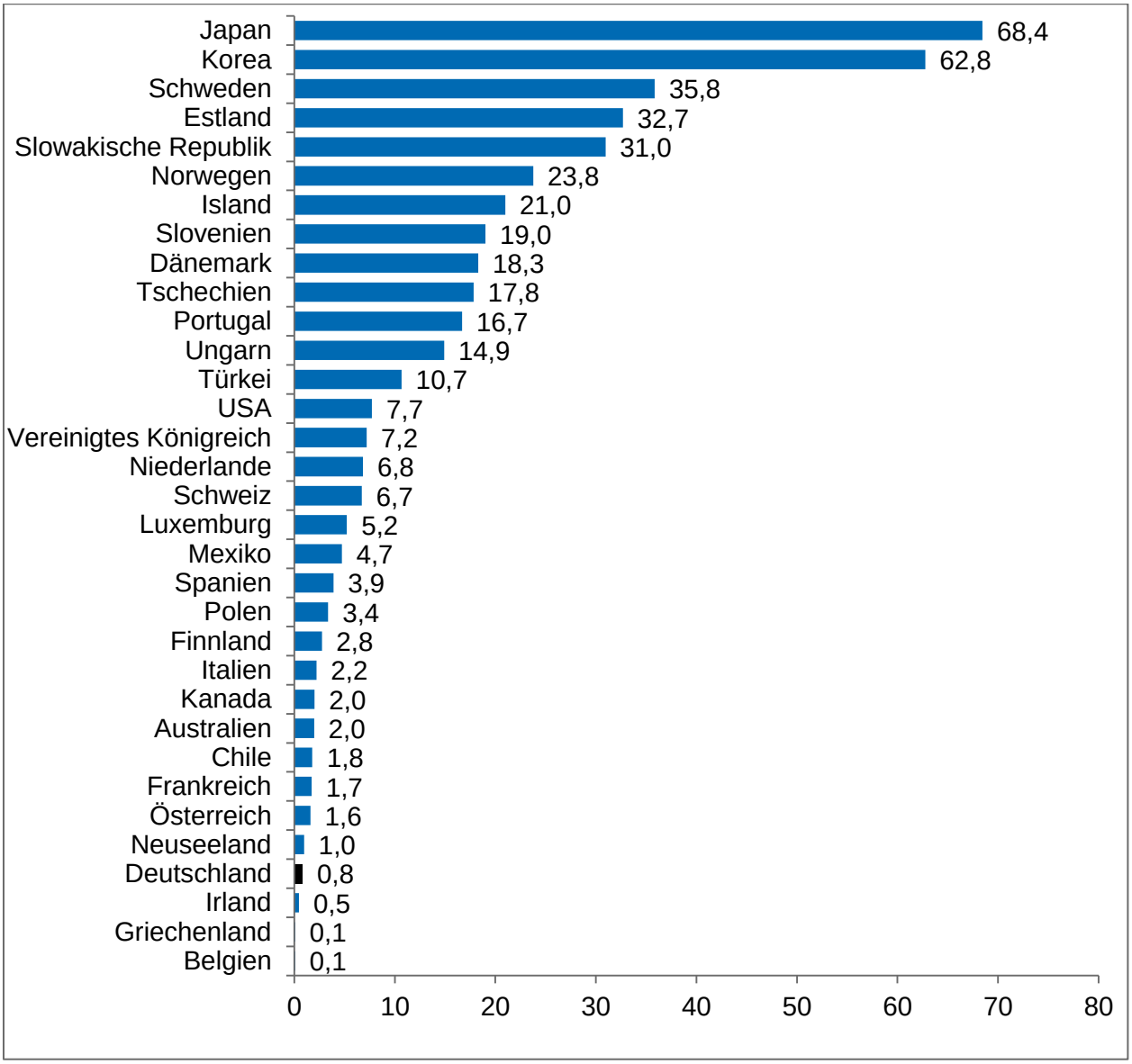
Im internationalen Vergleich hängt Deutschland vor allem bei den Anschlüssen mit hohen Bandbreiten in der Entwicklung hinterher. Anschlüsse, die eine Downloadrate von mindestens 30 Megabit pro Sekunde liefern, werden als Next Generation Access (NGA) bezeichnet. Von den 34 Breitbandanschlüssen pro 100 Einwohner in Deutschland waren nur 4,1 NGA-Anschlüsse (Abbildung 4-4). Andere europäische Länder wie Belgien oder die Niederlande besitzen deutlich höhere NGA-Anteile. Dabei besitzt Deutschland durchaus das Potenzial hier bessere Werte zu erreichen. 66 Prozent der in Deutschland abgeschlossenen

Breitbandverträge 2012 basieren auf Technologien, die bei entsprechendem Ausbau 30 oder mehr Megabit leisten können (Europäische Kommission, 2012).

Besonders bei den zukunftsfähigen Übertragungstechnologien auf reiner Glasfaserbasis liegt Deutschland international auf den hinteren Plätzen (Abbildung 4-5). Der Anteil an reinen Glasfaseranschlüssen (FTTB/FTTH) an allen Breitbandanschlüssen liegt bei unter 1 Prozent. In international führendenden Nationen wie Japan und Korea bestehen über 60 Prozent der Breitbandanschlüsse aus reinen Glasfaserleitungen. Aber auch andere europäische Staaten besitzen hier deutlich höhere Anteile.

**Abbildung 4-5: Verbreitung von Glasfaseranschlüssen**

Anteil der Breitbandanschlüsse auf Glasfaserbasis in Prozent




Quelle: OECD, 2014

Die Steigerung der Verfügbarkeit von höheren Bandbreiten aus kabelgebundenen Technologien basiert demnach vor allem auf der Modernisierung der Koaxialkabel (HFC) für die Übertragung

von IP-Daten und dem VDSL-Ausbau. Der Ausbau der HFC-Anschlüsse ist jedoch auf Gebiete beschränkt, in denen schon Koaxialkabel verlegt sind. Dies betrifft etwa 60 Prozent der deutschen Haushalte. In Gebieten, in denen noch kein Kabelnetz vorhanden ist, ist es nicht sinnvoll, Koaxialkabel statt Glasfaserkabel zu verlegen, da diese keine Vorteile gegenüber Glasfaserkabeln besitzen.

Im Bereich der drahtlosen Übertragungstechnologien hat sich Deutschland ebenfalls entwickelt. Nach Angaben des TÜV Rheinland (2013a) hatten Mitte 2013 44,3 Prozent der deutschen Haushalte Zugang zu einem UMTS- oder LTE-Anschluss mit mindestens 6 Megabit pro Sekunde. Ende 2011 lag der Anteil nur bei 14,4 Prozent. Die Möglichkeit, mittels LTE eine Verbindung mit dem Internet aufzubauen, ist dabei in den Bundesländern deutlich unterschiedlich verteilt. Besitzen in den Stadtstaaten über 96 Prozent der Haushalte die Möglichkeit, einen LTE-Anschluss zu schalten, liegt dieser in den meisten anderen Bundesländern zwischen 62 und 80 Prozent. Am schlechtesten ist die LTE-Versorgung in Brandenburg (58,2 Prozent), Baden-Württemberg (50,4 Prozent) und Sachsen (41,1 Prozent).

Die Situation der Unternehmen wird durch die Zahlen zur Breitbandverfügbarkeit der Haushalte jedoch nur unvollständig abgebildet. Für Unternehmen gibt es die Möglichkeit, mit den am Markt tätigen Telekommunikationsunternehmen einen unternehmensspezifischen Vertrag abzuschließen, durch den ihnen ein Internetzugang mit den gewünschten Eigenschaften bereitgestellt wird. Diese Verträge enthalten nicht nur eine vertraglich vereinbarte Bandbreite, sondern oft auch erweiterte Serviceangebote, wie beispielsweise ein 24-Stunden-Entstörservice oder weitere Dienstleistungen. Von den gut 800 befragten bayerischen Unternehmen besaßen rund 31 Prozent einen solchen unternehmensspezifischen Vertrag. Bei großen Unternehmen lag der Anteil sogar bei 55 Prozent. Diese Verträge unterscheiden sich dabei nicht nur bei den bereitgestellten Leistungen von einem klassischen Internetvertrag, sondern auch im Preis. So fallen je nach vereinbarten Leistungen Kosten in Höhe von wenigen hundert bis einigen tausend Euro pro Monat an. Zusätzlich wird die Erschließung der Unternehmen nur bis zu einem bestimmten Betrag von den Telekommunikationsunternehmen getragen. So musste sich jedes fünfte Unternehmen an den Kosten selbst beteiligen. Für 14 Prozent der befragten Unternehmen ohne unternehmensspezifischen Vertrag waren die zusätzlichen Kosten ein Grund, auf eine solche Lösung zu verzichten. Hauptgrund war mit 39 Prozent jedoch ein nicht vorhandener Bedarf für eine solche Anschlusslösung.

Entsprechend differenziert müssen die Anschlussgeschwindigkeiten der Unternehmen betrachtet werden. Von den befragten gut 800 Unternehmen kannten 60 Prozent die Geschwindigkeit ihrer Anschlussleitung. Von diesen Unternehmen hatte etwa die Hälfte Zugriff auf Datenraten von 16 Megabit pro Sekunde oder mehr, jedoch nur 11 Prozent auf 50 oder mehr Megabit.

Die Situation der Haushalte und Unternehmen ist jedoch trotzdem stark korreliert, da die Kosten für die Anbindung der Unternehmen geringer ausfallen, wenn entsprechende Netzinfrastruktur bereits vor Ort vorhanden ist. Da gut zwei Drittel der Unternehmen noch handelsübliche Privatanwenderverträge abgeschlossen haben, sind diese oft kleineren Unternehmen noch stärker mit dem Privatkundenmarkt vergleichbar.

Zusammenfassend ist die Basisnetzinfrastruktur in Deutschland als sehr gut ausgebaut anzusehen. Bei zukunftsfähigen Anschlüssen auf Glasfaserbasis hinkt Deutschland jedoch im internationalen Vergleich hinterher.

## 4.3 Neue Anforderungen und Möglichkeiten

Der schleppende Ausbau der Übertragungsnetze ist vor allem vor dem Hintergrund von steigenden Bedarfen nach höheren Übertragungsraten kritisch zu bewerten. Die Nachfrage nach Internetverbindungen mit höheren Bandbreiten befindet sich dabei in einem konstanten Wachstum. Das Gesetz von Nielsen besagt, dass sich die Geschwindigkeit der privaten Internetanschlüsse jedes Jahr um etwa 50 Prozent erhöht. So ist auch das übertragene Datenvolumen von 1,8 Milliarden Gigabyte (2007) auf 4,4 Milliarden Gigabyte (2012) um 144 Prozent gestiegen. Nach Daten von Eurostat (2013) ist der Anteil der deutschen Haushalte mit einem Internetanschluss dabei nur marginal von 79 Prozent (2009) auf 85 Prozent (2012) gestiegen. Der Anstieg des Datenvolumens ist deshalb vor allem auf die verstärkte Nutzung des Internets auch mit datenintensiven Anwendungen zurückzuführen.

**Tabelle 4-1: Prognose des Datenvolumens in Deutschland**

Datenvolumen – Angaben in Petabyte pro Monat, Angaben für Deutschland teilweise gerundet

| | 2012 | 2017 | Wachstum pro Jahr |
|---|---|---|---|
| **Verbindungsgeschwindigkeit** | 16,5 MBit/s | 51 MBit/s | 25 % |
| **Datenvolumen** | | | |
| Mobile Data | 18 | 190 | 60 % |
| Konsumenten | 858 | 2.200 | 21% |
| Unternehmen | 282 | 576 | 15% |
| Datenvolumen Gesamt | 1.100 | 2.800 | 20% |

Quelle: Cisco, 2013a

Dieser Trend hin zu immer höheren Datenvolumen wird sich auch in Zukunft weiter fortsetzen. So wird sich nach Schätzungen von Cisco (2013a) das monatliche IP-Datenvolumen in den deutschen Netzen von 1,1 Exabyte[16] heute auf 2,8 Exabyte im Jahr 2017 erhöhen (Tabelle 4-1). Dies entspricht einer jährlichen Wachstumsrate von 20 Prozent und liegt damit um 3 Prozentpunkte unter der erwarteten Wachstumsrate weltweit.

Dabei ist der Großteil des Anstiegs in den übertragenen Datenvolumina auf den Privatverbrauchermarkt zurückzuführen. Wachstumstreiber sind hier vor allem Videoanwendungen in verschiedenen Ausprägungen. Diese machen schon heute die Hälfte des Datenvolumens in Deutschland aus. Nach Schätzungen von Cisco (2013b) wird sich dieser Anteil auf 73 Prozent im Jahr 2017 erhöhen. Aber auch andere unternehmensbezogene Anwendungen wie das Cloud Computing werden einen signifikanten Beitrag zu den steigenden

[16] 1 Exabyte entspricht 1 Milliarde Gigabyte.

Datenvolumina leisten. Nach Schätzungen von Stopka et al. (2013) gibt es mit Cloud Computing, Videokonferenzen und IP-TV schon heute Anwendungen, die einen Bedarf von 16 Megabit pro Sekunde besitzen. Nach ihren Prognosen wird sich das benötigte Datenvolumen aller Anwendungen jährlich um mindestens 15 und maximal 50 Prozent erhöhen. Somit wären Anwendungen mit Breitbandbedarfen von bis zu 273 Megabit pro Sekunde im Jahr 2020 möglich. 2030 könnten die Bedarfe noch deutlich höher liegen (Tabelle 4-2).

**Tabelle 4-2: Breitbandbedarf heute und in Zukunft nach Anwendungen**

Angaben in MBit/s, Werte für 2020 und 2030 gerundet; minimale Bedarfe gehen von einer jährlichen Wachstumsrate der Breitbandanwendungen von 15 Prozent aus. Maximale Werte basieren auf einer Wachstumsrate von 50 Prozent entsprechend dem Gesetz von Nielsen.

| Anwendungen | Heute | Min. 2020 | Max. 2020 | Min. 2030 | Max. 2030 |
|---|---|---|---|---|---|
| E-Mail, Smart-X Services | 1 | 3 | 17 | 11 | 988 |
| VoIP, Virtual Remote | 2 | 5 | 34 | 22 | 1972 |
| Filesharing, Videotelefonie | 6 | 16 | 103 | 65 | 5913 |
| Streaming, Monitoring | 8 | 21 | 137 | 86 | 7883 |
| Cloud Computing, IPTV, Videokonferenz | 16 | 43 | 273 | 172 | 15765 |

Quelle: Stopka/Pessier/Flößel, 2013

Da die Anwendungen von einer immer größer werdenden Menge von Unternehmen genutzt werden wollen, steigen auch die zukünftigen Anforderungen an die Übertragungsnetze deutlich an. Unter denen von Gartner (2013) identifizierten Technologietrends für Unternehmen sind entsprechend vor allem Themen mit den Schwerpunkten Cloud Computing und Industrie 4.0 zu finden.

Eine Umfrage unter 800 bayerischen Unternehmen (Fritsch/Kempermann/Lichtblau 2013) bestätigt dies (Tabelle 4-3). Bereits heute greifen 29 Prozent der Unternehmen auf Daten oder Software in einer Cloud zurück. 2017 wird sich der Anteil der Unternehmen voraussichtlich auf gut 43 Prozent erhöhen. Somit würden mindestens 43 Prozent aller Unternehmen Anwendungen nutzen, die eine leistungsfähige Breitbandinfrastruktur mit Datenraten im Bereich von 50 Megabit pro Sekunde benötigen. Auch andere Anwendungen, die ein stabiles und leistungsfähiges Netz benötigen, wie die Vernetzung von Unternehmensstandorten, werden in Zukunft von einem signifikanten Teil der Unternehmen nachgefragt werden.

Diese Anwendungen stellen teilweise nicht nur Anforderungen an die zu übertragende Datenmenge, sondern auch an andere Qualitäten wie die Stabilität und Latenz des Internetzugangs. Bei der Frage nach den bedeutendsten Eigenschaften eines Breitbandnetzes wurde die Stabilität mit durchschnittlich 9,4 von 10 Punkten klar als am wichtigsten bewertet. Weitere bedeutende Eigenschaften sind neben der übertragenen Bandbreite (7,9), die Echtzeitfähigkeit [17](7,8) und die flächendeckende Vernetzung mit Geschäftspartnern und

[17] Echtzeitfähigkeit beschreibt die Möglichkeit die Daten von Anwendungen ohne signifikante Verzögerung (Latenz) zu übertragen. Beispielsweise das Ausführen einer Videoübertragung ohne Ruckeln.

Kunden (7,5). Gerade die Echtzeitfähigkeit des Übertragungsnetzes ist eine Eigenschaft, die aktuell nur mit kabelgebundenen Übertragungstechnologien garantiert werden kann.

**Tabelle 4-3: Nutzung von internetbasierten Anwendungen in Unternehmen**

Angaben in Prozent der Unternehmen

| Anwendung | Nutzen heute | Nutzen in 5 Jahren |
|---|---|---|
| E-Mails | 99,7 | 100,0 |
| Internetbrowser | 97,4 | 97,4 |
| Tätigkeit im E-Commerce | 20,0 | 33,0 |
| Cloud Computing | 29,0 | 43,2 |
| Videotelefonie/Videochat | 21,2 | 37,6 |
| Externe EDV | 72,3 | 77,3 |
| Home Office | 50,8 | 62,0 |
| Mobiles Internet | 43,0 | 55,2 |
| Vernetzung von Unternehmensstandorten | 24,5 | 32,4 |
| Computer, die eigenständig Aufgaben in einem System übernehmen | 10,1 | 15,9 |

Befragung unter 800 Unternehmen in Bayern.

Quelle: Fritsch/Kempermann/Lichtblau, 2013

Eine zukunftsfähige Breitbandinfrastruktur muss also verschiedene Eigenschaften besitzen, um die Bedarfe von Bürgern und Unternehmen zufriedenzustellen. Technologien, die diese Anforderungen heute erfüllen, sind VDSL (inklusive Vectoring), Koaxialkabel (HFC) und reine Glasfaserleitungen (FTTB/FTTH). Aber auch die mit der geplanten Versteigerung entsprechender Frequenzbereiche im Mobilfunk verfügbare LTE-Advanced-Technologie wird vor allem im ländlichen Raum eine bedeutende Rolle zur Versorgung mit Breitbandinternet spielen. Da die Bedarfe nach höheren Bandbreiten schon gegeben sind, muss eine Lösung gefunden werden, welche die Bedarfslücke schnellstmöglich schließt. Denn die Nachfrage nach Anwendungen mit hoher Bandbreite ist genauso von dem Angebot an verfügbarer Bandbreite abhängig, wie dies umgekehrt der Fall ist. Um die Industrie wettbewerbsfähig zu halten, müssen die bestehenden Bedarfe schnellstmöglich zur Verfügung gestellt werden.

## 4.4 Finanzierung der Breitbandinfrastruktur

Die bisherige Analyse hat gezeigt, dass die Bedarfe nach hohen Bandbreiten in den nächsten Jahren weiter konstant ansteigen werden. Mittelfristig wird es in zehn bis 15 Jahren Bedarfe von 100 Megabit pro Sekunde oder darüber hinaus geben. Aktuelle Treiber sind Cloud Computing und videobasierte Anwendungen. Langfristig wird auch die Vernetzung der

Wertschöpfungskette der Unternehmen hinzukommen. Um diese Bedarfe zu decken, ist ein Ausbau der Breitbandinfrastruktur unumgänglich.

Die technologisch beste und zukunftsfähigste Lösung wäre ein Ausbau auf Basis reiner Glasfaserkabel. Diese Lösung ist jedoch auch die mit Abstand teuerste. Eine Szenarienanalyse des TÜV Rheinland (2013b) schätzt die bundesweiten Kosten für den Aufbau eines flächendeckenden Glasfasernetzes auf 85,5 bis 93,8 Milliarden Euro[18]. Eine frühere Untersuchung (Jay/Neumann/Plückebaum, 2011) schätzt das nötige Investitionsvolumen auf einen Wert zwischen 70 und 80 Milliarden Euro. Hierbei wäre aber nur ein Teil der Gebiete für die Netzbetreiber profitabel erschließbar. Je mehr Kunden pro Quadratkilometer einen Vertrag mit dem Netzbetreiber abschließen, desto geringer sind die nötigen monatlichen Gebühren pro Kunde, um die Kosten des Netzbetreibers zu decken. Bei einem Anschlusspreis von 38 Euro je Monat und einer 70-prozentigen Penetrationsrate[19] wären nur die dichtbesiedelten Gebiete in Deutschland, zu denen 45 Prozent aller deutschen Haushalte gehören, wirtschaftlich sinnvoll zu erschließen. Für die Erschließung der restlichen Gebiete wäre eine Förderung zur Schließung der Wirtschaftlichkeitslücke in Höhe von etwa 14 Milliarden Euro nötig.

Weitaus weniger kostenintensiv wäre ein Ausbau auf Basis eines Technologiemix bestehend aus Koaxialkabel (CATV), VDSL-Vectoring und LTE-Advanced. Der TÜV Rheinland (2013b) errechnet hierfür auf Basis der Daten der schon vorhandenen Netzinfrastruktur Kosten[20] in Höhe von 20 Milliarden Euro. Dabei werden vor allem die am wenigsten dicht besiedelten Gebiete mithilfe von mobiler Datenübertragung durch LTE-Advanced versorgt. Steht diese Technologie nicht zur Verfügung erhöhen sich die Kosten auf rund 34 Milliarden Euro. Auch VDSL-Vectoring ist vor allem für Gebiete ohne schon bestehende Koaxialkabel wertvoll. Nimmt man die Vectoring-Technologie aus den Berechnungen heraus, betragen die Gesamtkosten etwa 28 Milliarden Euro.

Die Unterschiede in den Kosten des Ausbaus der Netzinfrastruktur basieren vor allem auf den geringeren Kosten für Tiefbauarbeiten bei Nutzung des Technologiemix. Tiefbau macht bei dem Ausbau der Breitbandnetzinfrastruktur einen Großteil der Kosten aus. Bei Nutzung des Technologiemix werden große Teile der schon vorhandenen Kupfernetzinfrastruktur weiter genutzt und nur jeweils ein Verteilerpunkt mit Glasfaserkabeln erschlossen, was die Kosten für Grabungsarbeit deutlich reduziert. Der Ausbau auf Basis der schon bestehenden Kupfer- und Koaxialkabel hätte außerdem den Vorteil, dass dieser deutlich schneller möglich wäre als ein direkter Glasfaservollausbau.

Der Nachteil des Ausbaus auf Basis des Technologiemix ist, dass dieser die Kosten des Netzausbaus nur nach hinten verschiebt. Langfristig ist eine Umstellung auf eine reine Glasfaserinfrastruktur unumgänglich, da nur diese entsprechend hohe Datenraten im Gigabit-Bereich liefern kann. Die Ausbaukosten der schon bestehenden Netzinfrastruktur sind jedoch nicht vollständig verloren, da das Glasfaserkabel schon an einem zentralen Verteilerpunkt liegt

[18] Schon bestehende Glasfasernetze in Deutschland sind hier nicht miteinberechnet, da diese unter 3 Prozent der deutschen Haushalte abdecken.
[19] 70 Prozent der möglichen Kunden in dem Gebiet schließen einen Vertrag mit dem Netzbetreiber ab.
[20] Für einen flächendeckenden Ausbau mit Übertragungsraten von mindestens 50 Megabit pro Sekunde.

und die Endkunden nur noch von dort aus mit Glasfaserkabeln angebunden werden müssten[21]. Auch ist zu berücksichtigen, dass in dieser Übergangszeit die Anbindung der Häuser und Wohnungen mit Glasfaser besser vorbereitet werden kann. Es können alle Baumaßnahmen (Straße, Strom, Gas) genutzt werden, um entsprechende Leerrohre zu verlegen und spätere Kosten so stark zu reduzieren.

Auch mithilfe des Technologiemix ist nicht davon auszugehen, dass alle Haushalte in Deutschland wirtschaftlich durch die Marktteilnehmer erschlossen werden können. So entfallen von den vom TÜV Rheinland (2013b) errechneten Kosten in Höhe von 20 Milliarden Euro allein 8 Milliarden auf die letzten 5 Prozent der Haushalte.

# 5 Herausforderung Energiewende

Die Energieversorgung ist eine wesentliche Grundlage einer modernen Industriegesellschaft. Besonders die kontinuierliche und planbare Stromversorgung ist notwendig, um industrielle Produktionsprozesse aufrechtzuerhalten. Aber auch private Haushalte verbrauchen jederzeit Strom für Wärme, Beleuchtung und den Betrieb aller Arten von Elektrogeräten.

Wichtige Teile des Energiesektors waren für viele Jahrzehnte wettbewerbliche Ausnahmebereiche in Deutschland. Seit der Gründungsphase der Energieversorgungsunternehmen haben Wettbewerbsbeschränkungen und öffentliche Unternehmen eine prägende Rolle in der Energiewirtschaft gespielt. Ende der 1990er Jahre setzte eine Liberalisierungswelle ein. So wurden im Lauf der Jahre schrittweise Märkte für Strom und Gas geöffnet und eine wirkungsvolle Netzregulierung installiert. Entscheidend ist dabei, dass das Netzmonopol so reguliert werden muss, dass die dem Monopol innewohnenden Ineffizienzen und Renten möglichst weit reduziert werden und somit die Netzinfrastruktur kostengünstig angeboten wird, und dass konkurrierende Anbieter auf den Märkten zum Zug kommen können, die die Infrastruktur für die Produktion beziehungsweise Distribution ihrer Dienste verwenden.

In der Stromversorgung ist die Infrastruktur in Form der unterschiedlichen Stromnetze von besonderer Bedeutung. Die Stromversorgung gliedert sich in drei grundsätzliche Ebenen, bei denen die Netzinfrastruktur eine Schlüsselstellung einnimmt:

- **Erzeugung**
  Die Energieerzeugung in konventionellen Kraftwerken und Erneuerbare-Energien-Anlagen ist wettbewerblich und vielfach privatwirtschaftlich organisiert. Anlagenbetreiber produzieren Strom und speisen diesen ins Netz ein. Der Wettbewerb zwischen den Anbietern macht spezifische Preisregulierungen überflüssig. Erneuerbare Energien werden mithilfe von

[21] Über die genaue Höhe der wiederverwendbaren Investition gibt es keine genauen Informationen. Eine Studie beziffert den Anteil der versunkenden Investitionskosten auf 50 Prozent (Rokkas/Katsianis/Varoutas, 2010). Andere Experten gehen davon, dass die neu erschlossenen Kabelverzweiger nahezu vollständig weitergenutzt werden können, wenn dieser Ausbau entsprechend hochwertig erfolgt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der aktuelle Verteilerpunkt für eine reine Glasfaserlösung nicht optimal sein muss. Es ist davon auszugehen, dass die Anzahl der nötigen Knotenpunkte bei reinen Glasfaserlösungen reduziert werden.

Einspeisetarifen in den Markt subventioniert (Bardt/Niehues/Techert, 2012).

- **Transport**
  Der Stromtransport erfolgt über Stromnetze, die ein natürliches Monopol darstellen. Ein Wettbewerb zwischen mehreren Netzen kann nicht stattfinden und wäre auch ökonomisch nicht vorteilhaft. Wichtig ist jedoch, dass der Wettbewerb der Anbieter und Nachfrager nach Strom im Netz diskriminierungsfrei stattfinden kann. Die Netzinfrastruktur muss dabei nicht staatlich bereitgestellt werden. Die privatwirtschaftliche Organisation in Kombination mit der Anreizregulierung durch die Bundesnetzagentur soll Effizienzanreize schaffen und somit eine effiziente Bereitstellung der zentralen Infrastruktur ermöglichen.

- **Vertrieb**
  Auch der Vertrieb ist marktwirtschaftlich und privatwirtschaftlich organisiert. Strom wird gehandelt, an die Endverbraucher verkauft und aus dem Netz ausgespeist. Eine spezifische Marktregulierung ist auch hier nicht notwendig.

Die Netzinfrastruktur ist somit entscheidend für die Leistungsfähigkeit der Stromversorgung. Ein adäquater Zustand dieser Technik ist eine wichtige Voraussetzung für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit eines Landes.

## 5.1 Sorgen der Wirtschaft um Versorgungssicherheit

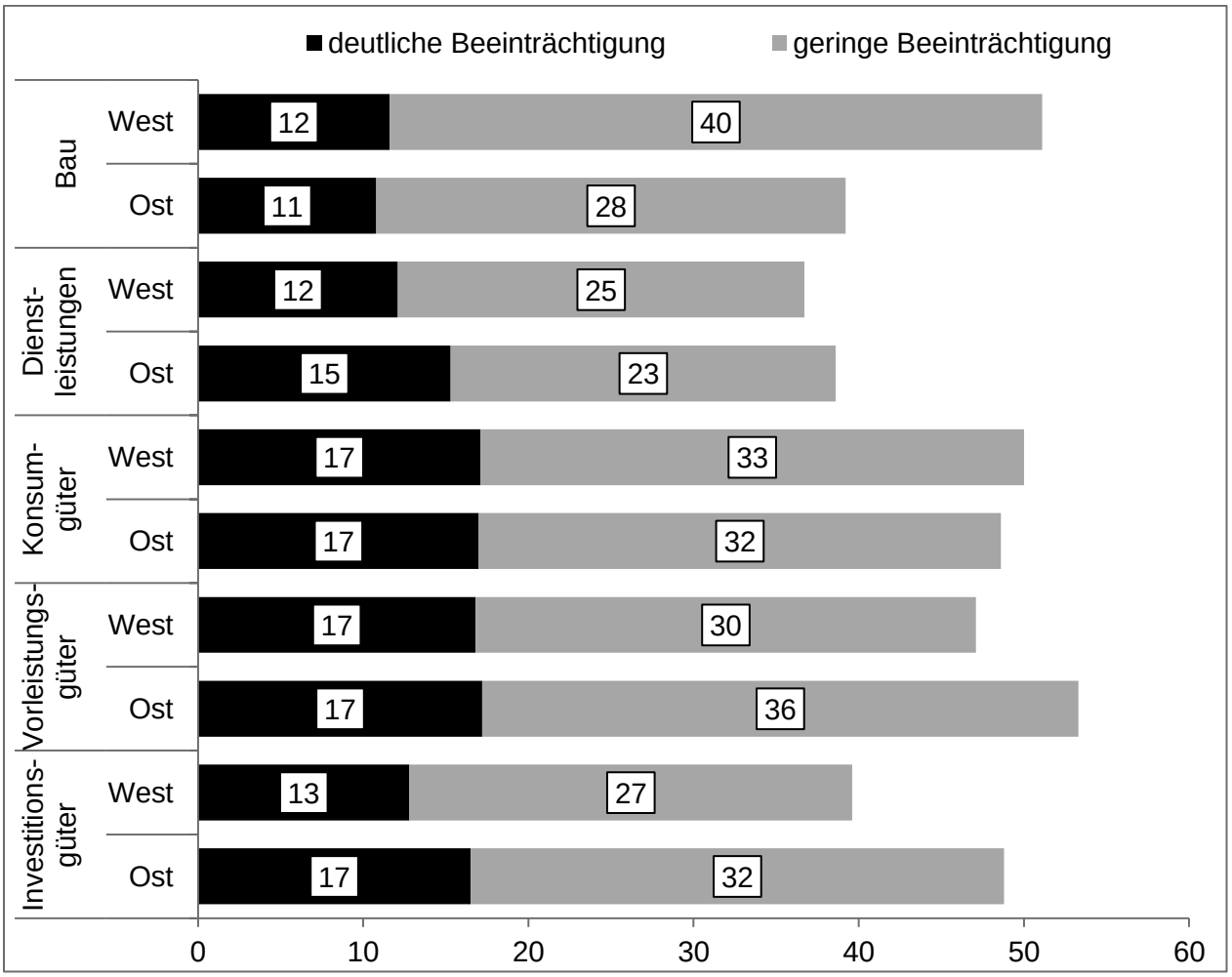
Obwohl Deutschland auch im Vergleich mit vielen fortgeschrittenen Volkswirtschaften ein vergleichsweise gutes Versorgungsnetz für die Energie- und besonders auch die Stromversorgung vorweisen kann, stellen die Unternehmen hierzulande durchaus Schwächen fest. Im Rahmen der Zusatzfrage zur IW-Konjunkturumfrage gaben 44 Prozent der befragten Betriebe in Deutschland an, dass sie bei der Energieversorgung Beeinträchtigungen verspüren, 14 Prozent aller Unternehmen sprachen sogar von deutlichen Beeinträchtigungen ihrer gegenwärtigen Geschäftsabläufe.

Die Befragungsergebnisse zeigen, dass die Unternehmen in den einzelnen Wirtschaftsbereichen in Ost- und Westdeutschland durchaus unterschiedliche Belastungen feststellen (Abbildung 5-1). Die am stärksten von Infrastrukturmängeln betroffenen Branchen sind mit knapp 50 Prozent der Unternehmen das Baugewerbe und die Hersteller von Konsumgütern sowie mit 48 Prozent die Vorleistungsgüterproduzenten. Bei den Konsumgüterproduzenten zeigt sich kein Unterschied zwischen West- und Ostdeutschland. Dies gilt jedoch nicht für die Bauwirtschaft und die Hersteller von Grundstoffen und Produktionsmitteln. Während in Westdeutschland das Baugewerbe deutlich stärker unter Problemen mit der Energieinfrastruktur leidet als in Ostdeutschland, ist dies bei den Vorleistungsgütern umgekehrt.

Werden nur die deutlich beeinträchtigten Unternehmen in den Blick genommen, dann ebnen sich die Ost-West-Differenzen wieder ein. Im Bereich der Konsum- und Vorleistungsgüter sind sowohl in Westdeutschland als auch in Ostdeutschland jeweils 17 Prozent der Unternehmen deutlich von Mängeln bei der Energieversorgung betroffen. Auch in der Bauwirtschaft sind in beiden Teilregionen jeweils zwischen 11 und 12 Prozent der Unternehmen deutlich beeinträchtigt. Beim Blick auf die stärker betroffenen Unternehmen relativiert sich die hervorgehobene Position des Baugewerbes.

**Abbildung 5-1: Infrastrukturmängel bei der Energieversorgung**

Beeinträchtigung der aktuellen Geschäftsabläufe von Unternehmen in Ost- und Westdeutschland im Herbst 2013 durch Mängel bei der Energieversorgung; Angaben nach Branchen in Prozent der befragten Unternehmen[1)]




1) Rest zu 100: keine Beeinträchtigung.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2013

Bei den Herstellern von Investitionsgütern sehen bundesweit knapp 41 Prozent der Unternehmen Beeinträchtigungen bei der Energieversorgung, gut 13 Prozent sprechen von deutlichen Problemen im derzeitigen Geschäftsablauf. Die gesamtdeutschen Werte entsprechen wegen des hohen Gewichts Westdeutschlands in diesem Wirtschaftsbereich auch mehr oder weniger den westdeutschen Ergebnissen. Die Beschwerden in den ostdeutschen Investitionsgüterfirmen sind deutlich höher als im Westen. Knapp 50 Prozent sind von Energieversorgungsproblemen betroffen, 17 Prozent sogar in einem deutlichen Ausmaß.

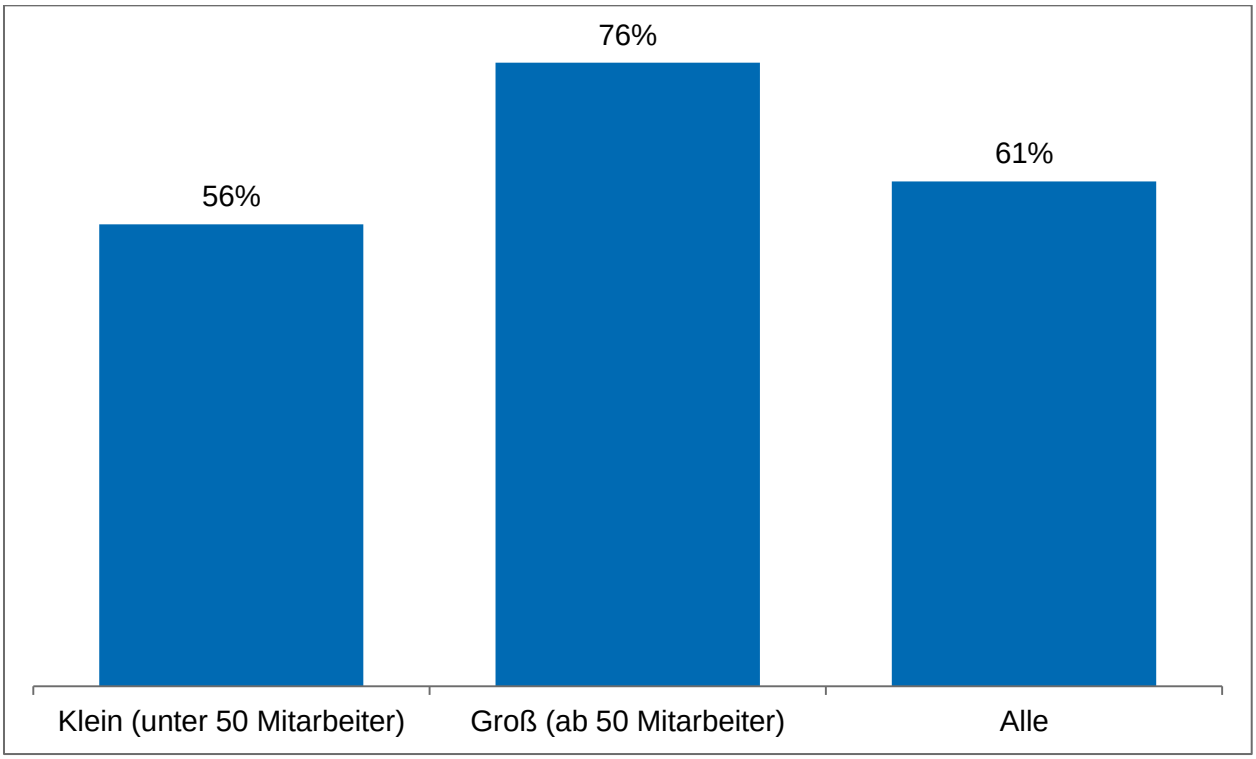
Im Vergleich mit den anderen Branchen weist der Dienstleistungssektor eine nennenswert geringere Betroffenheit mit Blick auf bestehende Probleme mit der Energieversorgung auf. Dabei gibt es keine Unterschiede zwischen West- und Ostdeutschland – im Westen sind insgesamt 37 Prozent und im Osten 38 Prozent der Servicebetriebe in ihren gegenwärtigen Geschäftsabläufen von Infrastrukturmängeln bei der Energieversorgung betroffen. Der Anteil

der deutlich beeinträchtigten Betriebe ist in Ostdeutschland mit 15 Prozent etwas höher als im Westen mit 12 Prozent.

Die Beeinträchtigungen nehmen bei der Energieversorgung nicht mit der Unternehmensgröße zu. Vielmehr weisen die großen Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitern sogar eine geringere Beeinträchtigung auf. 40 Prozent sind von Energieversorgungsproblemen betroffen, gut 10 Prozent der Großunternehmen sprechen von deutlichen Beeinträchtigungen. Unter den Unternehmen mit weniger als 500 Mitarbeitern gibt es keine nennenswerten Unterschiede. Die Beeinträchtigung liegt bei den Kleinunternehmen (weniger als zehn Mitarbeiter) bei gut 43 Prozent und steigt leicht bis auf 45 Prozent bei den mittelständischen Unternehmen an. Die gesamtdeutschen Werte spiegeln mehr oder weniger die westdeutschen Angaben wider. Aber auch in Ostdeutschland sind die Großunternehmen weniger stark von Energieversorgungsproblemen beeinträchtigt. Innerhalb der mittelständischen Unternehmen steigt hier das Belastungsniveau mit der Unternehmensgröße an.

Zusammenfassend kann zunächst festgehalten werden, dass die Unternehmen in West- und Ostdeutschland bei der Energieversorgung in einem ähnlichen Ausmaß in ihrem gegenwärtigen Betriebsgeschehen beeinträchtigt werden. Dabei zeigen sich zum Teil aber deutliche Unterschiede in der Betroffenheit der einzelnen Wirtschaftsbereiche.

**Abbildung 5-2: Spannungsschwankungen würden Produktion beeinflussen.**
Anteil der Industrie-Unternehmen in Prozent




Befragung unter 300 Industrie-Unternehmen in Südwestfalen.
Quelle: Lichtblau/Bertenrath/Bähr, 2013

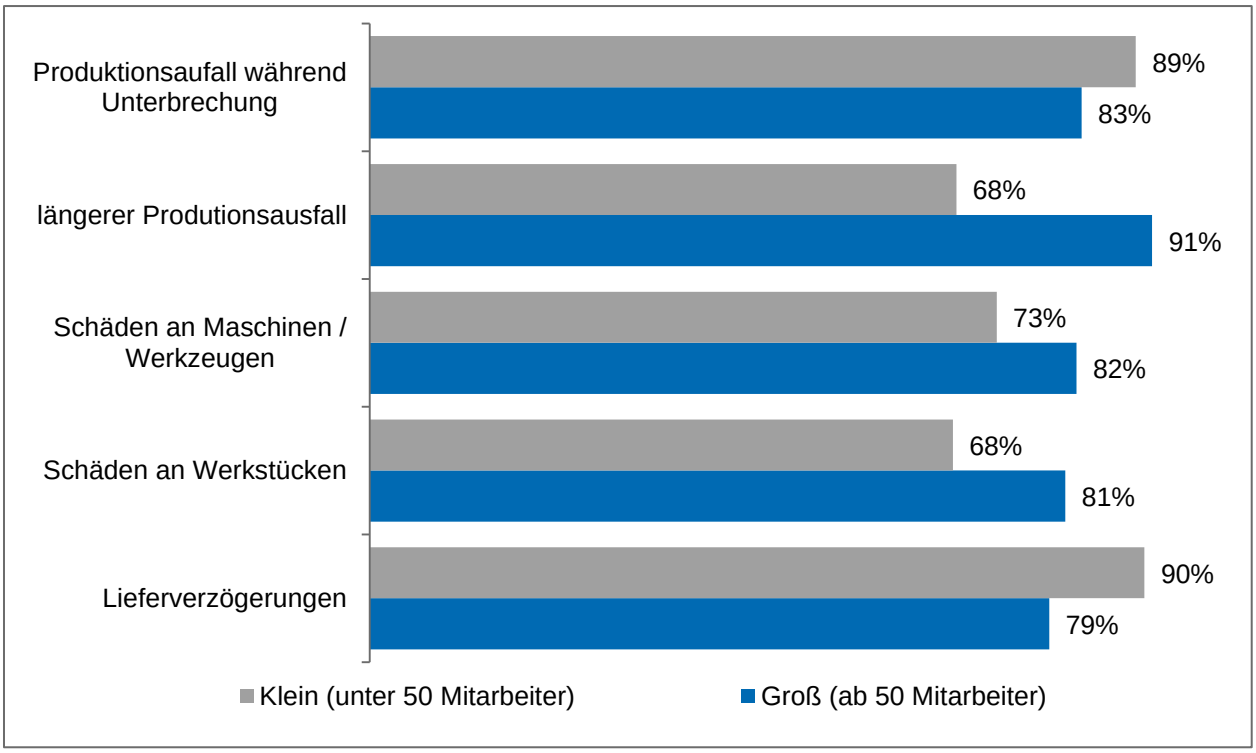
Auch wenn konkrete Beeinträchtigungen für viele Unternehmen heute überschaubar sind, liegt die potenzielle Gefährdung deutlich höher. Besonders die Industrie ist auf eine stabile

Stromversorgung angewiesen. Dies zeigen auch die Ergebnisse einer Unternehmensbefragung im produzierenden Gewerbe Südwestfalens (Lichblau/Bertenrath/Bähr 2013). Darin geben 61 Prozent der Unternehmen an, dass Spannungsschwankungen die Produktion beeinflussen würde. Größere Unternehmen geben mit 76 Prozent deutlich überdurchschnittlich an, dass es durch Störungen der Stromversorgung Probleme in der Produktion geben würde (Abbildung 5-2). Auch wenn sich die Industrie in der Region durch eine höhere Konzentration relativ energieintensiverer Unternehmen auszeichnet, geben dennoch die Ergebnisse plausible Hinweise auf die Bedeutung einer stabilen Energieversorgung für die Industrie insgesamt.

Dabei werden vor allem kurzfristige Produktionsunterbrechungen und damit zusammenhängende Lieferverzögerungen befürchtet. Größere Industrieunternehmen sehen sich verstärkt auch dem Risiko längerer Produktionsausfälle ausgesetzt, wenn beispielsweise ein schnelles Wiederanfahren von Anlagen nach einem Stromausfall nicht möglich ist. Auch Schäden an Maschinen und Werkstücken werden als wesentliches Risiko angesehen (Abbildung 5-3). Die Stabilität der Stromversorgung ist damit von besonderer Bedeutung für die Industrie, ein ungeplanter Ausfall kann erhebliche wirtschaftliche Schäden für die Industrie mit sich bringen.

**Abbildung 5-3: Risiken von Instabilitäten der Stromversorgung**

Anteil der Industrie-Unternehmen in Prozent




Befragung unter 300 Industrie-Unternehmen in Südwestfalen.

Quelle: Lichtblau/Bertenrath/Bähr, 2013

## 5.2 Ausbaubedarf für die Energiewende

Die Stromnetze in Deutschland und Europa stehen vor einer Reihe von Herausforderungen. Dabei wird der Veränderungsbedarf im Wesentlichen durch veränderte externe Anforderungen

an die Netze induziert (Kurth, 2010). Die Liberalisierung der Strommärkte hat zu Zusatzbelastungen geführt, die Öffnung der Märkte innerhalb Europas sorgt hier für zusätzlichen Bedarf an Kapazitäten. Der Ausbau erneuerbarer Energien führt dazu, dass Stromerzeugung und Stromverbrauch räumlich weiter als bisher auseinander fallen. Dies führt ebenfalls zu höheren Anforderungen an die Netze. In Zukunft wird eine intelligentere Netzsteuerung („smart grids“) dazu beitragen können, auch die Nachfrage nach Strom stärker zu steuern, um Lastspitzen zu vermeiden und die Netzauslastung insgesamt zu verstetigen. Damit soll ein Beitrag zur Versorgungssicherheit mit Strom geleistet werden (Haber/Bliem, 2010). Auch dies erfordert Zusatzinvestitionen in Stromnetze.

Der Ausbau erneuerbarer Energien ist das Herzstück der Energiewende. Besonders die Stromerzeugung soll bis 2050 weitestgehend unabhängig von fossilen Energieträgern sein und bis 2020 zu 35 Prozent aus erneuerbaren Energien bestritten werden. Gleichzeitig soll bis 2022 in Deutschland vollständig auf Strom aus Kernkraftwerken verzichtet werden. Die Neugestaltung der Erzeugungsstruktur erfordert einen Umbau der gesamten Energieinfrastruktur: vom Energieverbrauch über die Energieeffizienz bis zur Energiespeicherung. Eine der größten Herausforderungen aber ergibt sich zukünftig bei den Anforderungen an den Transport und die Verteilung des Stroms.
Strom wird über große Entfernungen in den Höchstspannungsleitungen der Übertragungsnetze transportiert (Spannung von 380 Kilovolt (kV) oder 220 kV) und über die regionalen und lokalen Verteilnetze an die Verbraucher geliefert (Hochspannungsleitungen mit 110 kV, Mittelspannungsnetz mit bis zu 50 kV und das Niederspannungsnetz mit 400 oder 230 Volt). Während Industriebetriebe auch Strom aus den höheren Netzebenen beziehen, werden Haushalte und andere Kleinabnehmer vor allem über das Niederspannungsnetz versorgt. Die Stromerzeugung in den Kraftwerken wird entsprechend dem Verbrauch gesteuert, um jederzeit die richtige Spannung und Frequenz im Netz zu halten und damit die Stabilität der Stromversorgung zu gewährleisten. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien muss die Netzinfrastruktur vor allem an drei Entwicklungen angepasst werden:

- **Zunehmende räumliche Trennung von Erzeugung und Verbrauch**
  Besonders der zunehmend im Norden des Landes erzeugte Windstrom muss in die südlicher gelegenen Verbraucherzentren transportiert werden. Es müssen also sehr viel größere Mengen Strom über weite Distanzen transportiert werden als bei einer lastnahen Erzeugung, wie sie bisher üblich war. Mit dem Ausbau der Offshore-Windenergie wird zukünftig ein Großteil des Stroms sogar weit vor den Küsten Deutschlands erzeugt, was die Anforderungen an den Stromtransport noch einmal deutlich erhöht.

- **Vermehrte Installation dezentraler und kleinerer Erzeugungskapazitäten**
  Strom aus Sonne, Wind oder Biomasse kommt immer häufiger aus ländlichen Gegenden und wird zudem häufiger als der Strom aus konventionellen Kraftwerken in das Verteilernetz eingespeist. Das Verteilernetz wird zunehmend zum Aufnahmenetz mit veränderten Lastflüssen. Bei starker Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien kann es beispielsweise dazu kommen, dass Strom aus dem Verteilernetz in das Höchstspannungsnetz gelangt.

- **Schwankende Strommengen aus erneuerbaren Energien**
  Anders als konventionelle Kraftwerke sind erneuerbare Energien nicht zu jeder Zeit verfügbar und tragen daher nur geringfügig zur gesicherten Stromerzeugungsleistung bei.

Als solche gilt nur am Netz befindliche Kapazität, die verlässlich zur Deckung der Jahreshöchstlast beitragen kann. Der Anteil gesicherter Leistung an der installierten Leistung liegt bei der Photovoltaik nahe null und bei Onshore-Wind im einstelligen Bereich. Da Erzeugung und Verbrauch jedoch zu jedem Zeitpunkt ausgeglichen sein müssen, erfordern mehr installierte Kapazitäten zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien auch mehr Regelleistungen und Eingriffe der Netzbetreiber zur Aufrechterhaltung der Systemsicherheit.

Weder das Höchstspannungsnetz noch das Verteilernetz sind derzeit ausreichend auf die zunehmende Einspeisung fluktuierender Strommengen ausgelegt. Im Energiekonzept der Bundesregierung wird daher bereits ein „Zielnetz-2050“ angekündigt, das den Ausbau und die Optimierung der deutschen Stromnetze beinhaltet. Angestrebt wird besonders die Weiterentwicklung des Bestandsnetzes, die Planung von neuen Stromautobahnen (Overlay-Netze), ein Nordseenetz, die Clusteranbindung für Offshore-Windenergie und die Netzintegration in den europäischen Verbund.

Um die fluktuierenden Mengen aus erneuerbaren Energiequellen aufnehmen und transportieren zu können, müssen die Stromnetze ausgebaut werden. Zur Messung der aktuellen Zielerreichung bei der Optimierung und dem Ausbau der Netzinfrastruktur können die Fortschritte der Projekte im Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) herangezogen werden. Deren Bedarf und Priorisierung ist bereits gesetzlich festgestellt und die Fortschritte werden durch die Bundesnetzagentur regelmäßig dokumentiert. Nach Angaben der Übertragungsnetzbetreiber soll bis 2016 die Hälfte der EnLAG-Leitungen, also 927,5 Kilometer, fertiggestellt sein. Seit 2009, dem Zeitpunkt des Inkrafttretens des EnLAGs, müssten dazu unter der Annahme eines linearen Baufortschritts jährlich 132,5 Kilometer fertiggestellt werden. Für das Jahr 2013 ergibt sich damit ein Zielwert von 530 Kilometer. Bis zum dritten Quartal 2013 wurden jedoch nur 268 Kilometer der EnLAG-Projekte fertiggestellt. Stromnetze werden zunächst geplant und anschließend gebaut, weshalb ein langsamerer Ausbau zu Beginn eines Projekts und schnellerer Zubau zu einem späteren Zeitpunkt erwartet werden kann. Die Annahme eines linearen Ausbaupfads ist jedoch vor dem Hintergrund haltbar, dass die Raumordnung- oder Planfeststellungsverfahren von mindestens acht der 24 EnLAG-Projekte in die Zeit vor 2009 zurückreicht – teilweise bis zum Jahr 2000. Gestützt wird der hier ermittelte Zielwert durch Informationen der Bundesnetzagentur, wonach sich im Jahr 2012 15 der damals 24 Vorhaben (Stand Juli 2013: 23 Projekte) voraussichtlich um ein bis fünf Jahre verzögern werden. Zudem war die Grundlage für das EnLAG die erste Netzstudie der Deutschen Energie-Agentur (dena, 2005). Der darin formulierte Ausbaubedarf bezieht sich bereits auf das Jahr 2015. Da der hier zugrunde gelegte Zielwert nur die Fertigstellung der Hälfte der EnLAG-Leitungen bis 2016 vorsieht, kann dieser eher als Mindestanforderung interpretiert werden.

Der zügige Ausbau der erneuerbaren Energien erfordert allerdings über die EnLAG-Vorhaben hinaus weiteren Netzausbau. Darum stellt das im Juli 2013 in Kraft getretene Bundesbedarfsplangesetz für 36 weitere bundesweite Vorhaben die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und den vordringlichen Bedarf für einen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb fest. Es basiert auf dem Netzentwicklungsplan 2012. Für den aktualisierten zweiten Entwurf des Netzentwicklungsplans 2013 wird der erforderliche Trassenneubau auf rund 1.500 km geschätzt. Zusätzlich wird ein Leitungsneubau in bestehenden Trassen von rund 3.400 km benötigt sowie Umbeseilungs- bzw. Umbaumaßnahmen auf einer Länge von rund 1.500 km.

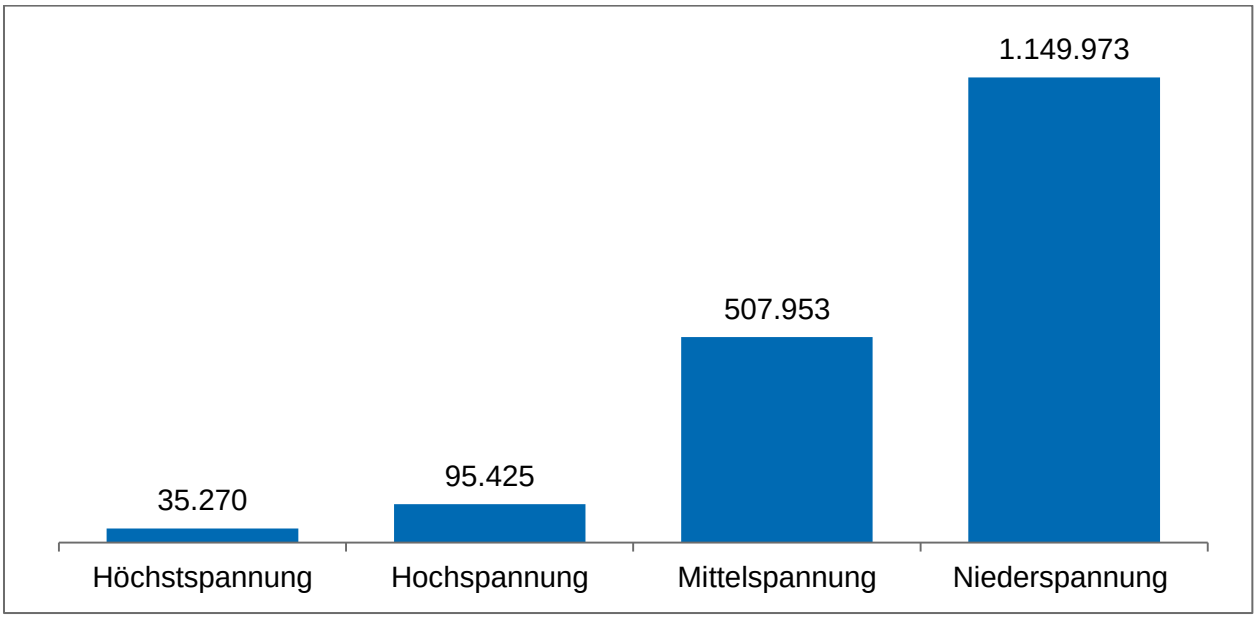
Die bisherigen Verzögerungen im EnLAG zeigen, dass die damit beabsichtigte Beschleunigung der Verfahren bisher nur unzureichend umgesetzt werden konnte. Immer noch dauern allein die Genehmigungsverfahren zu lange. Ursachen reichen von Änderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen während Planungsphasen oder uneinheitlichen Gesetzeslagen in den Bundesländern bis hin zu unvorhergesehenen Problemen bei der Verlegung von Erdkabeln, deren Kosten mit dem EnLAG erstmals auf die Netzentgelte umgelegt werden können. Auch Einwände der lokalen Bevölkerung führen zu Verzögerungen, da neue Stromleitungen, vor allem Freileitungen, immer einen Eingriff in Landschaft und Natur bedeuten. Betroffene Anwohner fürchten Beeinträchtigungen des Landschaftsbilds oder sogar Gesundheitsgefährdungen. Daher gibt es gerade in touristisch attraktiven Regionen häufig Widerstand gegen den Netzausbau. Auf höhere Akzeptanz stoßen Erdkabel, deren Verlegung jedoch aus Kostengründen Grenzen gesetzt sind.

## 5.3 Versorgungsqualität mit Licht und Schatten

Deutschland verfügt über ein gut ausgebautes Stromnetz. Allein das Höchstspannungsnetz kommt auf eine Gesamtlänge der Stromkreise von gut 35.000 Kilometern (Abbildung 5-4). Dies entspricht einer Trassenlänge von gut 17.000 Kilometern. Die zusätzlichen Ausbaupläne stellen damit tatsächlich nur einen Ausbau dar, der das Gesamtnetz nicht wesentlich umfangreicher macht. Auch die Eingriffe in die Landschaft durch bestehende Netze sind ungleich größer als die zusätzlichen Belastungen durch den Netzausbau. Dies gilt umso mehr, wenn man den Umfang des Hochspannungsnetzes mit in die Betrachtung aufnimmt. Dies kommt auf weitere 95.0000 Kilometer. Mittel- und Niederspannung erreichen über 500.000 beziehungsweise 1,1 Millionen Kilometer und machen damit eine flächendeckend zuverlässige Anbindung der Verbraucher in allen Regionen Deutschlands möglich. Damit kommt das Netz dem Bild einer Kupferplatte nahe, durch die regionale Unterschiede von Netzausbau, Qualität und Anbindung praktisch irrelevant werden.

**Abbildung 5-4: Länge des Stromnetzes in Deutschland**

2011, in Kilometer

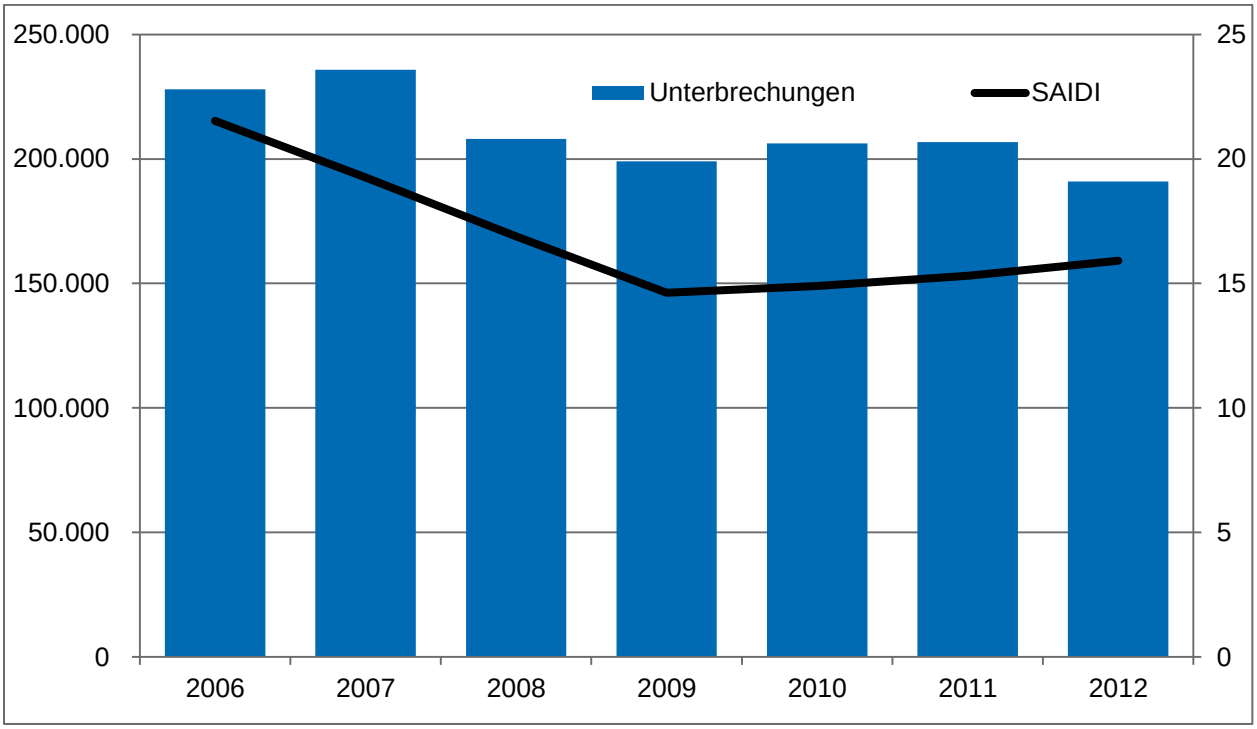



Quelle: Bundesnetzagentur/Bundeskartellamt, 2013b, 19

Für die Verbraucher ist die Stabilität des Netzes jedoch von ungleich größerer Bedeutung als die Länge der Stromkreise. Dies kann gemessen werden an der durchschnittlichen Ausfallzeit des Stromnetzes (System Average Interruption Duration Index – SAIDI). Diese hat sich in den vergangenen Jahren nicht verschlechtert (Abbildung 5-5). Auch im internationalen Vergleich ist die Versorgungsqualität in Deutschland gut. Während hierzulande im Jahr mit Ausfallzeiten von rund 15 Minuten zu rechnen ist, was einem Anteil von 0,003 Prozent der Zeit eines Jahres entspricht, summieren sich die Ausfälle in Frankreich auf 63 Minuten und in Rumänien sogar auf über zehneinhalb Stunden Unterbrechung im Jahr (s. Abbildung 5-6).

**Abbildung 5-5: Unterbrechungen des Stroms seit 2006**

Anzahl der Unterbrechungen und Dauer der Unterbrechungen (SAIDI)

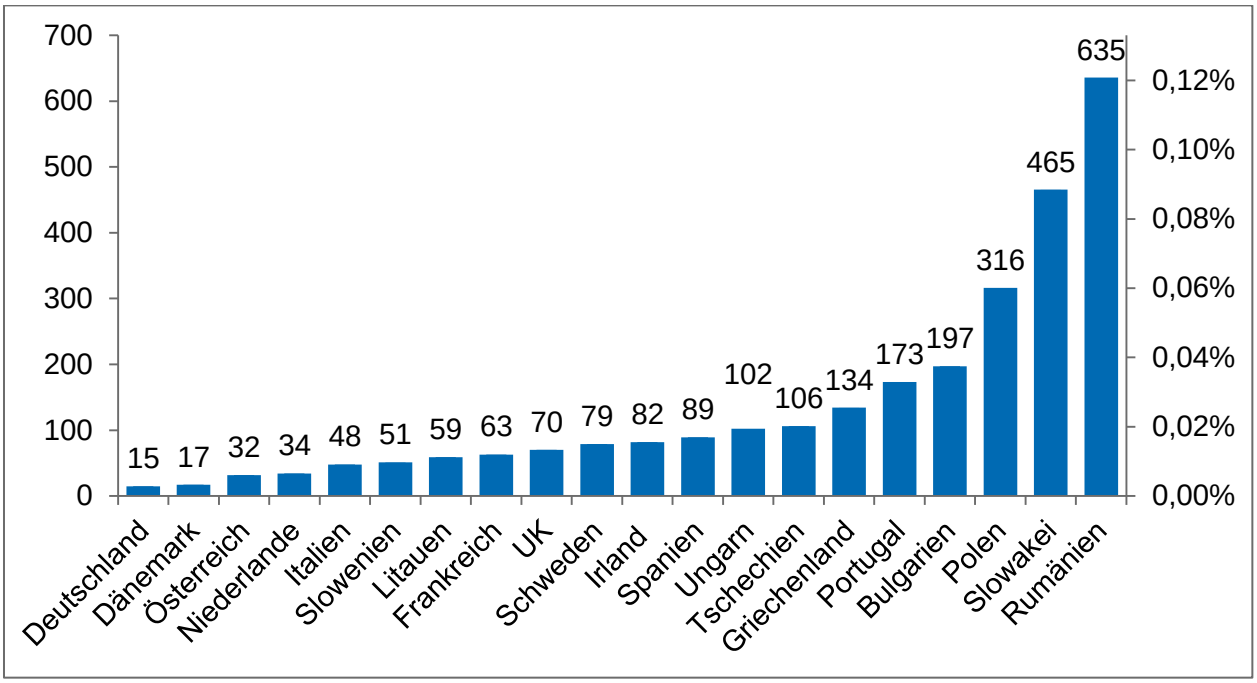



SAIDI: System Average Interruption Duration Index.
Quelle: Bundesnetzagentur, 2013

Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass der SAIDI-Wert nur Ausfälle von über drei Minuten misst. Zudem finden beispielsweise Schäden durch höhere Gewalt wie Naturkatastrophen keine Berücksichtigung, ebenso wenig geplante Ausfälle. Zuletzt sind in Deutschland die Unterbrechungen durch Störungen in vor- oder nachgelagerten Netzen, bei Letztverbrauchern oder in Kraftwerken angestiegen. Unterbrechungen aufgrund atmosphärischer Störungen wie Blitzschlag haben jedoch im gleichen Umfang abgenommen (Bundesnetzagentur/ Bundeskartellamt, 2013a, 43). Auch der Bericht zum Zustand der leitungsgebundenen Energieversorgung der Bundesnetzagentur belegt, dass in einigen Stunden des Winters 2012/2013 die Übertragungsnetze trotz erheblicher Eingriffe der Übertragungsnetzbetreiber nicht sicher betrieben werden konnten (Bundesnetzagentur, 2013a). Trotz der konstanten Werte ist also eine zunehmende Systeminstabilität zu verzeichnen, dies jedoch auf einem hohen bestehenden Sicherheitsniveau.

**Abbildung 5-6: Stromausfallzeiten in Europa**

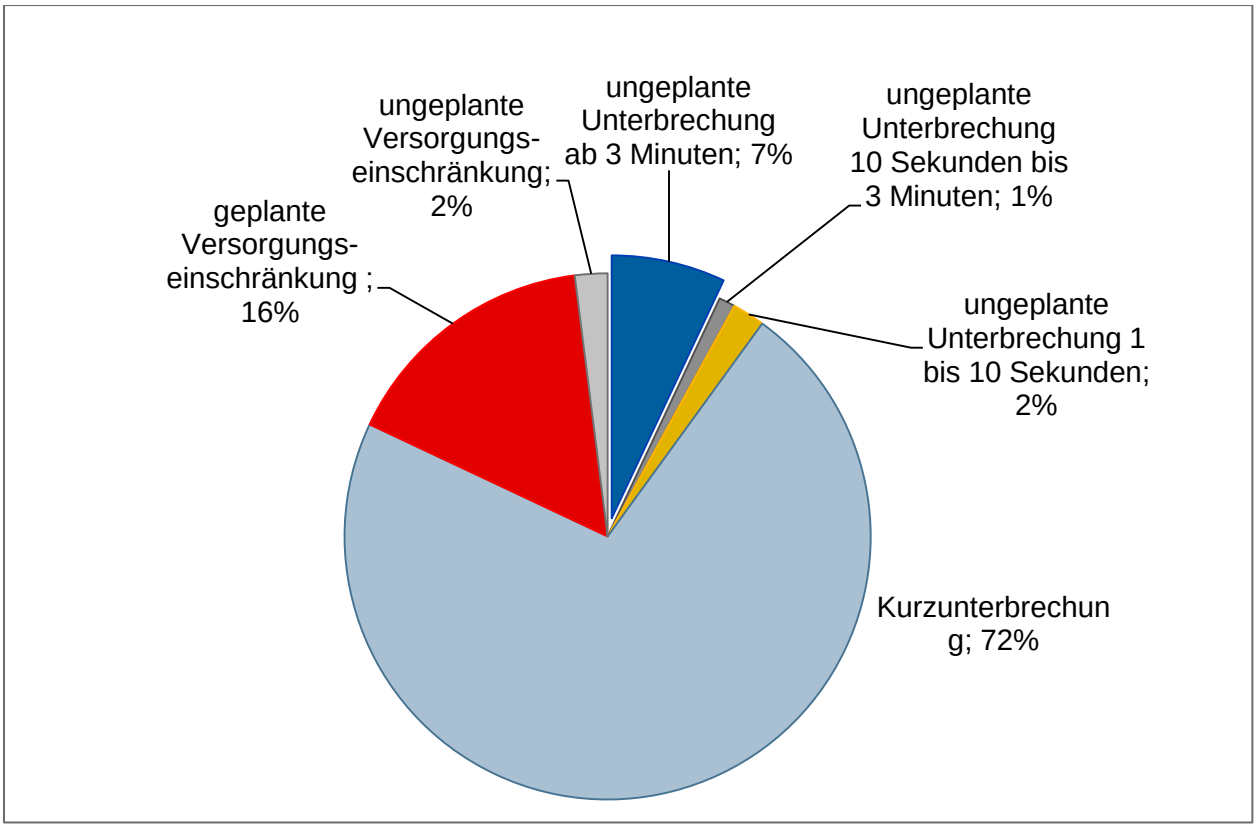
2010, in Minuten (SAIDI) und in Prozent eines Jahres




2009: Spanien, Griechenland und Rumänien.

Quellen: CEER, 2012; BDEW/VKU, 2013

**Abbildung 5-7: Anteile der Einschränkungen der Stromversorgung für die Industrie**



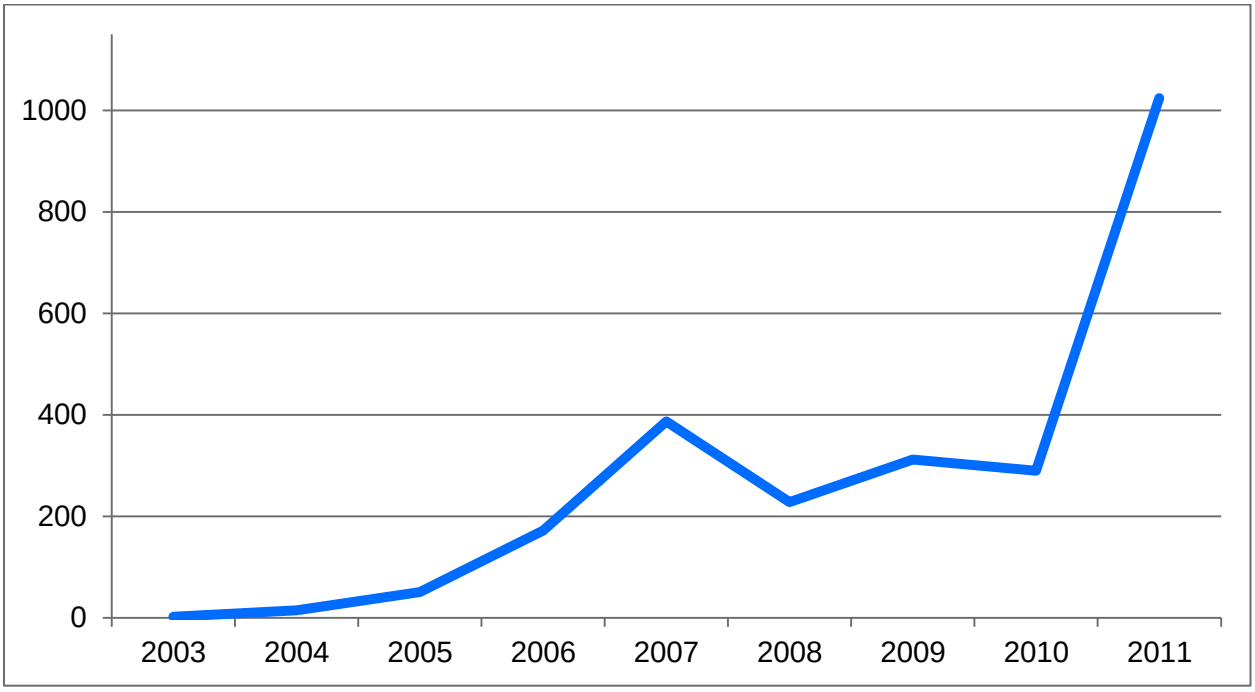

Quelle: VIK Befragung, 2012

Der SAIDI-Wert wird besonders deshalb kritisiert, weil er nur einen Teil der tatsächlichen Einschränkungen der Stromversorgung abbildet. Dabei machen laut einer Unternehmensbefragung die ungeplanten Unterbrechungen von mehr als 3 Minuten gerade einmal 7 Prozent der kritischen Situationen aus. Kurzunterbrechungen, die sich auch schon auf laufende Produktionsprozesse auswirken können, kommen allein auf 72 Prozent (Abbildung 5-7). Eine Entwicklung in Deutschland im Zeitablauf oder ein internationaler Vergleich lassen sich in einer tieferen und insgesamt realistischeren Detaillierung mit der bestehenden Datenlage jedoch nicht abbilden.

Hilfsweise kann zur Beleuchtung der sich verändernden Versorgungsqualität betrachtet werden, wie sich die Netzstabilität entwickelt. Dabei fällt auf, dass die Anzahl der notwendigen Eingriffe durch die Netzbetreiber immer größer wird, die notwendig sind, um eine sichere Versorgung zu ermöglichen. Lag die Anzahl dieser Eingriffe beispielsweise im Netzgebiet des Übertragungsnetzbetreibers TenneT vor einer Dekade noch bei etwa drei Eingriffen im Jahr, ist dieselbe Anzahl inzwischen täglich zu verzeichnen (Abbildung 5-8). Auch im Winter 2011/2012 waren die Übertragungsnetzbetreiber wesentlich stärkeren Herausforderungen ausgesetzt als im Jahr zuvor, wohingegen die Daten für das Winterhalbjahr 2012/13 zeigen, dass sich die Gesamtsituation stabilisiert hat. Im Zeitraum zwischen dem 1. Oktober 2012 und dem 31. März 2013 wurden mit einer Gesamtdauer von 3.700 Stunden in etwa so viele strombedingte Redispatch-Maßnahmen gemeldet wie im Winter zuvor (Bundesnetzagentur, 2013a). Damit konnte die Netzstabilität bisher erreicht werden, ohne dass es zu größeren Stromausfällen kam. Dieses Ziel zu erreichen, wurde jedoch in den letzten Jahren mit immer größeren Ansprüchen an die operative Netzsteuerung verbunden.

**Abbildung 5-8: Netzeingriffe zur Stabilisierung**

Eingriffe im Jahr, 2003 bis 2011




Quelle: TenneT

Zusammenfassend kann die Netzqualität in Deutschland als gut bewertet werden. Gleichwohl besteht über die Entwicklung der kleineren Einschränkungen weitgehend Unklarheit. Das hohe Versorgungsniveau für die Zukunft zu sichern, ist eine zunehmend größer werdende Herausforderung. Vor allem, da sich die bestehenden Defizite zukünftig durch den Ausbau erneuerbarer Energien auch durch unzureichende Investitionen in dargebotsunabhängige Erzeugungskapazitäten verschärfen könnten (Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2013).

## 5.4 Finanzierung des Stromnetzausbaus

Die Netze und ihr Ausbau werden über die Netzentgelte finanziert, die auf die Stromverbraucher umgelegt werden (Bardt/Chrischilles, 2013). Nach dem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) von 2005 sind sowohl die vier großen Übertragungsnetzbetreiber als auch die rund 900 regionalen Netzbetreiber verpflichtet, ihre Stromnetze für Konkurrenten zu öffnen. Für die Nutzung ihrer Stromnetze dürfen sie ein Nutzungsentgelt verlangen, das von der Bundesnetzagentur und – bei regionalen Energieversorgern wie etwa den Stadtwerken von Landesregulierungsbehörden – genehmigt werden muss. Sie beinhalten die Kosten für Netzaufbau/Erhaltung, Pflege/Reparatur, Erneuerung und Umspannungen zwischen den verschiedenen Spannungsebenen, den Systemdienstleistungen für Frequenz und Spannungshaltung sowie die anteiligen Übertragungsverluste.

Die Netzentgelte setzen sich aus einem Arbeitspreis (pro Kilowattstunde) und einem Grundpreis zusammen. Letzterer ergibt sich bei Kunden ohne Lastgangmessung aus dem jeweiligen Standardlastprofil des Übertragungsnetzbetreibers, bei größeren Verbrauchern wird dies durch eine registrierte Leistungsmessung ersetzt. Netzentgelte können besonders in Abhängigkeit der Verteilernetzkosten regional sehr stark variieren, beispielsweise in Abhängigkeit von Einwohnerdichte oder der Art der vorherrschenden Verkabelung.

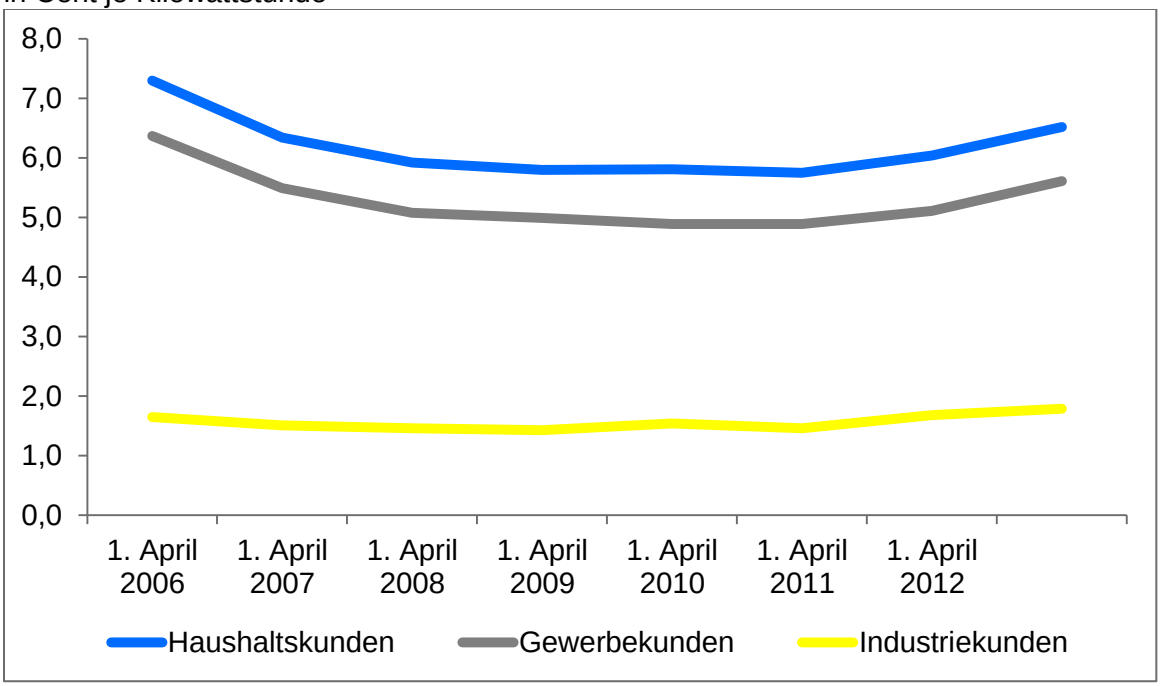
Die Regulierung der Netznutzungsentgelte hat dazu geführt, dass bestehende Monopolrenditen und Ineffizienzen im Netzbetrieb abgebaut wurden. Folglich sind die durchschnittlichen, mengengewichteten Netzentgelte seit 2006 bis 2011 bei Haushaltskunden und Gewerbekunden zunächst gesunken (Abbildung 5-9). Für Industriekunden sind die Netzentgelte seit 2006 jedoch annähernd konstant geblieben. Im Betrachtungszeitraum 2011 bis 2013 ist ein deutlicher Anstieg der Netzentgelte für alle Kundengruppen sichtbar, der auf eine Vielzahl von Faktoren zurückzuführen ist, unter anderem auch auf dauerhafte Effekte im Zug der Energiewende. Aktuell beträgt das durchschnittliche, mengengewichtete Netzentgelt 6,5 Cent je Kilowattstunde für Haushaltskunden und 1,8 Cent je Kilowattstunde für Industriekunden. Häufig sind Industrieunternehmen direkt bei der Hochspannung oder Mittelspannung angeschlossen, sodass für die nachgelagerten und damit nicht genutzten Netzebenen keine Entgelte bezahlt werden. Daraus resultieren die deutlich höheren Netzentgelte für private Haushalte oder Gewerbekunden.

Zu beachten ist aber auch, dass sich für Industriekunden erhebliche Unterschiede bei den Netznutzungsentgelten ergeben können, denn seit Inkrafttreten der Stromnetzentgeltverordnung im Jahr 2005 bestehen Möglichkeiten zur Inanspruchnahme von reduzierten Entgelten für energieintensive Letztverbraucher. Diese Regelungen sollen der

angenommenen netzentlastenden Wirkung der gleichmäßigen Stromabnahme dieser Letztverbrauchergruppe Rechnung tragen.

**Abbildung 5-9: Netzentgelte nach Kundengruppe in Deutschland in den Jahren 2006 bis 2012**

in Cent je Kilowattstunde




Die Darstellungen der Netzentgelte basieren auf den folgenden Abnahmefällen (Mengengewichtete Mittelwerte): Haushaltskunden mit einem Jahresverbrauch von 3.500 kWh/Jahr, Versorgung in Niederspannung (0,4 kV); Gewerbekunden: Jahresverbrauch von 50 MWh/Jahr, Jahreshöchstlast von 50 kW und Jahresnutzungsdauer von 1.000 Stunden, Versorgung in Niederspannung (0,4 kV); Industriekunden: Jahresverbrauch von 24 GWh/Jahr, Jahreshöchstlast von 4.000 kW und Jahresbenutzungsdauer von 6.000 Stunden, Versorgung in Mittelspannung (10 oder 20 kV)

Quelle: Bundesnetzagentur/Bundeskartellamt, 2013b

Die Gesamtinvestitionen für den Ausbau des Transportnetzes in den nächsten zehn Jahren werden im Leitszenario des Netzentwicklungsplans 2013 auf circa 22 Milliarden Euro geschätzt (Tabelle 5-1). Die dena-Verteilnetzstudie (dena, 2012) zeigt, dass auch die Stromverteilnetze in Deutschland erheblich ausgebaut und erweitert werden müssen. Insgesamt sind bis 2023 (Szenario B, Übertragungsnetzbetreiber 2012) der Neubau von 93.000 km Stromkreislänge und die Umrüstung (d. h. Um- /Zubeseilung) von 19.000 km bestehender Freileitungen in der Hochspannungsebene erforderlich. Der Investitionsbedarf wird innerhalb von zehn Jahren bis 2020 auf etwa 18,4 Milliarden Euro geschätzt.

Auch die Kosten für den notwendigen Netzausbau werden im Rahmen der Regulierung berücksichtigt und fließen in die Netzentgelte ein. Dies geschieht über sogenannte Investitionsmaßnahmen, die erforderlich sind, um beispielsweise neue Kraftwerke anzuschließen, um die Anbindung von Elektrizitätseinspeisungen aus den Offshore Windparks zu gewährleisten oder um die technische Sicherheit der Energienetze aufrechtzuerhalten. Solche Investitionen werden, verteilt auf viele Jahre, über die Strompreise finanziert. Geht man davon aus, dass die Kosten des Netzausbaus auf der Übertragungs- wie auf der Verteilerebene bis 2020 gleichmäßig pro Jahr anfallen und sich auf den im Netzentwicklungsplan (NEP)

prognostizierten Letztverbrauch verteilen würden, ergäbe sich je nach zugrunde gelegten Szenarien ein Betrag von 0,6 Cent pro Kilowattstunde bei den jeweils niedrigsten Varianten bis hin zu 1 Cent je Kilowattstunde, wenn die jeweils höchsten Szenarien auf Verteiler- und Übertragungsnetzebene greifen. Das entspricht in etwa einer Studie des IE Leipzig für das Land Baden-Württemberg, der zufolge die Mehrbelastung durch den Investitionsbedarf bis 2020 mit 0,7 Cent und 1,01 Cent je Kilowattstunde eine Steigerung von rund 5,4 bis 19,2 Prozent gegenüber den Netzentgelten in 2011 ausmachen wird (IE Leipzig, 2012).

**Tabelle 5-1: Investitionen in den Netzausbau**

Innerhalb von zehn Jahren, verschiedene Szenarien und Gutachten

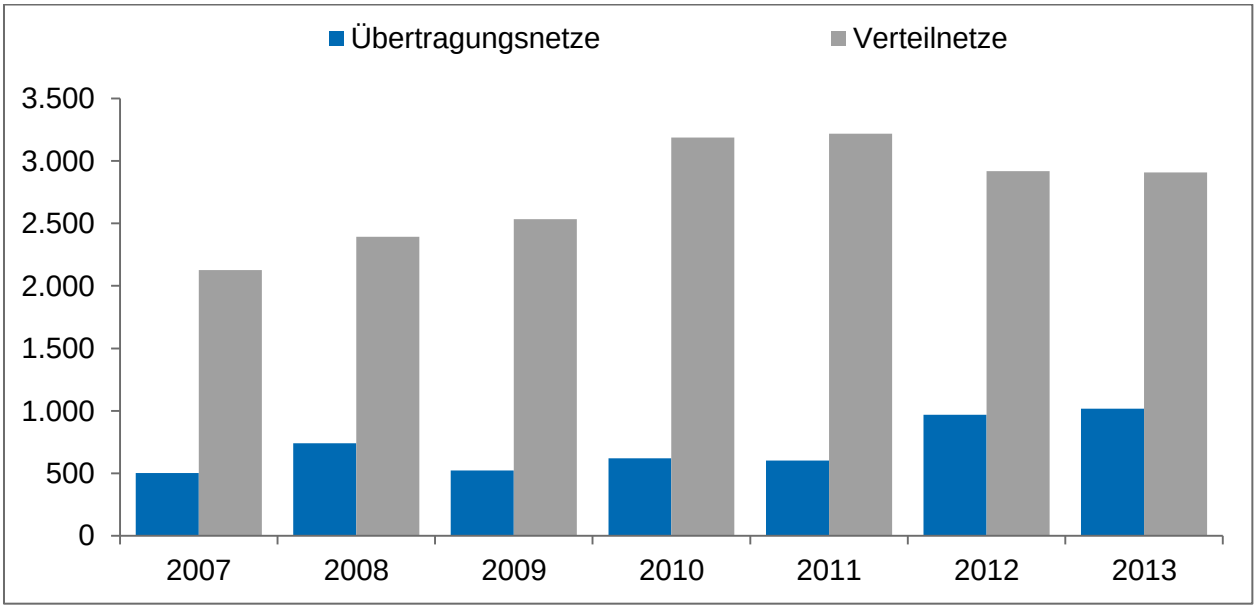
| | Übertragungsnetze | | | Verteilernetze | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Szenario A, NEP 2013 | Szenario B, NEP 2013 | Szenario C, NEP 2013 | Szenario B, NEP 2012 | Szenario C, NEP 2012 |
| Investitionen in Milliarden Euro | 16 | 22 | 27 | 18,4 | 27,7 |
| Investitionen pro Jahr und in Cent je kWh | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,5 |

Szenario A: geringere installierte Windleistung; Szenario B: Leitszenario; Szenario C: Stärkerer Ausbau erneuerbarer Energien gemäß Zielen der Bundesländer.
Übertragungsnetze: Ausbaubedarf innerhalb von zehn Jahren bis 2023; Verteilernetze: Ausbaubedarf innerhalb von zehn Jahren bis 2023.

Quellen: Übertragungsnetzbetreiber, 2013; dena, 2012; eigene Berechnungen

**Abbildung 5-10: Erweiterungsinvestitionen in Stromnetze**

2006 bis 2011, in Millionen Euro




2013: Plan-Zahlen.
Quelle: Bundesnetzagentur/Bundeskartellamt, 2013b, 53 f.

Schon in den letzten Jahren sind die Netzinvestitionen in Übertragungsnetze erheblich angestiegen. So haben sie 2013 erstmals die Summe von 1 Milliarde Euro überschritten, nachdem sie 2007 noch halb so hoch waren. Deutlich höher ist das Niveau der Investitionen in Verteilnetze. Hier wurden zuletzt jährlich rund 3 Milliarden Euro aufgewendet (Abbildung 5-10).

Die Finanzierung der Netze wird durch die Entgeltbefreiung für wachsende Teile des Stromverbrauchs infrage gestellt. So wird eigenerzeugter und eigenverbrauchter Strom nicht mit Netzentgelten belastet. Damit wird beispielsweise durch die Nutzung einer Aufdach-Solaranlage zur Selbstversorgung mit Strom die zu zahlende Netzgebühr deutlich reduziert. Dabei wird das Netz weiterhin vollständig genutzt, um in Zeiten der Dunkelheit Strom aus dem Netz beziehen zu können. Auch die Netzkosten gehen nicht zurück, da nach wie vor die vollständige Sicherheit über die Netze bereitgestellt werden muss. Aus diesem Grund wird zunehmend eine Umgestaltung der Netzentgelte hin zu einem Leistungs- oder Anschlusspreis gefordert, mit dem die Versorgungssicherheit durch die angeschlossenen Verbraucher unabhängig von der bezogenen Strommenge finanziert wird.

# 6 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Eine funktionsfähige Infrastruktur ist eine der wesentlichen Grundlagen einer funktionierenden und Wohlstand stiftenden Wirtschaft. Dies gilt sowohl für die verschiedenen Industriebranchen als auch für den Dienstleistungssektor. Typisch für die hier betrachteten Infrastrukturen ist ihr Netzcharakter. Dies bedeutet, dass der Aufbau paralleler Netze in der Regel wirtschaftlich nicht sinnvoll ist und daher eine zentrale Bereitstellung der Infrastruktur erfolgt, die von den dezentralen Akteuren – Unternehmen wie privaten Haushalten – entsprechend genutzt werden kann.

**Tabelle 6-1: Relevanz und Bewertung von Standortfaktoren**

Befragung des IW Zukunftspanels

| | Relevanz für Industrie-unternehmen (in Prozent) | Bewertung aus Industriesicht (Schulnoten) |
|---|---|---|
| **Ausreichende und stabile Stromversorgung** | 92,4 | 1,9 |
| **Güte Straßenverkehr** | 85,4 | 2,4 |
| **Güte Kommunikations-infrastruktur** | 82,0 | 2,3 |

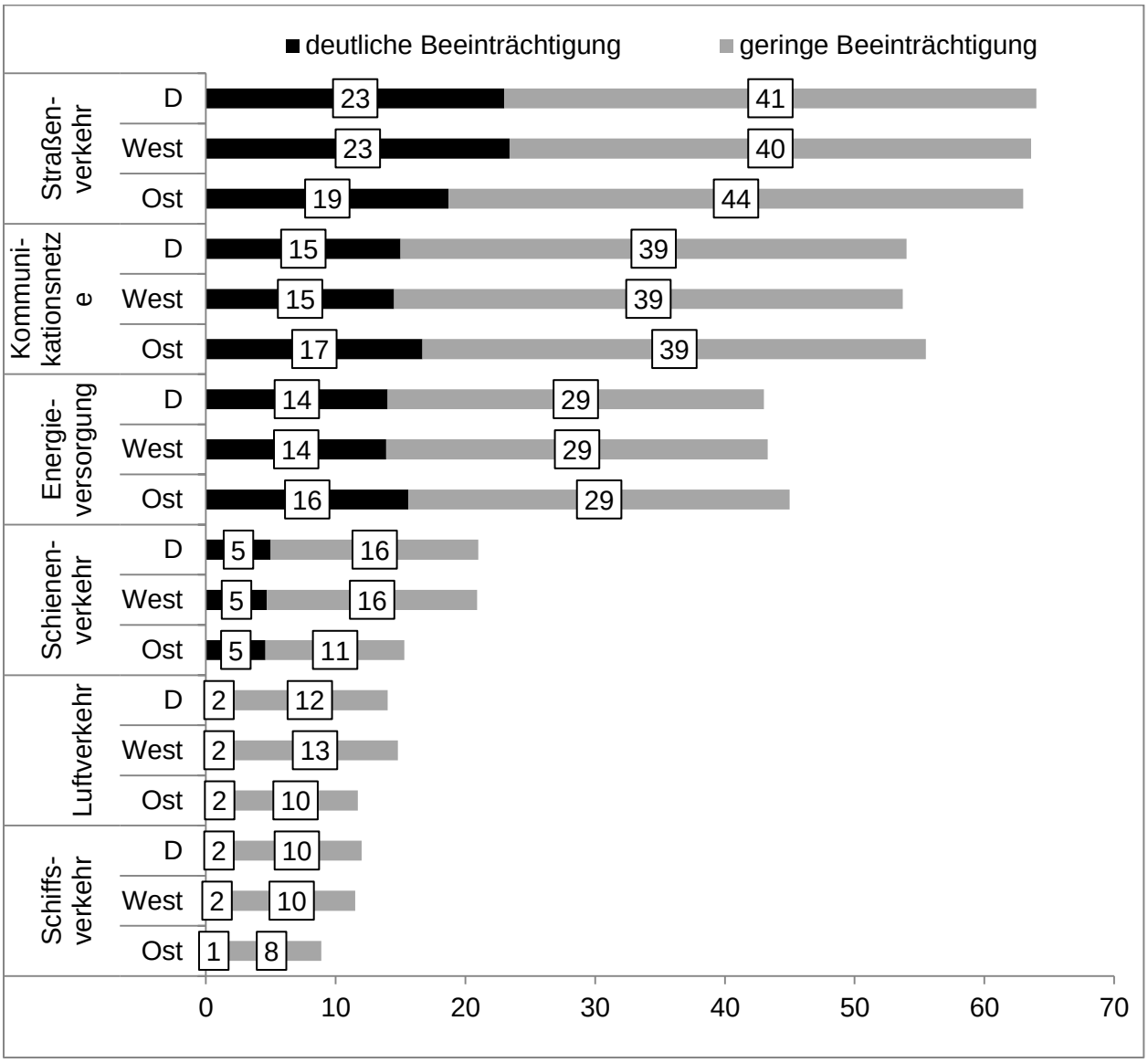
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2013, 155

Für Industrieunternehmen in Deutschland zählen diese Netzinfrastrukturen zu den wichtigsten Standortfaktoren. Eine stabile Stromversorgung führt die Rangliste an. Für 92,4 Prozent der Unternehmen ist sie relevant (siehe Tabelle 6-1). 85,4 beziehungsweise 82,0 Prozent bezeichnen eine qualitativ hochwertige Straßen- und Kommunikationsinfrastruktur als wichtige

Standortbedingung. In der Dienstleistungsbranche sind die Werte jeweils etwas niedriger, aber auch hier haben die genannten Infrastrukturen eine hohe Relevanz.

Die Bewertung der jeweiligen Faktoren ist jeweils positiv und – in Schulnoten ausgedrückt – im Bereich des „gut“. Dabei wird die Stromversorgung mit einem Wert von 1,9 unter den drei Infrastrukturen am besten bewertet. Straßen und Kommunikationsinfrastruktur kommen auf einen Wert von 2,4 beziehungsweise 2,3. Insgesamt stellt die gut ausgebaute Infrastruktur in Deutschland heute einen wichtigen Standortvorteil dar.

**Abbildung 6-1: Beeinträchtigungen durch Infrastrukturen in Ost und West**
in Prozent




Quelle: Befragung Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2013

Auch wenn dem Zustand der Infrastrukturen heute ein gutes Zeugnis ausgestellt werden kann, gibt es aufgrund von Qualitätsschwächen teilweise erhebliche Beeinträchtigungen des eigenen Geschäfts für Unternehmen in Deutschland. Dies gilt besonders für den Straßenverkehr, wo fast zwei Drittel der Unternehmen bereits Beeinträchtigungen feststellen mussten, davon 23 Prozent

deutliche und 41 Prozent geringe Einschränkungen (Abbildung 6-1). Bei den Kommunikationsnetzen fielen die Werte mit 15 beziehungsweise 39 Prozent geringer aus, vor allem durch die kleinere Anzahl deutlich beeinträchtigter Unternehmen. Im Vergleich dazu noch weniger kritisch ist die Lage bei der Energieversorgung, wo vor allem der Anteil der gering betroffenen Unternehmen noch geringer ausfällt. 14 Prozent der Unternehmen sehen deutliche Beeinträchtigungen, 29 Prozent geringe. Deutlich weniger Auswirkungen sind von Schwächen bei Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr zu verzeichnen, die allerdings auch deutlich weniger relevant für viele Unternehmen sind.

Auffallend ist, dass es keine klaren Unterschiede zwischen Ost- und Westdeutschland mehr gibt. So ist die Infrastruktur in Ostdeutschland teilweise jünger, da hier nach der Wiedervereinigung ein erheblicher Nachhol- und Sanierungsprozess stattgefunden hat. Teilweise sind die modernen Netze aber auch erst in den letzten Jahren in ganz Deutschland aufgebaut worden, sodass hier kein Unterschied festgestellt werden kann. Der höhere Modernitätsgrad in Ostdeutschland ging im Bereich der Straßeninfrastruktur mit einer tendenziellen Unterausstattung mit Erhaltungsinvestitionen in Westdeutschland einher. Bei den Unternehmen ist dies an einer leicht erhöhten Beeinträchtigung abzulesen. Während der Anteil der insgesamt von Mängeln der Straßeninfrastruktur negativ betroffenen Unternehmen in Ost und Westdeutschland gleich hoch ist, ist der Anteil der Unternehmen mit deutlichen Beeinträchtigungen mit 23 Prozent in Westdeutschland klar höher als in Ostdeutschland (19 Prozent). Hier treten Baden-Württemberg und Norddeutschland am deutlichsten hervor. Im Gegensatz dazu zeigt die Einschätzung zu Kommunikations- und Energienetzen nur deutlich kleinere Unterschiede – mit einer leicht schlechteren Beurteilung in Ostdeutschland.

Die bestehende und gut ausgebaute Infrastruktur ist ein Standortvorteil für Deutschland. Für eine übermäßig pessimistische Diagnose besteht kein Grund. Wohl aber besteht Anlass zur Sorge angesichts der anstehenden Herausforderungen, denen sich die wichtigsten Infrastrukturen ausgesetzt sehen:

- **Erhalt der Straßen**
  Bei Fernstraßen inklusive der Brücken ist besonders in den westlichen Bundesländern eine zunehmende Alterung festzustellen, aus der sich ein erheblicher Sanierungsbedarf ergibt. Die Herausforderung der Straßenverkehrsinfrastruktur liegt abgesehen von der Auflösung einzelner Engpässe nicht in ihrem weiteren Ausbau, sondern in der Erhaltung der hohen Qualität.

- **Modernisierung der IT-Netze**
  Anders sieht es im Fall der Breitband-Infrastruktur aus. Hier liegt die Aufgabe darin, die bestehenden Netze zu ergänzen und durch neue Technologien höhere Qualitäten zu erreichen. Die damit verbundene Beschleunigung des Datentransfers wird in Zukunft zu einem wichtigen Standortfaktor für zahlreiche Unternehmen werden. Die Herausforderung der IT-Infrastruktur liegt nicht im Erhalt, sondern in der Anpassung an die fortschreitenden technologischen Entwicklungen zur Befriedigung der Nachfrage nach schnellen Übertragungsmöglichkeiten.

- **Anpassung der Stromnetze**
  Die Stromversorgung und die dahinter liegende Netzinfrastruktur sind ebenfalls in einem guten Zustand. Die Versorgungssicherheit ist im internationalen Vergleich sehr hoch. Im

Zug der Energiewende stellen sich jedoch neue Aufgaben. So soll die Stromerzeugung in den nächsten Jahrzehnten auf weitestgehend kohlenstofffreie Quellen umgestellt werden. Diese sind zu größeren Teilen, namentlich Wind und Sonne, dezentral und mit den natürlichen Gegebenheiten schwankend. Dies sowie die regionalen Effekte des Ausstiegs aus der Kernenergie erfordern eine Anpassung des Netzes zur Sicherung der Versorgungssicherheit, wozu besonders auch ein partieller Ausbau der Netze zählt. Die Herausforderung der Stromnetze liegt in der Gestaltung der politisch beschlossenen Energiewende.

**Tabelle 6-2: Herausforderung der Infrastrukturen**

Merkmale von Fernstraßen, Breitbandnetz und Stromnetz

| | Verkehr | Breitband | Strom |
|---|---|---|---|
| **Zustand heute** | Teile der Netze bereits im kritischen Bereich, regional starke Überlastung | Flächendeckende Grundversorgung, Versorgung mit hohen Bandbreiten unzureichend | Gut |
| **Entwicklung** | Zunehmende alters-bedingte Verschlechterung z. B. bei Brücken | Zunehmende Bedarfe nach hohen Bandbreiten | Zunehmende Unsicherheit der Versorgung |
| **Herausforderung** | Erhalt: Sanierung, selektives Auflösen von Kapazitätsengpässen, Unterfinanzierung | Modernisierung: Ausbau, Anschluss ländlicher Räume | Anpassung: Ausbau im Zug der Energiewende, Akzeptanz, Finanzierungsmodell |
| **Entscheider über Investitionen** | Entscheidung sollte vom Bund auf Betreibergesellschaft übertragen werden | Netzbetreiber | Netzbetreiber (Prüfung durch Bundesnetzagentur) |
| **Finanzbedarf** | Mehrbedarf von mindes-tens 40 Milliarden in zehn Jahren für Fernstraßen | circa 20 bis 90 Milliarden Euro je nach Ausbau, im Mittel etwa 40 Milliarden in zehn Jahren | circa 40 Milliarden in zehn Jahren |
| **Finanzierung** | indirekte Nutzerfinan-zierung (besonders Mineralöl- und KFZ-Steuer, Lkw-Maut) | Nutzerfinanzierung durch Kunden (Markterfolg der Produkte, die Qualitätsstufen der Infrastruktur nutzen) | Nutzerfinanzierung durch Gebühr (Kontrolle Bundesnetzagentur), insb. umgelegt auf Stromverbrauch |

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Diese Herausforderungen können auf unterschiedliche Weise gemeistert werden, die von den institutionellen Einbindungen der jeweiligen Infrastrukturen abhängen (Tabelle 6-2). Dabei sind auch die jeweiligen Finanzierungsregeln zu berücksichtigen. Jede der drei Infrastrukturen erfordert in den nächsten zehn Jahren Investitionen in einer Größenordnung von rund 40 Milliarden Euro, wobei dies nur Größenordnungen sein können, genaue Kostenschätzungen hängen vielfach von den konkreten Ausgestaltungen der Infrastrukturinvestitionen ab.

Die Fernstraßen werden zentral durch den Bund betrieben und die entsprechenden Mittel im Bundeshaushalt zur Verfügung gestellt. Daraus resultiert die Unterfinanzierung der letzten Jahre. Eine indirekte Nutzerfinanzierung kann konstatiert werden, wenn den Infrastrukturausgaben die nutzerspezifischen Einnahmen gegenübergestellt werden. Dazu gehören die Mineralölsteuer, die Kraftfahrzeugsteuer und die bestehende Fernstraßenmaut für Lkw. Die Zentralisierung der Bereitstellung der Verkehrsinfrastruktur bei der Politik führt dazu, dass die Prioritäten oftmals nach politischen und regionalen Erwägungen gesetzt werden, aber nicht mit größtmöglicher Effizienz zur Erreichung klar definierter Ziele. Eine stärkere Kontrolle der Effizienz der Investitionen kann durch die Übertragung der Infrastrukturbereitstellung an eine Betreibergesellschaft sowie den Abschluss einer Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung erfolgen, in der klare Anforderungen an die Infrastruktur definiert werden.

Beim Ausbau der Breitband-Infrastruktur ist die institutionelle Einbindung vollkommen anders. Hier wird das Netz durch private Investoren ausgebaut. Dies geschieht dann, wenn die Zahlungsbereitschaft der Nutzer die Investitionen refinanziert und ausreichend verzinst. Bei einer solch nachfragegetriebenen Infrastrukturerstellung ist eine zentralstaatliche Planung und Finanzierung nicht notwendig. Die öffentliche Hand kann unterstützend tätig sein, um einzelne Regionen ebenfalls anzuschließen, in denen die Nachfrage nicht ausreicht, um die Infrastruktur rentabel zu betreiben. Aufgabe der Politik ist es, die wettbewerblichen Anreize zur Schaffung der Telekommunikationsinfrastruktur zu sichern, nicht aber die Infrastruktur selbst bereitzustellen oder zu finanzieren. Die Infrastruktur wird vielmehr durch Marktteilnehmer erstellt und finanziert. Die Effizienz der getätigten Investitionen wird durch die laufende Kontrolle des Marktes sichergestellt.

Die Stromnetze werden von den Netzbetreibern gebaut und betrieben. Die dabei anfallenden Kosten werden von den Stromkunden getragen, die zur Zahlung von Netzentgelten verpflichtet sind. Die Bundesnetzagentur überwacht die Entgelthöhe und sorgt über die Anreizregulierung für einen möglichst effizienten Einsatz der Investitionen. Die zusätzlichen Kosten für die Anpassung der Stromnetze an die Erfordernisse der Energiewende werden an die Stromverbraucher umgelegt und müssen daher nicht aus dem öffentlichen Haushalt finanziert werden. Die Kontrolle der Bundesnetzagentur und die Definition der notwendigen Aus- und Neubautrassen im Rahmen des Netzentwicklungsplans tragen dazu bei, die Kosten soweit möglich zu reduzieren und die Akzeptanz der notwendigen Ausbaumaßnahmen zu erhöhen.

Die großen Netzinfrastrukturen Fernstraßen, Breitbandnetze und Stromnetze haben wesentliche Gemeinsamkeiten, aber auch strukturelle Unterschiede und aktuell verschiedene Herausforderungen. Für die Politik leiten sich daraus differenzierte Handlungsempfehlungen für die drei Infrastrukturbereiche ab. Für alle gilt, dass die Sicherung einer adäquaten Infrastruktur für Deutschland nicht primär eine Frage der öffentlichen Finanzierung ist, sondern strukturelle Herausforderungen bewältigt werden müssen:

**Fernstraßen**

- Die notwendigen Investitionen können ohne die Erhöhung von Steuern aus dem öffentlichen Haushalt finanziert werden. Dies ist letztlich eine Frage der politisch gesetzten Prioritäten.

- Für eine verbesserte Investitionsplanung ist ein klares verkehrspolitisches Zielsystem notwendig, welches Fragen des Regionalproporzes aus der Entscheidung über Investitionen herausnimmt.

- Die Fernstraßen sollten einer Betreibergesellschaft übertragen werden, mit der eine klare Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung abgeschlossen wird, um den effizienten Einsatz der Mittel zu sichern. Dazu muss die Investitionsplanung aus den Zwängen des öffentlichen Haushaltsrechts befreit werden. Eine privatwirtschaftliche Budgetrechnung ermöglicht auch die mehrjährige Planung von Projekten und kann damit zu einer Beschleunigung und Kostensenkung beitragen.

**Breitbandnetz**

- Die Anforderungen der Anwendungen und deren Verbreitung werden weiter ansteigen. Heutige Bedarfslücken müssen geschlossen werden um die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts zu erhalten.

- Der Aufbau einer Breitbandinfrastruktur ist nicht zuallererst eine politische Aufgabe. Hier stellen private Unternehmen im Wettbewerb Innovationen bereit und tätigen die notwendigen Investitionen. Die öffentliche Hand kann dies durch Standards und die Verteilung von Lizenzen unterstützen, muss den Ausbau aber nicht finanzieren.

- Die Versorgung mit hohen Bandbreiten sollte nicht als überall verfügbarer Universaldienst angesehen werden, sondern als zusätzliche Qualität, die entsprechend zu bepreisen ist. Daraus entstehende marktgetriebene Lösungen sind staatlichen Vorgaben vorzuziehen.

**Stromnetze**

- Die notwendigen Planungs- und Genehmigungsvoraussetzungen für den Netzausbau müssen geschaffen werden.

- Die Politik muss besonders ihren Beitrag dazu leisten, eine ausreichend hohe Akzeptanz des Netzausbaus bei den betroffenen Bürgern zu erreichen, damit der Ausbau ausreichend schnell erfolgen kann.

- Durch eine Reihe von Maßnahmen kann der notwendige Netzausbau begrenzt und damit Kosten- und Akzeptanzprobleme gemildert werden. Dazu gehört die Nutzung von Stromsparmöglichkeiten zu Zeiten der Höchstnachfrage, die Flexibilisierung der Nachfrage oder ein optimierter Ausbau der erneuerbaren Energien.

# 7 Literatur

**ADAC** – Allgemeiner Deutscher Automobilclub, 2014, Staubilanz 2013 (vorläufig), http://www.adac.de/_mmm/pdf/statistik_staubilanz_1213_68897.pdf [15.1.2014]

**ADV** – Flughafenverband, div. Jahre, Verkehrszahlen, http://www.adv.aero/verkehrszahlen/, [29.1.2014].

**Arnold**, Rene / **Schiffer**, Marleen, 2013, Wirtschaft Digitalisiert – Welche Rolle spielt das Internet für die deutsche Industrie und Dienstleister?, Köln

**Aschauer**, David A., 1989, Is public expenditure productive?, in: Journal of monetary economics, 23. Jg., Nr. 2, S. 177–200

**Bardt**, Hubertus / **Chrischilles**, Esther, 2013, Strompreis-Check – Wie viel Markt steckt heute und in Zukunft im Strompreis?, Köln

**Bardt**, Hubertus / **Niehues**, Judith / **Techert**, Holger, 2012, Die Förderung erneuerbarer Energien in Deutschland – Wirkungen und Herausforderungen des EEG; IW Positionen, Nr. 58; Köln

**Baum**, Herbert / **Geißler**, Torsten / **Schulz**, Wolfgang, 2002, Kapazitätsanalyse der Straßeninfrastruktur in der Region Stuttgart, Engpassdiagnose, Ausbaubedarf und Entlastungspotentiale durch andere Verkehrsträger, Köln, S. 12

**BDEW** – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft / **VKU** – Verband kommunaler Unternehmen, 2013, Berücksichtigung kurzer Versorgungsunterbrechungen Erfassung von Versorgungsunterbrechungen kürzer drei Minuten bei Stromnetzbetreibern, Berlin

**Bertenrath**, Roman / **Thöne**, Michael / **Walther**, Christoph, 2006, Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinvestitionen in Deutschland, FiFo-Berichte, Nr. 7, Köln

**Bickenbach**, Frank / **Kumkar**, Lars / **Sichelschmidt**, Hennig / **Soltwedel**, Rüdiger / **Wolf**, Hartmut, 2005, Ausbau der Flughafeninfrastruktur: Konflikte und institutionelle Lösungsansätze, Kieler Studien, Nr. 335, Kiel, S. 47

**BMI** – Bundesministerium des Innern, 2014, https://fragdenstaat.de/anfrage/einnahmen-lkw-maut-2011-2012/ [5.2.2014]

**BMVBS** – Bundesministerium für Verkehr, 2012, Verkehrsinvestitionsbericht für das Berichtsjahr 2010 – Bundesfernstraßen, http://www.bmvbs.de/cae/servlet/contentblob/85490/publicationFile/58482/verkehrsinvestitionsbericht-2010-c.pdf [26.7.2012]

**BMVBS**, 2014, Verkehr in Zahlen 2013/2014, Berlin

**Bom**, Pedro R. D. / **Ligthart**, Jenny E., 2008, How Productive is Public Capital?, A Meta-Analysis, CESifo Working Paper, Nr. 2206, München

**Brümmerhoff,** Dieter / **Grömling**, Michael, 2011, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, 9. Aufl., München, S. 158 ff.

**Bundesnetzagentur / Bundeskartellamt**, 2013a, Monitoringbericht 2012, Bonn

**Bundesnetzagentur / Bundeskartellamt**, 2013b, Monitoringbericht 2013, Bonn

**Bundesnetzagentur**, 2013, Versorgungsqualität - SAIDI-Wert 2006-2012, http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1912/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Stromnetze/Versorgungsqualit%C3%A4t/Versorgungsqualit%C3%A4t-node.html 31.1.2014]

**Bundesnetzagentur**, 2013a, Bericht zum Zustand der leitungsgebundenen Energieversorgung im Winter 2012/13, Bonn

**Busch**, Berthold / **Klös** Hans-Peter, 1995, Potentialfaktor Infrastruktur, Ökonomische Bedeutung und privatwirtschaftliches Engagement, Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialpolitik, Nr. 222, Köln

**CEER** – Council of European Energy Regulators, 2012, 5th CEER Benchmarking Report on the Quality of Electricity Supply 2011, Brüssel

**Cisco**, 2013a, VNI Forecast Highlights, http://www.cisco.com/web/solutions/sp/vni/vni_forecast_highlights/index.html [4.12.2013]

**Cisco**, 2013b, VNI Forecast Widget, http://www.ciscovni.com/forecast-widget/advanced.html [4.12.2013]

**DB Netz** – Deutsche Bahn AG Netze, 2013, Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung – Infrastrukturentwicklungs- und Zustandsbericht 2012, http://www.eba.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Finanzierung/LuFV/IZB_2012.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [15.1.2014]

**dena** – Deutsche Energie-Agentur GmbH, 2005, Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020, Köln

**dena** – Deutsche Energie-Agentur GmbH, 2012, Ausbau- und Innovationsbedarf der Stromverteilnetze in Deutschland bis 2030, kurz: dena-Verteilnetzstudie, Berlin

**Destatis –**Statistisches Bundesamt, 2012, Unternehmen und Arbeitsstätten – Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen, Wiesbaden

**Destatis**, 2013, Preisindizes der Bauwirtschaft, Fachserie 17, Reihe 4, Wiesbaden, S. 18

**Elektronik Kompendium**, 2013, VDSL2, http://www.elektronik-kompendium.de/sites/kom/0305236.htm, [5.12.2013]

**Engel**, Michael, 2009, Hahn ist überall: Deutschland muss Schluss machen mit der Kleinstaaterei in der Flughafenplanung, in: Internationales Verkehrswesen, 61. Jg., Nr. 1/2, S. 50

**Europäische Kommission,** 2012, Broadband coverage data tables, https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/study-broadband-coverage-2012 [2.12.2013]

**Europäische Kommission**, 2013, Broadband indicators, http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/download-data [02.12.2013]

**Eurostat**, 2013, Datenbank, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/information_society/data/comprehensive_databases [20.8.2013]

**Eurostat**, 2014, Gesamtstrecken Eisenbahnen, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=de&pcode=ttr00003&plugin=1 [15.1.2014]

**Fritsch**, Manuel / **Kempermann**, Hanno / **Lichtblau**, Karl, 2013, Anforderung der Unternehmen an die digitale Infrastruktur, vbw Studie, erstellt von der Institut der deutschen Wirtschaft Consult GmbH, München

**FTTH Council Europe** – Fibre to the home Council Europe, 2012, FTTH Handbook, Ausgabe 5, Zaventem

**Gartner**, 2013, Top 10 Strategic Technology Trends for 2014, http://www.gartner.com/newsroom/id/2603623 [4.12.2013]

**Gramlich**, Edward M., 1994, Infrastructure Investment: A review essay, in: Journal of Economic Literature, 32. Jg., S. 1176–1196

**Grömling**, Michael, 2005, Fiskalpolitik kontrovers. Konjunkturpolitische Optionen für Deutschland, IW-Positionen, Nr. 18, Köln, S. 35 ff.

**Haber**, Alfons / **Bliem**, Markus G., 2010, Smart Grids – Auswirkungen auf die Netzentgelte, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 60. Jg., Nr. 1/2, S. 108–111

**Hartwig**, Karl-Hans / **Armbrecht**, Henrik, 2005, Volkswirtschaftliche Effekte unterlassener Infrastrukturinvestitionen, Berlin

**Heymann**, Eric / **Vollenkemper**, Jan, 2005, Ausbau von Regionalflughäfen: Fehlallokation von Ressourcen, Deutsche Bank Research (Hrsg.), Aktuelle Themen, Nr. 337, Frankfurt am Main.

**IE Leipzig** – Leipziger Institut für Energie GmbH, 2012, Entwicklung der Preise für Strom und Erdgas in Baden-Württemberg bis 2020, Leipzig

**ifo-Institut**, 2013, Endbericht zum Forschungsvorhaben „Öffentliche Infrastrukturinvestitionen: Entwicklung, Bestimmungsfaktoren und Wachstumswirkungen“, Dresden

**IMD** – International Institute for Management Development, 2013, World Competitiveness Yearbook 2013, Lausanne

**ITU**, 2012, The Impact of Broadband on the Economy – Research to Date and Policy Issues, Broadband Series, Genf

**IW Forschungsgruppe Konjunktur**, 2013, Erholung ohne Schwung – IW-Konjunkturprognose Frühjahr 2013, in: IW-Trends, 40. Jg., Nr. 2, S. 21–62

**IW Köln** – Institut der deutschen Wirtschaft Köln (Hrsg.), 2013, Industrielle Standortqualität – Wo steht Deutschland im internationalen Vergleich? IW Studien, Köln

**IW Köln** (Hrsg.), 2013, Industrielle Standortqualität, Wo steht Deutschland im internationalen Vergleich, Köln

**Jay**, Stephan / **Neumann**, Karl-Heinz / **Plückebaum**, Thomas, 2011, Implikationen eines flächendeckenden Glasfaserausbaus und sein Subventionsbedarf, WIK Diskussionsbeitrag, Bad Honnef

**Kamps**, Christopher, 2005, New Estimates of Government Net Capital Stocks for 22 OECD Countries, 1960–2001, IMF Staff Papers, 53. Jg., Nr. 1

**Kurth**, Matthias**,** 2010, Integration erneuerbarer Energien: Impuls für ein zukunftsfähiges Stromnetz in Deutschland, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 60. Jg., Nr. 1/2, S. 38–41

**Lichtblau**, Karl / **Bertenrath**, Roman / **Bähr**, Cornelius, 2013, Die Folgen der Energiewende im Strommarkt für die Industrie in Südwestfalen, Köln

**Maerschalk**, Günther / **Krause**, Günther, 2010, Ermittlung des Erhaltungsbedarfs der Landesstraßen in Nordrhein-Westfalen unter besonderer Berücksichtigung der Zustandsdaten der ZEB 2008 und der aktuellen Bauwerksdaten nach ASB-ING, http://herlitz.aquarius.uberspace.de/wp-content/uploads/2012/02/Landesstrassenzustandsbericht_NRW.pdf [30.10.2013]

**Melo**, Patricia C. / **Graham**, Daniel J. / **Brage-Ardao**, Ruben, 2013, The productivity of transport infrastructure investment: A meta-analysis of empirical evidence, in: Regional Science & Urban Economics, 43. Jg., Nr. 5, S. 695–706

**OECD** – Organisation for Economic Co-operation, 2014, OECD Broadband Portal, http://www.oecd.org/sti/broadband/oecdbroadbandportal.htm [17.1.2014]

**Peter**, Martin / **Bertschmann-Aeppli**, Damaris / **Zandonella** Remo / **Maibach**, Markus (Infras), 2012: Auswirkungen der Einführung der Luftverkehrsteuer auf die Unternehmen des Luftverkehrssektors in Deutschland – Ex-Post-Analyse nach einem Jahr, Studie im Auftrag BMF, Zürich

**Puls**, Thomas, 2013, Stur in den Stau? Ein Plädoyer für neue Wege in der deutschen Verkehrspolitik, IW-Positionen, Nr. 59, Köln

**Röhl**, Klaus-Heiner, 2007, Das System der deutschen Flughäfen – fit für die Zukunft?, in: IW Trends, 34. Jg., Nr. 3, S. 3–18

**Röhl**, Klaus-Heiner, 2009, Regionalpolitische Aspekte der Flughafeninfrastruktur, in: IW Trends, 36. Jg., Nr. 4, S. 79–92

**Röhl**, Klaus-Heiner, 2012, Zur Liberalisierung der Flughafenbodendienste, in: IW Trends, 39.Jg., Nr. 2 S. 99–114

**Rokkas,** Theodore / **Katsianis**, Dimitris / **Varoutas**, Dimitris, 2010, Techno-economic Evaluation of FTTC/ VDSL and FTTH Roll-Out Scenarios: Discounted Cash Flows and Real Option Valuation, in: Journal of Optical Communications and Networking, 2. Jg., S. 760–772

**Romp**, Ward / **Haan**, Jakob de, 2007, Public Capital and Economic Growth: A Critical Survey, in: Perspektiven der Wirtschaftspolitik, 8. Jg., S. 6–52

**Statistisches Bundesamt**, 2013, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Anlagevermögen nach Sektoren, Arbeitsunterlage 2012, Wiesbaden

**Statistisches Bundesamt**, 2014, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Inlandsproduktsberechnung, Erste Jahresergebnisse, Fachserie 18, Reihe 1.1, Wiesbaden

**Stopka**, Ulrike / **Pessier**, René / **Flößel**, Sebastian, 2013, Breitbandstudie Sachsen 2030 – Zukünftige Dienste, Adaptionsprozesse und Bandbreitenbedarf, Studie im Auftrag des Sächsischen Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, Dresden

**Suntum**, Ulrich van / **Hartwig**, Karl-Hans / **Holznagel**, Bernd / **Ströbele**, Wolfgang / **Armbrecht**, Henrik / **Deckers**, Sebastian / **Uhde**, Nicole / **Westermeier**, Andreas, 2008, Bedeutung der Infrastrukturen im internationalen Standortwettbewerb und ihre Lage in Deutschland, Gutachten im Auftrag des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI), Münster

**TÜV Rheinland**, 2013a, Bericht zum Breitbandatlas Mitte 2013 im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Berlin

**TÜV Rheinland**, 2013b, Szenarien und Kosten für eine kosteneffiziente flächendeckende Versorgung der bislang noch nicht mit mindestens 50 Mbit/s versorgten Regionen

**Übertragungsnetzbetreiber**, 2012 – Netzentwicklungsplan Strom 2012, Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber, 1. Entwurf, Berlin/Dortmund/Bayreuth/Stuttgart

**Übertragungsnetzbetreiber**, 2013, Neue Netze für neue Energien, NeP und O-NeP 2013: Erläuterungen und Überblick der Ergebnisse, Berlin

**WEF** – World Economic Forum, 2013, The Global Competitiveness Report 2013-2014, Genf

**Weltbank**, 2013, Doing Business 2013, Smarter Regulations for Small and Medium-Size Enterprises, Washington D.C.

**Weltbank**, 2013, World Development Indicators, http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.BBND.P2 [3.12.2013]

**Wesselhöft**, Jan-Erik, 2013, The Effect of Public Capital on Aggregate Output, Empirical Evidence for 22 OECD Countries, in: Review of Economics, 64. Jg., S. 51–72

**Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie** (BMWi), 2013, Langfristige Steuerung der Versorgungssicherheit im Stromsektor, Berlin

**Wolf**, Hartmut, 2003, Privatisierung im Flughafensektor – eine ordnungspolitische Analyse, Kieler Studien, Nr. 325, Berlin/Kiel