



ARBEITSPAPIER

Straßen

Transformationsfeldanalyse im Rahmen des Projekts Evolution2Green –
Transformationspfade zu einer Green Economy

Jens Clausen (Borderstep)

Stand: Januar 2017

Projektleitung

adelphi research gemeinnützige GmbH

Alt-Moabit 91
14193 Berlin

T +49 (0)30-89 000 68-0
F +49 (0)30-89 000 68-10

www.adelphi.de
office@adelphi.de

Projektpartner

Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit gemeinnützige GmbH

Clayallee 323
14169 Berlin

T: +49 (0)30 - 306 45 1000

www.borderstep.de
info@borderstep.de

IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH

Schopenhauerstr. 26
14129 Berlin

T: +49 (0) 30 80 30 88-0

www.izt.de
info@izt.de

Abbildung Titel: © Kara_Fotolia.com

evolution2green wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.



© 2017 adelphi, Borderstep, IZT

Executive Summary

The present analysis was carried out as part of the project “Evolution2Green – Transformation Pathways towards a Green Economy: Shaping Path Change”. As one of four studies in the area “auto mobility”, it deals with the field of transformation of “road infrastructures”, characterized by significant environmental externalities, as well as impediments to transformation.

The paper describes the field of transformation, as well as the actors involved. Within the frame of the analysis, firstly, path dependencies were identified that present barriers to the transformation towards a sustainable economy. Secondly, relevant approaches for a transformation were analyzed.

Especially strong path dependencies, understood here as having an especially significant stabilizing effect on the current system and thus representing a major obstacle for path change, have been identified as follows:

- The human settlement structures with their increasingly pronounced spatial separation of spaces for working, living, shopping and leisure, and the increasing distances of one another require an infrastructure for rapid mobility.
- Europe-wide supply chains between forms that are often organized according to the just-in-time concept require powerful infrastructures for fast truck traffic. Since railway sidings are often removed and inland waterways are slow, train and ship are considered to be no real competitors.
- The high proportion of motorized individual modal split is based on demands and habits that can be changed only slowly.
- Mobility as growth dogma leads to a continuous expansion of the road-infrastructure by political decision-makers, although the detectability of prosperity-enhancing effects of additional roads in countries with well-developed infrastructure seems not to be clear.

Besides the building trade sector and the car industry, suppliers and associated representative bodies, the car driving population as well as mobility associations and certain governmental institutions are important actors involved in the field of road infrastructures.

As conceptualized and proven transformation approaches for a path change towards a Green Economy, concepts of traffic calming, pedestrian and bicycle-friendly roads, capacity increase and traffic control as well as road equipment for e-mobility are under discussion today.

Zusammenfassung

Die vorliegende Transformationsfeldanalyse wurde im Rahmen des Projekts „Evolution2Green – Transformationspfade zu einer Green Economy: den Pfadwechsel gestalten“ angefertigt. Als eine von vier Studien aus dem Bereich „Automobilität“ thematisiert sie das durch signifikante Umweltauswirkungen und erhebliche Transformationshemmnisse geprägte Transformationsfeld „Straßen“.

Das Papier beschreibt das Transformationsfeld sowie die wichtigsten beteiligten Akteure. Im Rahmen der Untersuchung wurden Pfadabhängigkeiten identifiziert, die eine Transformation dieses Feldes hin zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise verhindern. Weiter wurden relevante Transformationsansätze analysiert.

Als besonders starke Pfadabhängigkeiten, also jene, die das derzeitige System in besonders hohem Ausmaß stabilisieren und somit ein besonders starkes Hemmnis für einen Pfadwechsel darstellen, wurden folgende identifiziert:

- Die Siedlungsstrukturen mit ihrer immer mehr ausgeprägten räumlichen Trennung von Arbeiten, Wohnen, Einkaufen und Freizeit und den wachsenden Entfernungen der Orte voneinander erfordern eine Infrastruktur für schnelle Mobilität.
- Die europaweiten Lieferketten der Wirtschaft, die häufig nach dem Just-in-time Prinzip organisiert sind, erfordern, da Gleisanschlüsse meist abgebaut sind und das Binnenschiff keine hohe Geschwindigkeit bietet, leistungsfähige Infrastrukturen für den schnellen LKW-Verkehr.
- Der hohe Anteil des motorisierten Individualverkehrs am Modal Split weist auf Bedarfslagen und Nutzungsgewohnheiten hin, die nur langsam verändert werden können.
- Mobilität als Wachstumsdogma führt zu einem kontinuierlichen Ausbau der Straßeninfrastruktur durch die Politik, obgleich die Nachweisbarkeit wohlstandsteigernder Effekte zusätzlicher Straßen in Ländern mit gut ausgebauter Infrastruktur keineswegs eindeutig belegt scheint.

Zu den beteiligten Akteuren im Transformationsfeld zählen neben der Straßen-, Brücken- und Tunnelbaubranche, der Automobilindustrie, ihrer Zulieferer und deren jeweilige Interessenvertretungen auch die Autofahrer und die Mobilitätsverbände sowie die staatliche Verwaltung mit seinen Straßenbauverwaltungen und Planungsämtern.

Als Transformationsansätze für einen wünschenswerten Pfadwechsel in Richtung auf eine umweltverträglichere Verkehrsinfrastruktur sind die Konzepte Verkehrsberuhigung, Fußgänger- und fahrradfreundliche Stadtplanung, Kapazitätserhöhung und Verkehrslenkung sowie Straßenausrüstung für E-Mobilität in der Diskussion.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	V
1 Ziel und Methodik	6
2 Transformationsfeld	7
2.1 Straßen	7
2.2 Akteure	7
2.3 Historische Entwicklung	8
2.4 Umweltwirkungen	9
3 Pfadabhängigkeiten	12
3.1 Charakterisierung der Stärken des etablierten Pfades,	12
3.2 Transformationshemmnisse und Pfadabhängigkeiten,	12
3.2.1 Rechtliche Pfadabhängigkeiten	12
3.2.2 Ökonomische Pfadabhängigkeiten	13
3.2.3 Technologische Pfadabhängigkeiten	14
3.2.4 Organisationale Pfadabhängigkeiten	15
3.2.5 Nutzerbezogene Pfadabhängigkeiten	17
3.3 Angriffspunkte und Schwächen des etablierten Pfades	18
4 Transformationsansätze	19
4.1 Verkehrsberuhigung	20
4.2 Fußgänger- und fahrradfreundliche Stadtplanung	22
4.3 Kapazitätserhöhung und Verkehrslenkung	23
4.4 Straßenausrüstung für E-Mobilität	24
4.5 Beurteilung der Transformationsansätze.	25
4.6 Das Akteurssystem der Transformation	26
5 Fazit und Möglichkeiten für Pfadwechsel	27
5.1 Pfadabhängigkeiten	27
5.2 Auswirkungen der Pfadabhängigkeiten auf die Transformationsansätze	28
5.3 Erste Handlungsempfehlungen	28
Experteninterviews	30
Literaturverzeichnis	31

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung des Bundesfernstraßennetzes seit 1950	9
Abbildung 2: Flächenanteil der Straßen an Gesamtfläche Deutschlands in %	10
Abbildung 3: Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche	10
Abbildung 4: Anteile des Schienenverkehrs und der Binnenschifffahrt an der Güterbeförderungsleistung	11
Abbildung 5: Eröffnung der Autobahn Hansalinie am 14. November 1968 durch Bundesverkehrsminister Georg Leber in Osnabrück	16
Abbildung 6: Modal Split in Deutschland, 1976-2011	17
Abbildung 7: UPS Express Lieferung per E-Lastenrad	20
Abbildung 8: Radschnellweg Ruhrgebiet	22
Abbildung 9: Scania LKW auf eHighway in Schweden	25
Abbildung 10: Pfadwechsel Straßen und Verkehr	29
Tabelle 1: Auswirkungen von Pfadabhängigkeiten auf Transformationsansätze	28

Abkürzungsverzeichnis

ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobilclub
BEV	batterieelektrisches Fahrzeug
FCV	Brennstoffzellenfahrzeug
HEV	Hybridfahrzeug
IEA	Internationale Energieagentur
NPE	Nationale Plattform, Elektromobilität
PEV	Plug-in Hybridfahrzeug
VDA	Verband der Automobilindustrie
xEV	alle Bauarten elektrischer Fahrzeuge (BEV, HEV und PEV)

1 Ziel und Methodik

Das Projekt Evolution2Green wird von adelphi gemeinsam mit dem Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung und dem Borderstep Institut durchgeführt. Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung thematisiert das Vorhaben Transformationspfade hin zu einer Green Economy und die Gestaltung von Pfadwechseln.

Im zweiten Arbeitspaket des Projektes erfolgt die Analyse von 15 durch signifikante Umweltauswirkungen und erhebliche Transformationshemmnisse geprägten, Transformationsfeldern in den Bereichen Mobilität, Energie, Ernährung/Landwirtschaft und Ressourcen¹. Diese Transformationsfelder werden anhand des im ersten Arbeitspaket entwickelten Modells der evolutischen Ökonomik (Clausen, 2016a) auf Pfadabhängigkeiten untersucht, die einer Transformation zur Green Economy entgegenwirken. Weiter wird ein Überblick über die bekannten Transformationsansätze geschaffen und diese den drei Leistungsstrategien Effizienz, Konsistenz und Suffizienz zugeordnet (Behrendt, Göll & Korte, 2016).

Basis der Problemanalyse sind neben den Vorarbeiten der drei Institute in den jeweiligen Feldern umfangreiche Analysen der Literatur und der verfügbaren Internetquellen. Interviews mit 4 bis 6 ausgewählten Experten, die zum Ziel haben, die Pfadabhängigkeit und deren Faktoren in den einzelnen Themenfeldern (Binnenlogik und -kultur) besser zu verstehen, erweitern die Datengrundlage.

Primäres Ergebnis je Problem- bzw. Transformationsfeld ist eine Beschreibung der Akteure, Kräfte und Sekordynamiken mit ihren jeweiligen Pfadabhängigkeiten. Teil der Studie sind auch die Analyse der bisher konzipierten und erprobten Transformationsansätze sowie erste Hinweise auf politische Gestaltungsmöglichkeiten.

Das vorliegende Papier beschreibt das Transformationsfeld „Straßen“.

¹ In die Auswahl der Problemfelder sind sowohl die aus den Indikatoren der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie (Bundesregierung 2012) ersichtliche Problemdrucke, als auch Bemühungen zur Herstellung eines Gleichgewichts zwischen verschiedenen Handlungsbereichen, sowie Bezügen zu den Zukunftsherausforderungen Globalisierung und Digitalisierung eingeflossen.

2 Transformationsfeld

2.1 Straßen

Landwege sind so alt wie überregionale Kulturen. Die Beschaffung von Nahrung, die Verwaltung von Königreichen oder auch der Transport von Truppen und Streitwagen erforderten schon vor tausenden von Jahren Straßen. Die Römerstraßen durchzogen schon um Christi Geburt Italien und große Teile von Europa – die charakteristischen Häuser der Straßenwärter säumen noch heute die Via Appia und andere Straßen in Mittelitalien.

Heute durchzieht ein Straßennetz von ca. 700.000 km alleine Deutschland. 457.000 km Gemeindestraßen, 230.000 km Bundes- und Landesstraßen und 12.900 km Autobahnen bewältigen den Transport von Gütern und Menschen (ADAC, 2015a, S. 4).

Dabei stellen Straßen eine grundlegende Infrastruktur menschlicher Zivilisation dar und prägen das ganze Leben. Auf Straßen fährt die werdende Mutter zum Geburtshaus. Kinder spielen auf ihnen und werden auf ihnen zum Kindergarten gefahren. Schüler fahren auf ihnen zur Schule, Erwachsene zur Arbeit, Rentner zum Skatclub und der Leichenwagen zum Friedhof.

2.2 Akteure

Das Akteursfeld rund um die Straße umfasst die gesamte Bevölkerung. Auch der, der sie nicht selbst nutzen kann, ist für seine Versorgung auf sie angewiesen.

Eine bedeutende Gruppe im Akteursfeld stellen heute mit ca. 45 Millionen Personen die privaten Besitzern eines PKW und die insgesamt 56 Millionen Personen mit Fahrerlaubnis dar. Mit derzeit über 19 Millionen Mitgliedern ist der 1903 gegründete Allgemeine Deutsche Automobil Club e.V. (ADAC) ihre Vertretung und Europas größter Mobilitätsclub. Hinzu kommen das Transportgewerbe und die Wirtschaft mit ihrem großen Bestand an LKW und Bussen. Im Zentrum der Automobilbranche stehen die Fahrzeughersteller mit ihren 447.200 Beschäftigten.² Allein in den deutschen Zulieferbetrieben der Fahrzeugbranche arbeitete 2014 die Zahl von 295.400 Beschäftigten. Der Verband der Automobilindustrie e.V. vertritt die Branche nach außen.

Aber auch Fußgänger und Fahrradfahrer mischen sich in die Planung und Gestaltung von Straßen und Verkehrswegen ein. Der Allgemeine Deutscher Fahrrad-Club e.V. (ADFC) ist mit Regionalgruppen in mehr als 450 Städten³ präsent, Fuß e.V. vertritt die Fußgänger⁴ und der Verkehrsclub Deutschland e.V. (VCD) tritt für einen insgesamt umwelt- und sozialverträglichen Verkehr ein und ist mit zwölf Landesverbänden und rund 140 Kreisverbänden und Ortsgruppen in der Fläche präsent.⁵

Der Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe (ZDK) vertritt die Interessen der 38.500 Kfz-Werkstätten. Seine Mitgliedsbetriebe haben 460.000 Beschäftigte (Wirtschafts-

² Vgl. <https://www.vda.de/de/services/zahlen-und-daten/zahlen-und-daten-uebersicht.html> vom 22.5.2016.

³ Vgl. <http://www.adfc.de/ueber-uns/adfc-vor-ort/adfc-vor-ort> vom 19.8.2016.

⁴ Vgl. <http://www.fuss-ev.de/verein/regional.html> vom 19.9.2016.

⁵ Vgl. <https://www.vcd.org/der-vcd/der-verband/> vom 19.9.2016.

gesellschaft des Kraftfahrzeuggewerbes mbH, 2014, S. 19) und sind sowohl in 237 Innungen und 14 Landesverbänden als auch in 37 Markenverbänden organisiert.⁶

Der Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e. V. ist der Spitzenverband des Transportgewerbes. Der BGL betreut über seine Landesverbände in Deutschland rund 7.000 Mitgliedsunternehmen mit ca. 367.000 LKW und Sattelzügen und ca. 585.000 Beschäftigten, darunter 445.000 Fahrer.⁷

Der Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB) vertritt wir das gesamte Spektrum des Baugewerbes incl. des Straßen-, Brücken- und Tunnelbaus. Im Juni 2015 gab es im Bau von Straßen und Bahnverkehrsstrecken 3.209 Unternehmen mit durchschnittlich 28 Beschäftigten, zusammen also knapp 90.000 Beschäftigte (Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB), 2016, S. 24). Im Bau von Bahnstrecken, Brücken und Tunneln und gab es 323 Unternehmen mit durchschnittlich 73,4 Beschäftigten, zusammen also knapp 24.000 Beschäftigte (Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB), 2016, S. 24).

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) ist zuständig für den Erhalt und Betrieb des Straßennetzes im Verantwortungsbereich des Bundes, das aus rund 12.900 km Bundesautobahnen und etwa 40.000 km Bundesstraßen besteht. Weitere Aufgabe ist die Verbesserung des Netzes durch Aus- und Neubau. Aufgabe der Bundesländer ist dabei die Planung und Umsetzung der Baumaßnahmen sowie die Unterhaltung des Straßennetzes. Ein zentrales politisches Dokument des Bundes in diesem Kontext ist der ca. alle 15 Jahre neu erstellte Bundesverkehrswegeplan (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Hrsg.), 2016). Für die Planung, Bau, Unterhaltung und Betrieb der Landesstraßen sind die 16 Bundesländer und für die Gemeindestraßen die Kommunen zuständig.

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) ist die Forschungseinrichtung des Bundes auf dem Gebiet des Straßenwesens.⁸ Auf Landesebene agieren Landesbehörden und Landesbetriebe mit unterschiedlichen Aufgabenzuschnitten rund um für Straßenbau und Verkehr. Die Städte bzw. Landkreise erhalten Fachbereiche für Bau oder Tiefbau oder auch Bauämter. Zuständig sind die Städte und Landkreise für Planung und Baumaßnahmen im öffentlichen Straßenraum einschließlich der Verkehrsregelungsanlagen.

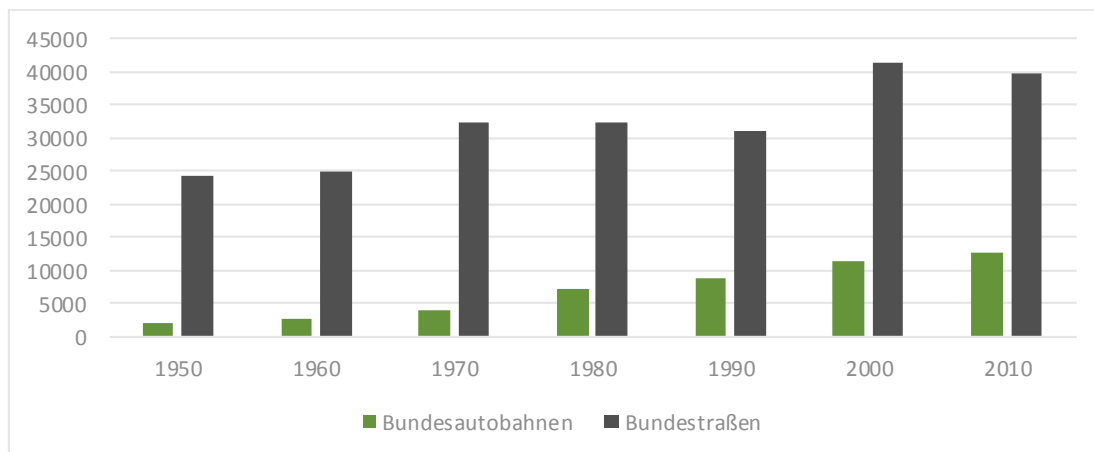
2.3 Historische Entwicklung

Nach dem zweiten Weltkrieg begann in Deutschland die Massenmotorisierung und mit dem Wirtschaftswunder und angesichts eines Angebots an leistungsfähigen LKW nahm auch der Güterverkehr auf der Straße kontinuierlich zu. Während die Streckenlänge von Bundesstraßen seit 1970 wieder leicht zurückging und dies auch seit einem neuen Maximum nach der Wiedervereinigung wieder zu beobachten ist, steigt die Streckenlänge der Autobahnen stetig an. In den 70er und 80er Jahren wuchs dabei die Streckenlänge der Autobahnen deutlich schneller als die Länge der Bundesstraßen zurückging. Zwischen 1991 und 2013 sank die Länge der Bundesstraßen dagegen um ca. 2.950 km während die Länge der Autobahnen um 2.025 km zunahm. In der Zeit nach 1995 blieb die Länge der Landesstraßen annähernd konstant (86.200 km in 2013 gegenüber 86.500 km in 1995), während die Länge der Kreisstraßen noch leicht zunahm (91.800 km in 2013 gegenüber 89.200 km in 1995) (ADAC, 2015a, S. 4)

⁶ Vgl. <https://www.kfzgewerbe.de/wir-ueber-uns.html> vom 22.5.2016.

⁷ Vgl. http://www.bgl-ev.de/web/medien/daten_und_fakten/brancheninfo.htm vom 19.7.2016.

⁸ Vgl. http://www.bast.de/DE/BASt/BASt_node.html vom 22.9.2016.

Abbildung 1: Entwicklung des Bundesfernstraßennetzes seit 1950

Quelle: Deutscher Bundestag (2014).

Auf den Bundesautobahnen findet ein Großteil der Jahresfahrleistung statt. Auf einem Längenanteil von nur ca. 1,8% des Straßennetzes (ADAC, 2015a, S. 4) werden mit 220 Mrd. KFZ-Kilometern mehr als 30% der gesamten Jahresfahrleistung von 719 Mrd. KFZ-Kilometern erbracht (Deutscher Bundestag, 2014, S. 176).

Sehr groß ist die Länge der Gemeindestraßen. Der ADAC dokumentiert ihre Länge noch 1995 mit „nur“ 395.000 km und 2008 mit 457.000 km (+15,6%) (ADAC, 2015a, S. 4). Durch jede Ausweisung eines Neubau- oder Gewerbegebietes erfolgt ein lokaler Straßenbau, der zur Erschließung notwendig ist.

Innerhalb der Gemeinden und anteilig auch an Fernstraßen gibt es in Deutschland geschätzte 60 Mio. öffentliche Parkplätze⁹, die zu weiterem Flächenverbrauch führen.

2.4 Umweltwirkungen

Der Bundesverkehrswegeplan (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Hrsg.), 2016, S. 62) führt als Aspekte der Umwelt- und naturschutzfachlichen Beurteilung einerseits die Emissionen von Lärm, Luftschadstoffen und CO₂-Emissionen aus dem Verkehr auf. Mit Blick auf Vorhaben des Straßenbaus fokussiert er auf die Flächeninanspruchnahme sowie auf Zerschneidungswirkungen.

Für die aus dem Verkehr folgenden Lärm- und Schadstoffemissionen ist das jeweils vorhandene Straßennetz die bestimmende Variable. Die Emission von Luftschadstoffen und CO₂ wird dabei in der Analyse der PKW-Antriebe (Clausen, 2016b) betrachtet. Für Effekte der Zerschneidung und des Flächenverbrauchs ist dagegen der Ausbau des Straßennetzes bestimmend.

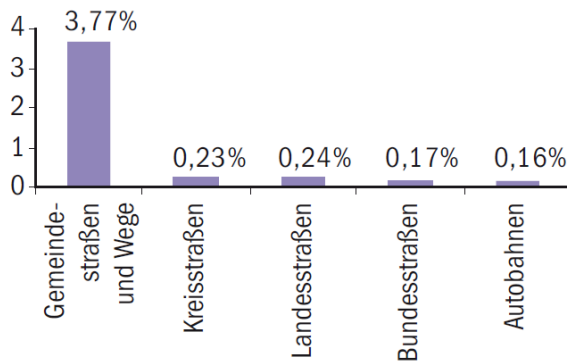
Zunächst beeinträchtigt Verkehrslärm das Leben vieler Menschen. 54% fühlen sich vom Straßenverkehrslärm gestört. Mit dem „Nationalen Verkehrslärmschutzpaket II“ bemüht sich die Regierung um Begrenzung der Zahl der Lärmgeschädigten (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2009). Im Zentrum des Paketes stehen Maßnahmen zu Geräuschgrenzwerten für Kraftfahrzeuge und speziell für Reifen, die Lärmsanie-

⁹ Errechnet auf Basis einer Schätzung auf <http://www.zukunft-mobilitaet.net/13615/strassenverkehr/parkraum-abloesebetrag-parkgebuehr-23-stunden/> vom 19.7.2016.

zung an Bundesfernstraßen, der Bau von Ortsumgehungen sowie die Aktualisierung des Lärmberechnungsverfahrens. Weitere Aktivitäten fokussieren auf den Lärmschutz im städtischen Verkehr.

Der Flächenverbrauch ist besonders bei den Gemeindestraßen und -wegen hoch. Insgesamt nimmt die Verkehrsfläche ca. 5% der Gesamtfläche von Deutschland in Anspruch, bezogen auf die Siedlungs- und Verkehrsfläche sind es 37,9% (Statistisches Bundesamt, 2007, S. 6).

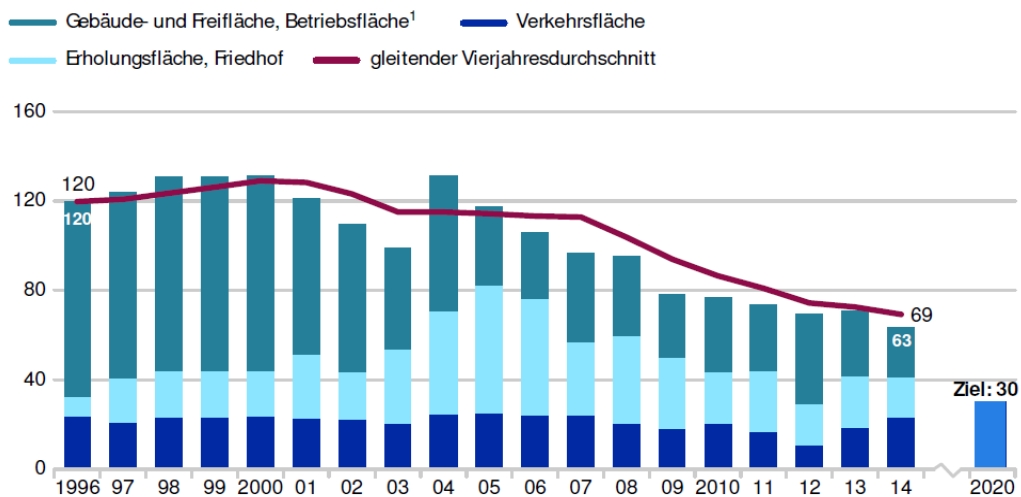
Abbildung 2: Flächenanteil der Straßen an Gesamtfläche Deutschlands in %



Quelle: ADAC (2015a, S. 4)

Auch der Verbrauch an Verkehrsfläche ist von Bedeutung für den Flächenindikator der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie (Die Bundesregierung, 2016). Nachdem der Anstieg der Verkehrsfläche zwischen 2007 und 2012 vorübergehend gesunken ist, stieg der Wert bis 2014 wieder auf den vorher langjährigen Mittelwert an. Der Grund dafür ist mit Blick auf die Entwicklung der Länge des Straßennetzes vermutlich in neuen Gemeindestraßen zu sehen (ADAC, 2015a, S. 4).

Abbildung 3: Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche



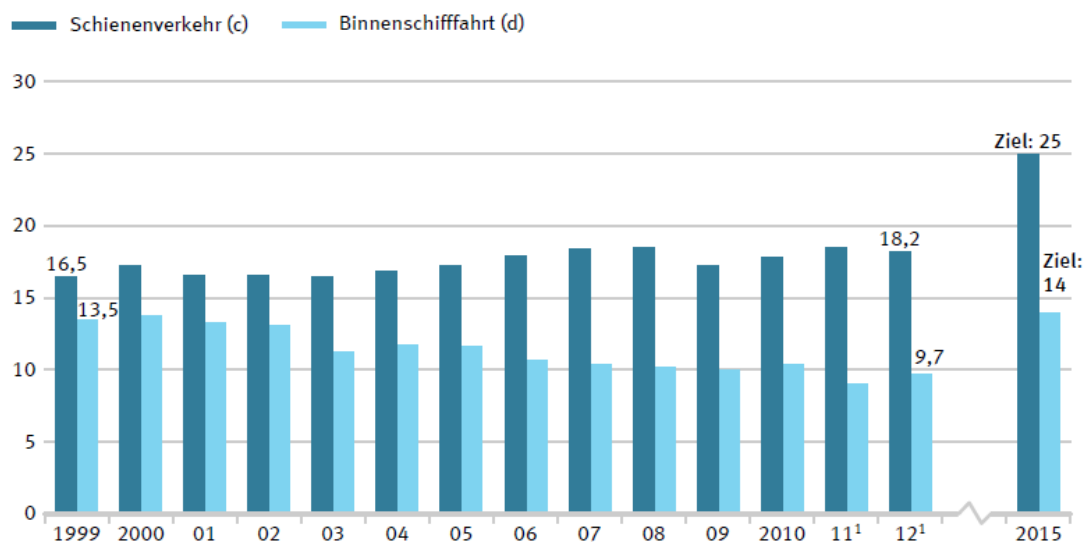
¹ Ohne Abbauland.

Quelle: Die Bundesregierung (2016, S. 162)

Die Zerschneidung von Biotopen und Lebensräumen ist ein gravierendes Problem des Straßenbaus und tritt konkret bei dem Bau von außerörtlichen neuen Straßen auf (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Hrsg.), 2016; Deutscher Bundestag, 2014, S. 62). Seiner Natur nach ist dieser Effekt aber standortgebunden und lässt sich nicht quantifizieren oder in zeitlicher Entwicklung anhand eines Spitzenindikators darstellen. In der Kritik von Umweltverbänden an Straßenbauprojekten spielt die Zerschneidungswirkung eine große Rolle.¹⁰

In der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie findet sich ein zweiter Indikator, der sich auf das Straßennetz indirekt, aber gravierend auswirkt, die Anteile des Schienenverkehrs und der Binnenschifffahrt an der Güterbeförderungsleistung, aus denen sich der Anteil des Straßengüterverkehrs direkt ableiten lässt.

Abbildung 4: Anteile des Schienenverkehrs und der Binnenschifffahrt an der Güterbeförderungsleistung



Ohne Nahverkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge (bis 50 km).

¹ Zum Teil vorläufige Daten.

Quelle: Statistisches Bundesamt (2014, S. 38)

Das eigentliche Ziel, den Güterverkehr anteilig auf Schiff und Bahn zu verlagern und so den Anteil des Straßengüterverkehrs von 70% in 1999 auf 61% in 2015 zu reduzieren wird klar verfehlt. 2012 war dieser Anteil sogar auf 72,1% gestiegen. Hinzu kommt, dass die Gütertransportintensität im gleichen Zeitraum nicht wie angestrebt um 5% zurückging sondern um 8% stieg (Statistisches Bundesamt (Hrsg.), 2014, S. 34), was einer weiteren Steigerung des Straßengüterverkehrs um 13% gegenüber dem Ziel entspricht. Im Entwurf der neuen Nachhaltigkeitsstrategie (Die Bundesregierung, 2016) findet sich dieser Indikator nicht mehr, was die Umwelt- und Verkehrsverbände deutlich kritisieren.¹¹

¹⁰ Siehe beispielhaft <https://nrw.vcd.org/themen/auto-strasse/news/umweltziele-wuerden-wieder-verfehlt-vcd-nrw-zum-entwurf-des-bundesverkehrswegeplans/>, <http://www.bund-rsk.de/siebengebirge.html>, <http://www.nabu-akademie.de/berichte/00ecoduct.htm> vom 19.7.2016.

¹¹ Vgl. <https://www.allianz-pro-schiene.de/presse/pressemitteilungen/bund-streicht-verlagerungsziel-im-gueterverkehr/> vom 21.7.2016.

3 Pfadabhängigkeiten

3.1 Charakterisierung der Stärken des etablierten Pfades,

Die Stärke des Bundesdeutschen Straßensystems besteht darin, die immense Mobilität von Gütern und Menschen mit PKWs und LKWs zu ermöglichen. Zwar wird regelmäßig über Staus geklagt, aber der hohe Anteil von Wegen, die mit dem PKW zurückgelegt werden (f/21 Büro für Zukunftsfragen, 2012, S. 5) und der gleichermaßen hohe Anteil des Straßengütertransports lassen nicht daran zweifeln, dass für das Gros der Menschen und Unternehmen die Fahrt auf der Straße nach wie vor die „erste Wahl“ der Mobilität ist.

Im Gütertransport sind sowohl die betriebswirtschaftlichen Transportkosten als auch die externen Kosten mit dem LKW höher als bei den Alternativen Bahn oder Schiff (PLANCO Consulting GmbH & Bundesanstalt für Gewässerkunde, 2007, S. 36).¹² Der Vorteil des LKW liegt daher eher darin, dass die Fahrten kurzfristiger disponiert werden können als bei der Bahn, schneller sind als im Schiff und ein Umladen kaum erforderlich ist. Zudem transportiert die Bahn nach dem Abbau des größten Teils der Bahnanschlüsse von Unternehmen und der Abschaffung des Stückgutverkehrs primär vergleichsweise große Mengen oder Ganzzüge.

Die deutschen Straßen und die auf ihnen verkehrenden Fahrzeuge sind dabei in den letzten 45 Jahren kontinuierlich sicherer geworden. Die Zahl der Unfalltoten erreichte 1970 mit über 20.000 ihren Höchststand und sank dann, bis sie etwa 2010 ihr heutiges Niveau von ca. 3.500 Verkehrstoten p.a. erreichte.¹³ Auch die Straßengestaltung, z.B. mit Chauseebäumen, wie auch die jeweils gültigen Tempolimits mit ihren indirekten Auswirkungen auf die wirklich gefahrenen Geschwindigkeiten sind eine der wesentlichen Faktoren der Sicherheit im Straßenverkehr (Statistisches Bundesamt (Hrsg.), 2013, S. 39).

Der „etablierte Pfad“ im Sinne dieser Untersuchung besteht in einer guten und primär auto- und lastwagengerecht ausgebauten Straßeninfrastruktur, die aufgrund, finanzieller, wirtschaftlicher und politischer Interessen immer noch kontinuierlich ausgebaut wird.

3.2 Transformationshemmnisse und Pfadabhängigkeiten,

Durch eine Reihe von Pfadabhängigkeiten wird die Existenz des umfangreichen Straßennetzes auf Dauer stabilisiert.

3.2.1 Rechtliche Pfadabhängigkeiten

Straßen sind Teil der staatlichen Daseinsvorsorge. Ihre Funktion als „öffentliche Straße“ bekommen sie über eine Widmung. „Der Gebrauch der Straße ist jedermann im Rahmen der Widmung und der Verkehrsvorschriften zum Verkehr gestattet (Gemeingebrauch)“¹⁴. Im Falle der „Einziehung“ einer Straße, also ihrer Entwidmung und ggf. Entfernung, ist der Staat

¹² Vgl. auch http://isi-projekt.de/wissprojekt-wAssets/img/ntm-images/m5/Info5_2.jpg vom 19.7.2016.

¹³ Vgl. https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2016/02/PD16_060_46241.html;jsessionid=2CC95EBD7AD56093D642A9DBB2E4E9CD.cae1 vom 23.5.2016.

¹⁴ Beispielsweise in §6 des Niedersächsischen Straßengesetzes: <http://www.recht-niedersachsen.de/9210001/nstrg.htm> vom 2.8.2016.

Grundstücksanliegern, deren Grundstücke über die Straße erschlossen werden, ggf. schadenersatzpflichtig. Straßen sind damit eine rechtlich sehr stark abgesicherte Infrastruktur.

Eine Reihe von rechtlichen Regelungen, z.B. die Straßengesetze des Bundes und der Länder oder mit Blick auf Stellplätze die Bauordnungen der Länder, regeln Details der Ausgestaltung der Verkehrsinfrastruktur, wie z.B. das Eigentum an Straßen und deren Finanzierung, Planungsfragen und Beleuchtung, aber auch die Frage der Nummerierung von Grundstücken. Stellplatzbezogene Vorschriften in den Bauordnungen der Länder schreiben vor, für Wohnungen, Büros oder Geschäfte eine bestimmte Zahl an Kraftfahrzeug- und Fahrradstellplätzen auf dem jeweiligen Grundstück oder in seiner Nähe zu errichten. In Berlin und Hamburg, für Wohnungsbau auch in Baden-Württemberg, wurde eine landesweite Verpflichtung zum Stellplatzbau abgeschafft und es wird den Kommunen überlassen, die Frage wo nötig zu regeln (Verkehrsclub Deutschland (VCD), 2014). Letztlich regeln alle diese Vorschriften nur die Ausgestaltung von Straßen und Verkehrsinfrastrukturen im Detail.

Der Bedarf an Straßen wird auch durch Subventionen vergrößert, die in den Verkehrssektor fließen, insgesamt 12.550 Mio. € (Umweltbundesamt 2014, S. 63). Die größten Posten sind hier die Energiesteuervergünstigung für Dieselmotoren in Höhe von 7.050 Mio. € und die Entfernungspauschale des Einkommenssteuerrechts in Höhe von 5.000 Mio. €. Auch die pauschale Besteuerung privat genutzter Dienstwagen in Höhe von min. 500 Mio. € ist aufzuführen.

3.2.2 Ökonomische Pfadabhängigkeiten

Unzweifelhaft sind Straßen eine für die Produktion von Gütern wie für die Erbringung vieler Dienstleistungen und damit für die Wirtschaftskraft eine notwendige Infrastruktur. Bundesminister Dobrindt formuliert daher im Vorwort des Bundesverkehrswegeplans 2016: „Das Fundament von Wachstum, Wohlstand und Arbeit bilden Infrastruktur und Mobilität. Ohne Mobilität keine Prosperität – das ist ein ökonomisches Grundprinzip“ (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Hrsg.), 2016). Auch die Kritiker des Verkehrswegeplans übernehmen diese Sichtweise. So schreibt der VCD in seiner Stellungnahme zum Entwurf 2016: „Knapp 70 Jahre nach Ende des zweiten Weltkriegs hat Deutschland eine leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur (insbesondere Straßen) als Rückgrat eines starken und dynamischen Wirtschaftsstandortes sowie als Voraussetzung für Wachstum und Beschäftigung!“ (Verkehrsclub Deutschland (VCD), 2013).

Der Umfang von Infrastrukturen im Allgemeinen und auch von Straßen im Besonderen erweist sich in Analysen der Weltbank und im Vergleich von 100 Staaten weltweit in der Tat als einer der Faktoren, die positiv mit Wachstum und einer ausgeglichenen Einkommensverteilung korrelieren (Calderón & Servén, 2004). Es kann also grundsätzlich angenommen werden, dass eine vernetzte Produktion und internationale Arbeitsteilung ohne insgesamt gute Verkehrsinfrastrukturen nicht funktionieren können.

Für Deutschland zeigen Analysen, dass deutliche Wachstumseffekte aufgrund eines Infrastrukturausbaus in den neuen Bundesländern aufgrund des zunächst schlechten Zustandes der Straßen nachweisbar sind (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.), 2010, S. 92). Für Deutschland insgesamt sind die hier errechneten Effekte jedoch klein.

Bei der Qualität der Infrastrukturen ist dieser Zusammenhang nicht so deutlich (Calderón & Servén, 2004). Und bei genauerer Betrachtung weiterer Studien erscheint der Zusammenhang dann eher als „unhinterfragte Grundannahme“ und nicht als „ökonomisches Grundprinzip“. Insbesondere bei der Betrachtung infrastrukturell bereits gut erschlossener Regionen – Dobrindt selbst spricht von Deutschland als Mobilitätsland Nr. 1 – ergibt sich durch kritische Analysen der Umweltbundesamtes deutlich Wasser in den Wein (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2005, 2008). Im Einzelnen wird festgehalten (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2005, S. 52):

- dass in einer Studie im Auftrag des Bundesverkehrsministerium der Infrastrukturausbau sowohl zur positiven regionalen Entwicklung als auch zur Entleerung von Regionen beitragen kann,
- dass in Ergebnissen einer OECD-Studie als Folge von Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur neben kleinräumigen Arbeitsplatzverlagerungen überregional sowohl positive als auch negative Beschäftigungseffekte erzielt werden können,
- dass in Österreich von der Verbesserung der Erreichbarkeit seit 1950 nicht die peripheren Regionen von, sondern vor allem die Zentralräume profitierten und
- dass im Kontext von EU-Infrastrukturprojekten ein Zusammenhang zwischen der besseren Infrastrukturausstattung und einer stärkeren Wirtschaftskraft statistisch nicht nachzuweisen ist.

Insgesamt finden sich dort, wo eine gute Erschließung bereits vorhanden ist, keine oder nur geringe und uneinheitliche Effekte des Fernstraßenbaus auf die wirtschaftliche Entwicklung. In einer Folgestudie des UBA wird sogar festgestellt, dass die gesamtwirtschaftlichen Effekte von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen auch negativ sein können (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2008, S. 39). In vielen Fällen scheinen hohen Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur nur sehr geringe Zugewinne beim Bruttosozialprodukt gegenüber zu stehen (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2005, S. 53).

Auch eine Studie der OECD sieht nicht nur positive Auswirkungen von Verkehrsinfrastruktur auf Wachstum (OECD, 2006, S. 38):

In the case of well-developed economies, transportation infrastructure investments can lead to negative results for economic growth. For example, transport investments in one region could lead to competitiveness problems in another.

Auch der Wert von Gebäuden hängt in vielen Fällen von ihrer infrastrukturellen Erschließung ab. Straßen, genau wie in jüngster Zeit die Qualität des Internetzugangs, bestimmen damit den Wert von Wohn- und Nichtwohngebäuden zumindest mit, womit die Immobilienbesitzer als Akteursgruppe im Kontext des Straßenbaus auftreten. Dies gilt auch im negativen Sinne, also dort, wo der Wert von Immobilien sinkt, z.B. durch hohe Lärmbelastung durch Straßen.

Die in Deutschland vorhandenen Straßen und Brücken repräsentieren eine nach Berechnung des BMVI ein Bruttoanlagevermögen von ca. 485 Milliarden € und damit mehr als die Hälfte des Wertes des gesamten Verkehrssystems (Schiene, Binnenschifffahrt, Flughäfen und Straßen) (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), 2015, S. 39).

3.2.3 Technologische Pfadabhängigkeiten

Ohne Straßen kein Autoverkehr und kein Gütertransport mit dem LKW. Ohne Straßen keine Versorgung der Städte mit Gütern. Die Abhängigkeit unserer arbeitsteiligen Gesellschaft vom Straßennetz ist äußerst deutlich.

Da jedes Grundstück in Deutschland durch Straßen erschlossen wird, dehnt sich mit der Zunahme der Zahl der Wohnhäuser und der Siedlungsfläche auch das Straßennetz kontinuierlich aus. Die gegenwärtige Zunahme der Länge des Straßennetzes fand in den letzten 20 Jahren vornehmlich (zu über 90%) bei den Gemeindestraßen statt (ADAC, 2015a, S. 4). Das Gros des aktuellen Straßenbaus dürfte damit an die Erschließung neuer Wohn- und Gewerbegebiete gebunden sein.¹⁵

¹⁵ Wie Abbildung 3 zeigt, ist dies aber kein eindeutiger Zusammenhang. Die für Gebäude-, Frei- und Betriebsflächen verwendete Fläche schwankt in den letzten 20 Jahren weit stärker als die Verkehrsflächenzunahme. Insbe-

Durch die immer schlechtere Ausstattung des ländlichen Raums mit Einzelhandelsgeschäften, Schulen, Postämtern, Polizeidienststellen und Gemeindeverwaltungs-Dienststellen seit den 1960er Jahren werden Straßen immer wichtiger. Für alle diese Dienstleistungen, aber auch für die Erreichung der einschlägigen Arbeitsplätze, müssen die Bewohner des ländlichen Raums heute Klein- oder Mittelstädte aufsuchen. Ähnlich verläuft die Entwicklung in den Städten: mehr und mehr Einzelhandelsgeschäfte wandern an große Parkplätze in der Peripherie, die entsprechend leistungsfähig zu erschließen sind. Das Handlungsprogramm Soziale Stadt NRW (Soziale Stadt NRW & RWI Essen, 2007, S. 8) beklagt diese Leerung der Kernstädte:

Das Standortverhalten der Einzelhandelsunternehmen wirkt sich momentan stark zu Ungunsten der Stadtteilzentren aus. Einflüsse wie Mobilitätszunahme, Stadt-Umland-Wanderung, Änderung der Haushaltszusammensetzung und Ausdifferenzierungen der Lebensstile erschweren die Situation des Einzelhandels in den Stadtteilzentren zusätzlich.

22% aller Einkaufswege führen heute bereits in die Peripherie, nur noch 32% ins „Zentrum“ (INFAS & DLR, 2010, S. 122). Die autofreundliche Stadt hat sich seit Verkündung dieses Ideals in den 1950er Jahren immer weiter entwickelt.

Weiter sind Straßen und die auf ihnen fahrenden Fahrzeuge voneinander abhängig. So besteht z.B. ein klarer Zusammenhang der Fahrzeugausstattung als Rechts- oder Linkslenker und den einschlägigen Vorschriften der Straßenverkehrsordnungen im Heimatland und seinen Nachbarländern auf der rechten oder linken Seite der Straße zu fahren.¹⁶ Das Maximalgewicht der Fahrzeuge wird durch die Tragfähigkeit von Straßen und Brücken determiniert, die Breite der Fahrzeuge durch deren Abmaße.

Eine wesentliche Pfadabhängigkeit auch besteht darin, dass es für das gegenwärtig übliche Niveau des Güter- und Personentransports zwar genug Straßen, keineswegs aber genug Schienenwege oder Wasserstraßen gibt.

3.2.4 Organisationale Pfadabhängigkeiten

Routinen in Unternehmen in Bezug auf die Logistik haben sich mehr und mehr auf den einfach und schnell disponierbaren LKW-Verkehr verschoben, der Anteil des Straßengüterverkehrs steigt und der des Schienen und Schiffsverkehrs sinkt (vgl. Abbildung 4). Die Tendenz zu immer schnelleren Lieferungen, in vielen Branchen sind heute Lieferfristen von 24 Stunden Standard, verkleinert tendenziell die jeweiligen Liefermengen und verschafft dem LKW-Verkehr damit Vorteile. Der Abbau der meisten Gleisanschlüsse verstärkt diesen Effekt. Auch im Modal Split des Personenverkehrs zeigt sich der motorisierte Individualverkehr seit 1990 dominant (vgl.

Abbildung 6). Die Nutzung der existierenden Straßen zur Personen- wie zur Gütermobilität ist in dominierend viele Abläufe in der deutschen Gesellschaft eingebunden.

sondere die zwischen 2012 und 2014 stark steigende Verkehrsflächenzunahme ist auf Basis der Flächendaten allein nicht erklärbar.

¹⁶ So hat Schweden mit dem Ziel einer besseren Anschlussfähigkeit schwedischer Fahrzeuge an die europäischen Verkehrssysteme am 3. September 1967 von Links- auf Rechtsverkehr umgestellt.

Lobbyarbeit für gut ausgebaute Straßen erfolgt durch die Verbände der Automobilindustrie wie auch durch den ADAC (Clausen, 2016b). Beliebter Ansatzpunkt für die Forderung nach besser ausgebauten oder mehr Straßen sind dabei Staus.¹⁷

Der Neubau von Straßen findet primär bei den Gemeindestraßen und dort zur Erschließung neuer Wohn- und Gewerbegebiete statt. Als treibende Akteure stoßen wir auf Kommunen, die durch die Ansiedlung von Gewerbebetrieben Arbeitsplätze schaffen und Gewerbesteuerzahler anwerben sowie durch einkommensstarke, oft junge „Baufamilien“ das Steuereinkommen anheben wollen. Als zweiter Grund zeigt sich die Sozialpolitik mit dem Ziel der besseren Verfügbarkeit von möglichst preiswertem Wohnraum. Akteure der Straßenplanung und des Straßenbaus dürften hier eher eine ausführende Rolle spielen, aber nicht ursächlich den Bau von Straßen eigenständig vorantreiben.

Der Bau neuer Straßen ist aber oft eine langwierige Angelegenheit. Ein Interviewpartner schätzt die durchschnittliche Zeit von der Idee bis zur Einweihung einer neuen Straße, z.B. einer Ortsumgehung, auf ca. 30 Jahre. Ihre Realisierung wird z.B. dann wahrscheinlich wenn sie im Bundesverkehrswegeplan im „vordringlichen Bedarf“ aufgenommen wird, aber auch die langfristigen Pläne dieser Art werden meist nur anteilig realisiert. Einer der Gründe für die Langwierigkeit von Straßenbauvorhaben liegt nach Einschätzung des Interviewpartners in der begrenzten (Personal-)Kapazität der Straßenbauverwaltungen. Selbst wenn Mittel aus politischen Beweggründen kurzfristig aufgestockt werden ist es oft nicht möglich, sie auch auszugeben.

Von Bedeutung für zusätzlichen Straßenbau ist auch, dass Politiker zur öffentlichen Darstellung neigen und die Eröffnung eines neuen Straßenabschnitts oder einer Umgehungsstraße ein guter Anlass für ein öffentliches Event und Pressefotos ist. Zudem werden z.B. neue Ortsumgehungen oft von Bewohnern der betroffenen Orte lautstark eingefordert. Lokalpolitisch sind sie oft ein Erfolg.

Abbildung 5: Eröffnung der Autobahn Hansalinie am 14. November 1968 durch Bundesverkehrsminister Georg Leber in Osnabrück



Quelle: Neue Osnabrücker Zeitung (Henrichvark, 1968) http://www.noz.de/media/2013/09/01/staatsakt-auf-der-autobahn-an-der-anschlussstelle_ful.jpg

¹⁷ Vgl. z.B. https://www.adac.de/infotestrat/adac-im-einsatz/motorwelt/Autobahn_Kollaps.aspx vom 20.7.2016.

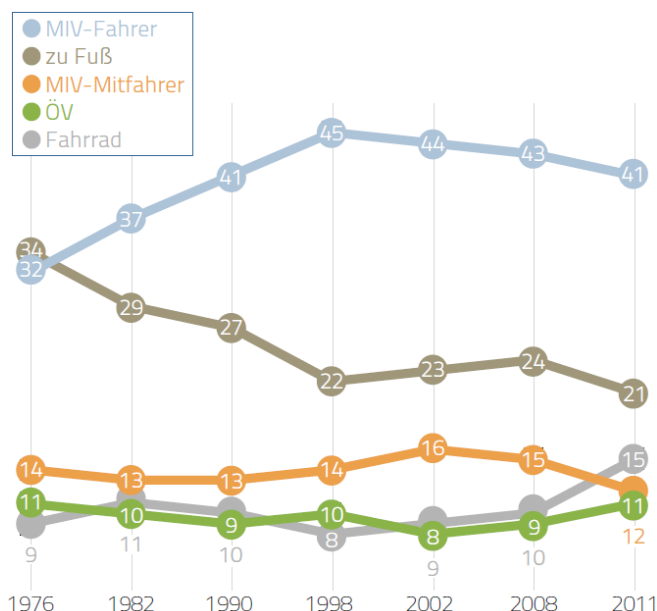
Aus der Sicht von Umweltverbänden werden zusätzliche Straßen, namentlich Ortsumgehungen, aber deutlich kritisiert. So schreibt der VCD-NRW in seiner Stellungnahme zum Bundesverkehrswegeplan mit Blick auf die dort vorgesehenen 500 Ortsumgehungen¹⁸:

Ortsumfahrungen haben zudem neben einer gewissen Entlastungswirkung in der Orts-Durchfahrt erhebliche negative Umwelt-Auswirkungen auf die unmittelbare Umgebung des Ortes in Bezug auf Flächenverbrauch, Zerschneidung, Lärm. Die CO₂-Belastung wird durch den umgeleiteten und durch induzierten Verkehr erhöht, was den deutschen Klimazielen widerspricht. Ortsumfahrungen für wenige Tausend Fahrzeuge pro Tag bzw. allgemein Straßenprojekte, deren Notwendigkeit vor Ort bzw. in der Region gar nicht gesehen wird bzw. die durch andere realisierte Planungen längst überholt sind und aus der Region bzw. Bundesland gar nicht gemeldet wurden, sollten nicht weiter verfolgt werden.

3.2.5 Nutzerbezogene Pfadabhängigkeiten

Die Daten, die zum Modalmix vorliegen (f/21 Büro für Zukunftsfragen, 2012, S. 5), zeigen eine deutliche Dominanz des Autos bei der Zurücklegung der täglichen Wege und indirekt damit den Bedarf an Straßen. 53% aller Wege werden immer noch als Fahrer oder Mitfahrer zurückgelegt, auch wenn dieser Wert seit der Jahrtausendwende um 7% gesunken ist.

Abbildung 6: Modal Split in Deutschland, 1976-2011



Quelle: f/21 Büro für Zukunftsfragen (2012, S. 5) nach Daten von infas

Männer fahren insgesamt mehr mit dem Auto als Frauen und sind auch deutlich häufiger Selbstfahrer und seltener Mitfahrer. Frauen gehen dagegen in allen Altersgruppen mehr zu Fuß und nutzen auch den Öffentlichen Verkehr häufiger als Männer (INFAS & DLR, 2010, S. 79). Ein Interviewpartner schlägt hier einen Bogen zu den organisationalen Pfadabhängig-

¹⁸ Vgl. <https://nw.vcd.org/themen/auto-strasse/news/umweltziele-wuerden-wieder-verfehlt-vcd-nrw-zum-entwurf-des-bundesverkehrswegeplans/>, vom 19.7.2016.

keiten indem er darauf hinweist, dass Männer sowohl in der Verkehrsplanung wieder der Verkehrspolitik dominant sind.

Autos und der Verkehr auf Straßen werden als selbstverständlich wahrgenommen. Eine Chance, zumindest den nähräumlichen Verkehr von Autos und schnellen Straßen weg zu bewegen könnte aber im Fahrradverkehr liegen. Schon in den Jahren 2008 bis 2011 hat er deutlich zugenommen und der Absatz von Pedelecs erweitert für viele Menschen die mit dem Rad zurückzulegenden Distanzen und nimmt weiter zu. Die Verkaufszahlen lagen 2009 noch bei ca. 150.000 und stiegen bis 2015 auf über 500.000 an.¹⁹

3.3 Angriffspunkte und Schwächen des etablierten Pfades

Straßen stellen eine grundlegende Infrastruktur menschlicher Zivilisation dar. Sie bilden zusammen mit anderen Komponenten des Personenverkehrs (Automobile und Busse und deren Hersteller, Carsharing, Mitfahrzentralen) sowie des Güterverkehrs (LKWs und deren Hersteller, Speditionen, Just-In-Time Logistik) ein Technologiesystem. Straßen sind dabei nicht nur für die Verwendung der aus Klimasicht kritisierten PKW und LKW mit Verbrennungsantrieb notwendig, sondern auch für die Verwendung möglicher, klima- und umweltfreundlicherer Nachfolger. Grundsätzlich sind sie daher kaum angreifbar und werden auch grundsätzlich nicht in Frage gestellt.

Offen ist eher die Frage, wie viele Straßen (zusätzlich) benötigt werden und für welche Art von Verkehr die Straßen überhaupt gestaltet werden sollen. Dabei ist die Frage des Straßenneubaus zumindest in ihrem Schwerpunkt des Gemeindestraßenbaus und mit Fokus auf die Schaffung von Wohnraum ebenfalls im Einzelfall kaum angreifbar. Der Standortwettbewerb der Gemeinden im Bereich der Gewerbegebiete, der steuerrechtliche Ursachen hat, bietet schon eher Ansatzpunkt zur Systemkritik.

Ansätze der Beeinflussbarkeit finden sich daher auf der Ebene der Stadtplanung, z.B. mit dem Ziel einer stärkeren Siedlungsverdichtung als Alternativstrategie zur Erschließung von Wohn- und Gewerbegebieten „auf der grünen Wiese“.

¹⁹ Vgl. <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/152721/umfrage/absatz-von-e-bikes-in-deutschland/> vom 20.7.2016.

4 Transformationsansätze

Was das Ziel einer möglichen Veränderung der Straßen sein könnte, wird aus den Zukunftsbildern der Mobilität deutlich. Diese differieren deutlich:

So weist zum Beispiel die Zeitreise der Bild-Zeitung ins Jahr 2050 darauf hin, dass wir dann keine Autos mehr besitzen und steuern werden (BILD-Zeitung, 2016). Diese werden vielmehr für jede Fahrt angemietet und fahren elektrisch und autonom. Bild bezweifelt, dass man im Jahr 2050 noch selber fahren darf, da die komplexen Abläufe, mit denen Roboter dann den Verkehr steuern, für Menschen nicht mehr zu begreifen sein werden.

Der National Geographic setzt in seinem Zukunftsbild auf Multimodalität und auch hier spielt das Eigentum an Autos zukünftig eine geringere Rolle.²⁰

Das Institut für Mobilitätsforschung (IfM) geht in seinen Szenarien 2030 (Institut für Mobilitätsforschung (Hrsg.), 2010) und 2035 (Phleps, Feige & Zapp, 2015) von weitgehend konstanter Personenmobilität aus, aber von je nach Szenario noch deutlich steigenden Warenströmen (Institut für Mobilitätsforschung (Hrsg.), 2010, S. 48). Auch in diesen Szenarien spielen das autonome Fahren, Telematik und Elektromobilität eine Rolle, ohne allerdings den Modalsplit stark zu verändern.

Aus Sicht der alternativen Verkehrsverbände stehen Verkehrsberuhigung und Tempo 30 Zonen, Fußgänger- und Fahrradverkehr wie auch Pedelecs und schnelle Pedelecs (bis 45 km/h, Fahrerlaubnis erforderlich) im Zentrum (Buggisch, 2013). Ein Interviewpartner merkte an, dass weniger Autoverkehr letztlich auch weniger Lärm und Stellplatzbedarf bedeuten würden. Es würde so Platz für Menschen im öffentlichen Raum frei und letztlich steigt die Lebensqualität in den Quartieren. Während also die Pro-Auto-Politik auf Wirtschaftswachstum durch mehr Mobilität setzt und die Lebensqualität auf dem Umweg über das Einkommen zu steigern verspricht, zielt der alternative Entwurf der Entschleunigung und Beruhigung eher direkt auf die Lebensqualität.²¹ Eine konsequente Verkehrsberuhigung innerorts erfordert auf lange Sicht auch andere Verkehrsmittel. Ein Interviewpartner sieht langfristig eine deutlich stärkere Rolle des öffentlichen Nahverkehrs, Paketzustellung mit Pedelecs (wurde von UPS bereits in verschiedenen Orten erprobt) und ggf. auch eine Re-Monopolisierung der Paketzustellung, um den parallelen Verkehr mehrerer jeweils nicht ausgelasteter Paketzusteller zu reduzieren.

²⁰ Vgl. <http://www.nationalgeographic.de/reportagen/die-zukunft-der-mobilitaet> vom 21.7.2016.

²¹ Wobei der Begriff Lebensqualität letztlich verschieden interpretiert werden kann. Spiegelt sich diese für eine Gruppe in schneller Mobilität und Freiheit zum Ortswechsel, dann würde sie von Erfolgen von Verkehrsberuhigung und Entschleunigung nicht profitieren. Diese Argumentation führt also auch nicht um die politische Auseinandersetzung herum, sondern spitzt sie eher zu auf die Frage: „Wie wollen wir leben?“ zu und erfordert die Bildung von politischen Mehrheiten.

Abbildung 7: UPS Express Lieferung per E-Lastenrad



Quelle: <http://ebike-news.de/wp-content/uploads/2015/07/349240-3.jpg> vom 19.8.2016

Sollte es wirklich in hohem Ausmaß zu autonomem Fahren und zum Verschwinden des privaten Autobesitzes kommen, dann ist schon aufgrund einfacher ökonomischer Zusammenhänge mit mehr Multimodalität zu rechnen. Das Anmieten eines autonomen Fahrzeugs wird sicherlich auch auf Dauer teurer sein als eine Bus- oder Bahnfahrkarte. Letztlich könnte hier ein Weg zur Reduktion des MIV liegen. Und auch mehr Verkehr mit privaten Fahrrädern und Pedelecs ergänzt dies System für kurze Strecken zweckmäßig.

Für die Transformation des Straßennetzes ergeben sich so zwei sehr gegenläufige Entwicklungsrichtungen:

- Einerseits geht es um die Verkehrsberuhigung von innerörtlichen Gebieten, fußgänger- und fahrradfreundliche Straßen sowie strategisch angelegte Fahrradverbindungen deutlich über die heutigen Streckenlängen für Fahrräder (ca. 5 km) hinaus. Vielmehr wird es Fahrradverbindungen für Pendler vom Wohnort bis in 10 bis 15 km entfernte Stadtteile geben müssen. Zweitens ist die Frage zu stellen, ob in einem solchen Szenario das gegenwärtige Ausmaß des Straßennetzes, also die Zahl der Straßen und Länge des Straßennetzes, dauerhaft erforderlich ist?
- Dagegen steht ein Bundesverkehrswegeplan, der nach wie vor von deutlichem Wachstum im Personenverkehr bis 2030 (+12%) und im Güterverkehr (+38%) ausgeht (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Hrsg.), 2016) wie auch die Szenarien des IfM, die – beide eher auf kürzere Sicht – ein „weiter so und mehr“ prognostizieren. Für diese Szenarien sind mehr Verkehrswege mit höherer Leistungsfähigkeit und Effizienz erforderlich. Konkrete Konflikte im Einzelfall von Planungen, also der Notwendigkeit oder Verzichtbarkeit eines konkreten Ortsumgehung oder neuen Autobahn, sind zu erwarten. Problemloser werden Konzepte der Effizienzsteigerung z.B. durch Telematik umsetzbar sein.

4.1 Verkehrsberuhigung

Das Konzept der Verkehrsberuhigung zielt im Wesentlichen auf innerstädtische Wohnstraßen. Durch Verengung der Fahrbahnen, z.B. in Kombination mit der Ausweisung zusätzlicher Stellplätze, Abpollerung von Straßenbereichen oder zu umfahrende Hindernisse wird der Verkehrsstrom verlangsamt und so zweierlei erreicht: zum einen sinken die Lärmemissionen, zum anderen sinkt die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Automobilen und Fußgän-

gern und Fahrradfahrern, was die Verkehrssicherheit erhöht (Rosinack und Partner, 2007, S. 23). In einer überregionalen Auswertung kommt die Unfallforschung der deutschen Versicherer ebenfalls zu dem Ergebnis, dass Verkehrsberuhigung die Verkehrssicherheit erhöht (Unfallforschung der Versicherer GDV, 2015).

Zunehmend verbreitet sind auch Tempo 30 Zonen,²² in denen die Kommunalpolitik nicht nur ein Mittel der Verkehrspolitik sondern auch ein Instrument des Klimaschutzes sieht (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2016). Über die Möglichkeiten der Ausweisung von Tempo 30 Zonen fand in den letzten Jahren eine umfassende Debatte statt (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2016), die im Frühjahr 2016 zu einem Kabinettsbeschluss zu einer Neufassung der StVO führte.²³ Gegenstand des Beschlusses ist die Absenkung der Eingriffsschwelle für die Einrichtung von Tempo 30 Zonen. Tempo 30 soll zukünftig auch auf innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen angeordnet werden können, ohne hierzu den Nachweis eines Unfallschwerpunktes führen zu müssen. Die Verbesserung der Verkehrssicherheit für schwächere Verkehrsteilnehmer, zu denen insbesondere Kinder und Senioren zählen, wird als Begründung ausreichen, so dass vor Schulen, Seniorenheimen u.dgl. auch auf Hauptverkehrsstraßen Tempo 30 angeordnet werden kann.

Eine generelle Vorschrift zu innerörtlichem Tempo 30 wird in der Verkehrspolitik diskutiert, der ADFC (2012, S. 5) stellt hierzu einen Überblick über politische Positionen dar. Der Vorschlag wurde allerdings vom Deutschen Städte- und Gemeindebund deutlich und mehrfach abgelehnt.²⁴ Noch kontroverser wird die Diskussion um eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf den Autobahnen geführt. Während des Umweltbundesamt (1999) die Klimaschutzwirkung errechnet verweist der ADAC (2015b) auf die Sicherheit der Autobahnen und rechnet die Klimaschutzwirkung klein. Letztlich geht es weder um das eine noch das andere: das Tempolimit auf Autobahnen hätte die Entzauberung schneller und PS-starker Wagen zur Folge und es kratzt damit, ähnlich wie Tempo 30 innerorts, an der kulturellen Vormachtstellung des Automobils. Der nächste Schritt in diese Richtung wäre, die Navigationssysteme mit der Motorsteuerung zu verbinden, so dass das Auto bei der jeweils zugelassenen Höchstgeschwindigkeit automatisch abgeriegelt wird. Innerorts hieße das heute, bei Vollgas genau 50 km/h fahren. „Freie Fahr für freie Bürger“ sieht anders aus.

In dem Transformationsansatz der Verkehrsberuhigung kann sich die Auseinandersetzung mit dem Automobil zuspitzen. Tempo 120 auf Autobahnen und Tempo 30 innerorts wären aus Sicht eines Interviewpartners wesentliche Instrumente, um die heilige Kuh Automobil zu schlachten. International verweist er auf weitere Ansätze wie z.B. Ampelschaltungen, die in einzelnen Phasen den Weg für sämtliche Fußgänger und Fahrradfahrer freigeben (und den Autoverkehr komplett stoppen), wodurch der Fuß- und Radverkehr deutlich an Sichtbarkeit und Priorität gewinnt. Auch Barrieren für den Autoverkehr, die nur für Fuß-, Rad- und öffentlichen Verkehr durchlässig sind können z.B. das Einfahren in Innenstädte für Autos unattraktiver machen und so den Modal Split wirksam verlagern. Auch die City Maut ist ein solches Instrument, welches aber ebenso in Deutschland noch nicht zum Einsatz kommt. Das Zurückdrängen des Autoverkehrs und der Parkflächen ermöglicht letztlich eine Umwidmung

²² Ein Überblick über Städte mit Tempo 30 Zonen findet sich unter <http://de.30kmh.eu/warum-30-kmh/trendsetter-staedte-fuer-30-kmh/> vom 21.7.2016.

²³ Vgl. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/LA/geplante-aenderungen-der-strassenverkehrs-ordnung.html> vom 22.7.2016.

²⁴ Vgl. <http://www.dstgb.de/dstgb/Homepage/?searchResult=true&offset=&query=Tempo+30> vom 22.7.2016, insbesondere die Presseerklärung von 17.4.2015.

von Straßenflächen²⁵ vom Auto hin zu Fuß-, Rad- und öffentlichen Verkehr, wodurch an dieser Stelle die Richtung des angestrebten Pfadwechsels vergleichsweise explizit wird.

Über die Verbreitung von verkehrsberuhigten Zonen liegen keine systematischen Informationen vor.

Verkehrsberuhigung ist eine Suffizienzstrategie.

4.2 Fußgänger- und fahrradfreundliche Stadtplanung

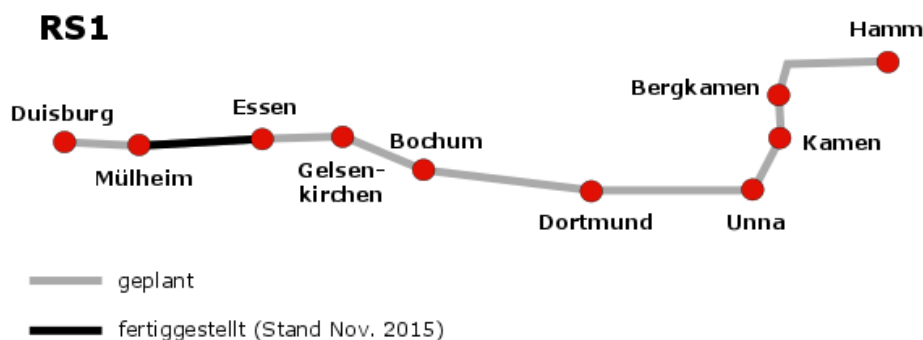
Fußgänger- und fahrradfreundliche Stadtplanung ist eng mit dem Ansatz der Verkehrsberuhigung verwandt. Eine fußgänger- und fahrradfreundliche Stadt zeichnet sich hinsichtlich Länge und Ausstattung durch ein Wege- oder Routennetz aus, welches straßenbegleitende und selbstständige Fuß- und Radverkehrsanlagen, Fahrradstraßen oder Fußgängerzonen umfasst. Im Rahmen des Modellvorhabens "Fußgänger- und fahrradfreundliche Stadt" empfiehlt das Umweltbundesamt (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2006, S. 97) weiter:

Zu einer attraktiven und verkehrssicheren Infrastruktur des Fußverkehrs zählen ausreichend breite Gehwege, Überquerungshilfen an stärker befahrenen Straßen in nicht zu großem Abstand, fußverkehrsfreundliche, ebene Oberflächenbeläge und Sitzbänke an Hauptachsen und in Zielbereichen des Fußverkehrs. In der Regel zentrale, besonders aufenthaltsfreundliche Fußgängerbereiche, in Wohngebieten flächenhafte Verkehrsberuhigung mit Tempo 30-Zonen und Verkehrsberuhigten Bereichen bilden das Hauptgerüst kommunaler, fußverkehrsfreundlicher Infrastruktur.

Weiter sind Fahrrad-Abstellanlagen ein wesentliches Element kommunaler Radverkehrsförderung, für die es sogar teilweise Vorschriften der Landesbauordnungen gibt.

Eine vergleichsweise neue Entwicklung sind Radschnellwege. Im Ruhrgebiet entsteht gegenwärtig der rund 100 Kilometer lange Radschnellweg RS1. Erste Abschnitte sind fertiggestellt, weitere in Bau.²⁶ 50.000 Autos täglich soll dieser Radschnellweg von der Autobahn runterholen (Fuchs, 2016).

Abbildung 8: Radschnellweg Ruhrgebiet



Quelle: Wikipedia <https://de.wikipedia.org/wiki/Radschnellweg> vom 21.7.2016.

²⁵ Insbesondere in Innenstädten ist die Verkehrsfläche nicht mehr auszuweiten, so dass mehr Verkehrsfläche für den einen Verkehrsteilnehmer weniger für den anderen bedeutet.

²⁶ Vgl. <http://www.rs1.ruhr/> vom 21.7.2016.

Radschnellwege sollten, damit sie funktionieren, weitgehend kreuzungsfrei sein und eine nächtliche Beleuchtung ist aus Sicht eines Interviewpartners erforderlich, um auch eine Nutzung bei Dunkelheit attraktiv zu machen. Die Initiative „Volksentscheid Fahrrad“ fordert in Berlin u.a. auch 100 km durchweg autofreie und weitgehend ampelfreie Radschnellwege.²⁷ In der endgültigen Fassung des Bundesverkehrswegeplans 2030 wird auch die Förderung von Radschnellwegen durch den Bund angekündigt (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), 2016, S. 52).

Über die Verbreitung von fußgänger- und fahrradfreundlicher Stadtplanung oder Straßen oder über Radschnellwege liegen keine systematischen Informationen vor.

Fußgänger- und fahrradfreundliche Stadtplanung ist eine Suffizienzstrategie.

4.3 Kapazitätserhöhung und Verkehrslenkung

Im Rahmen der Aktivitäten des BMVI ist der Aufbau automatischer Anlagen zur Verkehrsbeeinflussung und zur Verkehrssteuerung auf den Bundesautobahnen ein wichtiger Schwerpunkt, der im Projektplan Straßenverkehrstelematik 2015 konkretisiert wird.²⁸

Eine im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen erstellte Studie (Geistefeld & Lohoff, 2011, S. 64) empfiehlt über die Telematik hinaus ein ganzes Paket von Maßnahmen zur Kapazitätserhöhung auf den Autobahnen in NRW:

- Durch Telematikeinrichtungen, Verkehrsinformationen und die Einbindung der Navigationssystemen in den Fahrzeugen lassen sich mit Hilfe der Informationstechnik Verkehrsströme so lenken, dass sie die vorhandenen Straßen besser und gleichmäßiger ausnutzen und Staus so besser vermieden werden. Als konkrete Maßnahmen sind hier die temporäre Freigabe von Standstreifen, die variable Steuerung von Geschwindigkeitsbeschränkungen oder Überholverböten wie auch die Umleitung von Fahrzeugen über andere Strecken möglich.
- Durch straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen wie Geschwindigkeitsbeschränkungen und LKW-Überholverbote lässt sich die Kapazität von Straßen ebenfalls erhöhen. Auch ein besseres Baustellen- und Störungsmanagement bietet Potenziale.
- Als Strategie denkt die NRW-Studie aber auch Maßnahmen des Mobilitätsmanagements mit und setzt dabei auf betrieblicher Mobilitätsmanagement und intermodale Angebote.
- Weiter werden die differenzierte Mautbepreisung von Straßen wie auch die in den USA eingeführten HOV-Lanes (high occupancy vehicles), also Fahrspuren für mit mehreren Personen besetzte Fahrzeuge mitgedacht. In Kalifornien wie auch in Norwegen werden einzelne Fahrstreifen wie HOV-Lanes oder Busspuren auch für die Förderung der Elektromobilität genutzt.

Über die Verbreitung (gemessen in Straßenkilometern) von Telematik und Verkehrslenkung liegen keine Informationen vor.

²⁷ Vgl. <https://volksentscheid-fahrrad.de/2016/05/13/radschnellwege-auch-auf-langen-wegen-schnell-ans-ziel-1679/> vom 22.7.2016.

²⁸ Vgl. <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StB/projektplan-strassenverkehrstelematik-2015.html?nn=36178> vom 21.7.2016.

Kapazitätserhöhung und Verkehrslenkung im bestehenden Straßennetz sind eine Effizienzstrategie.

4.4 Straßenausrüstung für E-Mobilität

Für die meisten E-Mobile gibt es zunächst eine private Lademöglichkeit, wobei „Laternenparker“ diese Möglichkeit nicht haben. Tesla hat für seine Kunden bereits ca. 60 „Supercharger“²⁹ mit jeweils mehreren Ladeplätzen an deutschen Autobahnen aufgestellt und sieht das Herstellerversprechen, mit Hilfe der Supercharger auch Langstrecken fahren zu können, als wesentliches Teil des Produktpaketes. Die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) informiert: „Wer lange Strecken fährt, lädt unterwegs an derzeit gut 5.800 öffentlich zugänglichen Ladepunkten, davon 150 Schnellladepunkte (Stand: Dezember 2015). Das Bundesverkehrsministerium hat mit der Autobahn Tank & Rast GmbH vereinbart, alle ihrer rund 400 eigenen Raststätten an Bundesautobahnen mit Schnellladesäulen und Parkplätzen für Elektrofahrzeuge auszustatten“ formuliert die Nationale Plattform Elektromobilität, die für das Jahr 2020 einen Bedarf von 70.000 öffentlichen Ladepunkten und 7.100 Schnellladesäulen ermittelt hat.³⁰ Ein Interviewpartner erwähnte die Problematik, dass für die Energieversorger noch kein übertragbares Geschäftsmodell entwickelt wurde, mit dem die aufwendigen Säulen mit geringem Tagesumsatz wirtschaftlich betrieben werden können. Das Laden von E-Mobilen wurde bisher durch unterschiedliche Ladetechniken kompliziert.³¹ Am 10.3.2016 trat die Ladesäulenverordnung in Kraft (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2016). Hintergrund ist das europäische Ziel der Schaffung einer einheitlichen und standardisierten Lade-Infrastruktur. Die Verordnung macht den Stecker Typ 2 nach DIN EN 62196-2 bzw. Combo 2 DIN EN 62196-3 zum verpflichtenden Standard. Ladesäulen werden mit wachsender Zahl von Elektroautos im Straßenbild immer häufiger werden.

Zur Frage der Elektrifizierung des LKW-Verkehrs wird gegenwärtig von Siemens eine Lösung mit Oberleitungen angedacht. Oberleitungen auf Autobahnen sind auch in der Vorstellung eines der Interviewpartner eine mögliche Entwicklung. Die schon heute im Versuchsbetrieb eingesetzten Diesel-Hybrid-Fahrzeuge des Fahrzeugherstellers Scania können bei Geschwindigkeiten bis zu 90 km/h Stromabnehmer an die Oberleitung andocken.³² Durch die Versorgung des Elektroantriebs aus der Oberleitung steigt der Wirkungsgrad des Systems auf etwa 80%, der Primärenergieverbrauch im Vergleich zum Dieselantrieb halbiert sich etwa. Durch die Möglichkeit auch mit Diesel zu fahren wird es möglich, außerhalb der Autobahnen ohne Oberleitung zu fahren. Auch Überholmanöver auf anderen Fahrstreifen sind möglich.

²⁹ Vgl. https://www.tesla.com/de_DE/findus/list/superchargers/Germany vom 2.8.2016.

³⁰ Vgl. <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/themen/ladeinfrastruktur/#tabs> vom 24.5.2016.

³¹ Einen Überblick bietet Wikipedia unter <https://de.wikipedia.org/wiki/Stromtankstelle> vom 24.5.2016.

³² Vgl. [http://www.siemens.com/press/de/feature/2015/mobility/2015-06-ehighway.php?content\[\]=MQ](http://www.siemens.com/press/de/feature/2015/mobility/2015-06-ehighway.php?content[]=MQ) vom 2.8.2016.

Abbildung 9: Scania LKW auf eHighway in Schweden

Quelle: Siemens <http://www.siemens.com/press/defeature/2015/mobility/2015-06-ehighway.php?contentf=MO> vom 2.8.2016.

Im Juni 2016 ging der erste kurze eHighway auf einer öffentlichen Straße in Betrieb. Auf dem zwei Kilometer langen Autobahnabschnitt der E 16 nördlich von Stockholm wird für die nächsten zwei Jahre ein Siemens-Oberleitungssystem für Lkw getestet.

4.5 Beurteilung der Transformationsansätze.

Zur Anpassung des Straßennetzes an die Herausforderungen eines nachhaltigen Verkehrs gibt es eine Reihe von Vorschlägen aber offenbar noch kein Gesamtkonzept. Grundsätzlich stehen mehrere Konzepte komplementär nebeneinander:

- (1) Verbesserung des räumlichen Verkehrsumfeldes für Fußgänger und Fahrradfahrer durch Verkehrsberuhigung sowie Ausbau der Fuß- und Radwege,
- (2) Verringerung der Straßenauslastung durch eine Veränderung des Modal Split sowie Verringerung des Verkehrsaufkommens durch z.B. höhere Kosten für Treibstoff oder Maut mit dem Ergebnis der Entlastung des Straßennetzes,
- (3) Kapazitätserhöhung primär des bestehenden überörtlichen Straßennetzes durch verschiedene Methoden der Verkehrslenkung,
- (4) Kapazitätserhöhung durch Aus- und Neubau von Straßen.

Der Umsetzungsstand all dieser Konzepte ist – mit Ausnahme der Neu- und Ausbaustrecken - mangels Daten nicht bekannt. Im jährlich aktualisierten zentralen Zahlenwerk des BMVI „Verkehr in Zahlen“ (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), 2015) findet sich genau wie in „Verkehr auf einen Blick“ (Statistisches Bundesamt, 2013) keines der Konzepte.

Mit Blick auf die zukünftige Entwicklung ist bei den verkehrsberuhigenden Maßnahmen incl. der Verbesserung von Fuß- und Radwegen nicht unwahrscheinlich, dass es hier Fortschritte

geben wird. Die durch die geplante Veränderung der StVO verbesserten Möglichkeiten der Ausweitung von Tempo 30 Zonen, die Zunahme der Beliebtheit des Fahrradfahrens sowie die starke Verbreitung von Pedelecs dürften die Entwicklung fördern, ohne dass zunächst wesentliche Gegenspieler auftreten. Dies wird sich jedoch ändern, wenn durch zunehmenden Fahrrad- oder öffentlichen Verkehr Forderungen nach Umverteilung (der in Städten objektiv beschränkten) Verkehrsfläche auftauchen. Anders sieht es auch in Bezug auf generelle Tempobeschränkungen auf Tempo 30 innerorts oder gar auf Autobahnen aus. Hier liegt gesellschaftlich keinerlei Konsens vor und die Debatte wird eher fundamentalistisch geführt. Während die einen das „goldene Kalb“ anbeten, wollen andere es schlachten.

Die Kapazitätserhöhung durch intelligente Verkehrssteuerung wie z.B. Telematik und Navigationssysteme wird z. Zt. vorangetrieben. Sie bereitet letztlich wohl auch die Technologie des autonomen Fahrens vor bzw. weist mit dieser zumindest wesentliche Synergien auf.

Ein weiterer scharfer Konfliktpunkt besteht im Neu- und Ausbau von Straßen.

4.6 Das Akteurssystem der Transformation

Als Akteure der Transformation sind folgende Gruppen von Belang:

- Die Bundesregierung, die mit dem Bundesverkehrswegeplan (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Hrsg.), 2016) die überregionalen Straßen maßgeblich gestaltet,
- Landesregierungen, Kreise und Kommunen, die Landesstraßen und kommunale Straßen planen, bauen und unterhalten,
- die deutschen Automobilhersteller sowie der ADAC, die sich intensiv für ein leistungsfähiges Straßennetz einsetzen,
- die privaten und gewerblichen Autobesitzer, Führerscheininhaber, Fahrradfahrer und Fußgänger sowie ÖPNV-Nutzer, die für ihre jeweiligen Wünsche schnelle und sichere Straßen wünschen,
- die Bauunternehmen, die Straßen bauen und renovieren,
- die Immobilienbesitzer, die sich eine gute Anbindung ihrer Immobilie an das Straßennetz wünschen,
- die zivilgesellschaftliche Kräfte wie der Verkehrsclub Deutschland (VCD), der Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e. V. (ADFC) und der Fachverband Fußverkehr Deutschland e.V.- (FUSS), die die Verkehrsplanung kritisch begleiten und sich konstruktiv für die Förderung des Umweltverbundes incl. Fuß- und Fahrradverkehr einsetzen.

Je nachdem, welches Ziel durch die Veränderung von Straßen angestrebt wird, sind sehr unterschiedliche Akteurskonstellationen denkbar. Für die als Effizienzstrategie einzustufende Kapazitätserhöhung primär des bestehenden überörtlichen Straßennetzes durch verschiedene Methoden der Verkehrslenkung wäre mit einer weitgehenden Unterstützung des Mainstreams zu rechnen, während Strategien der Verkehrsberuhigung eher auf Widerstand stoßen. Eine Weiterentwicklung des Straßennetzes in Richtung auf ein Netz von Transportwegen für autonom fahrende LKW und PKW wieder würde voraussichtlich von den Speditionen begrüßt, von vielen Autofahrern, die selbst fahren wollen, jedoch vermutlich abgelehnt.

5 Fazit und Möglichkeiten für Pfadwechsel

Der hier vorgelegte Bericht fokussiert auf die Transformation der Straßen in einer Weise, dass sie für den Verkehr einer nachhaltigen Gesellschaft besser geeignet sind. Die Studie geht davon aus, dass die Straßen der Zukunft zumindest in Ortschaften fußgänger- und fahrradfreundlicher sein sollten. Maßnahmen der Verkehrsberuhigung sind daher Gegenstand der Studie. Auch eine Ausrüstung der Straßen für E-Mobilität, z.B. durch Ladestationen und LKW-Oberleitungen, wird behandelt. Weiter ist auch die Kapazitätserhöhung und Verkehrslenkung von Bedeutung.

5.1 Pfadabhängigkeiten

Das Straßennetz ist nicht nur für viele Formen der Mobilität, heute und in Zukunft, erforderlich, es bildet auch einen erheblichen Teil des Lebensraums in Städten wie auf dem Land. Grundsätzlich ist kein Pfadwechsel erforderlich. Auch wesentliche Konzepte einer nachhaltigen Mobilität mit Fahrrädern, Pedelecs, Elektroautos, Bussen und klimafreundlichen LKWs benötigen Straßen.

Der Zeitpunkt eines Lock-In ist nur für die „autofreundliche Straße“ zu bestimmen. Mit den Konzepten zur „autofreundlichen Stadt“ aus den 1950er und 1960er Jahren und mit dem Bau der Autobahnen wurde die Verbindung von PKW- und LKW-Verkehr und Straße dominant. Auch heute noch kommt diese Sichtweise im Bundesverkehrswegeplan mit seiner Vielzahl an Straßenbauprojekten zum Ausdruck. Straßen als Infrastrukturen werden von einigen Akteuren als Garanten für Wachstum und Wohlstand gesehen, Straßenbau gerät damit zum wirtschaftspolitischen Leitbild oder gar Dogma. Diese Pfadabhängigkeiten sollten aus Sicht vieler Akteure im Zuge einer Transformation überwunden werden.

Eine Reihe von Pfadabhängigkeiten stehen einer Transformation so lange entgegen, bis eindeutige politische Signale gesetzt werden. Die zentralen Pfadabhängigkeiten sind:

1. Die Siedlungsstrukturen mit ihrer immer mehr ausgeprägten räumlichen Trennung von Arbeiten, Wohnen, Einkaufen und Freizeit und den wachsenden Entfernungen der Orte voneinander erfordern eine Infrastruktur für schnelle Mobilität.
2. Die europaweiten Lieferketten der Wirtschaft, die häufig nach dem Just-in-time Prinzip organisiert sind, erfordern, da Gleisanschlüsse meist abgebaut sind und Binnenschifftransporte keine hohe Geschwindigkeit bietet, leistungsfähige Infrastrukturen für den schnellen LKW-Verkehr.
3. Der hohe Anteil des motorisierten Individualverkehrs am Modal Split weist auf Bedarfslagen und Nutzungsgewohnheiten hin, die nur langsam verändert werden können.
4. Mobilität als Wachstumsdogma führt zu einem kontinuierlichen Ausbau der Straßeninfrastruktur durch die Politik, obgleich die Nachweisbarkeit wohlstandsteigernder Effekte zusätzlicher Straßen in Ländern mit gut ausgebauter Infrastruktur keineswegs eindeutig belegt scheint.

Zwischen den Pfadabhängigkeiten bestehen insoweit Zusammenhänge, als sie nur zusammen die hohe Stabilität und Widerständigkeit gegen grundlegende Veränderungen des technologischen Systems „Personen und Güterverkehr auf der Straße“ erklären können.

5.2 Auswirkungen der Pfadabhängigkeiten auf die Transformationsansätze

Auf die in Kapitel 4 vorgestellten Transformationsansätze wirken sich die Pfadabhängigkeiten mit unterschiedlicher Intensität aus. Eine starke Pfadabhängigkeit stabilisiert dabei das System mit seinen Akteuren in besonders hohem Ausmaß. Sie stellt damit ein besonders starkes Hemmnis für einen Pfadwechsel dar.

Ohne dass der Rückbau von Straßen bisher ein breit diskutierter Transformationsansatz wäre wurde in der folgenden Tabelle der "Rückbau bzw. Nicht-Neubau von Straßen" quasi als Referenzpunkt aufgenommen.

Tabelle 1: Auswirkungen von Pfadabhängigkeiten auf Transformationsansätze

Transformationsansatz Leitstrategie Pfadabhängigkeit	Verkehrsberuhigung Suffizienz	Fußgänger- und fahrradfreundliche Stadtplanung Suffizienz	Kapazitätserhöhung und Verkehrslenkung Effizienz	Straßenausrüstung für E-Mobilität Effizienz/ Konsistenz	Rückbau von Straßen Suffizienz
weiträumige Siedlungsstrukturen	mittel	mittel	niedrig	niedrig	hoch
europaweite Lieferketten	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig	hoch
Gewöhnung der Menschen an den MIV	mittel	mittel	niedrig	niedrig	hoch
Wachstumsdogma Straßenbau	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig	hoch

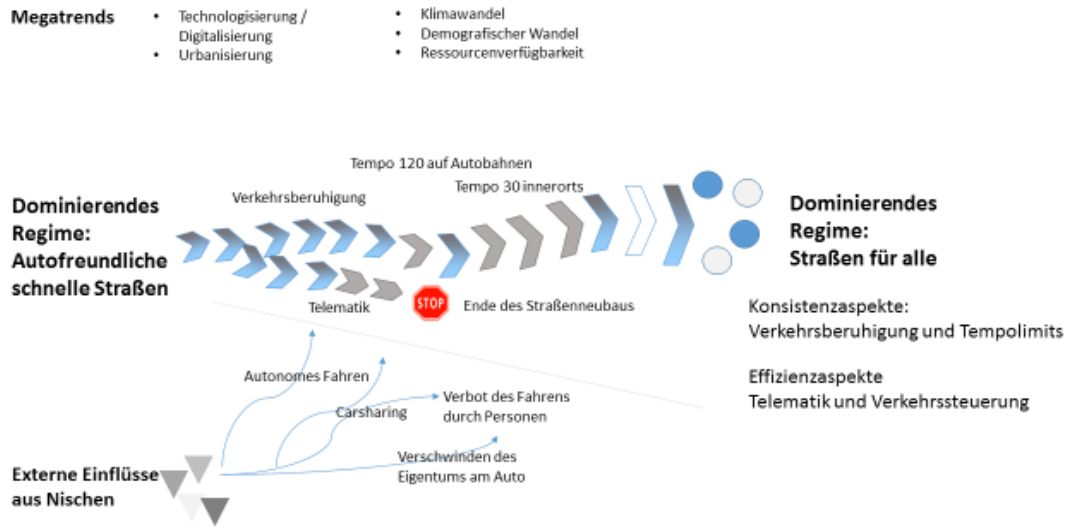
Quelle: Eigene Darstellung.

Die Tabelle macht deutlich, dass die Pfadabhängigkeiten nur eingeschränkt mit Blick auf die konkrete Ausgestaltung des Straßennetzes wirksam sind. Extrem hoch dagegen scheint die Abhängigkeit vom Straßennetz an sich.

5.3 Erste Handlungsempfehlungen

Die Stärke der Transformationsansätze ist je nach Konzept sehr unterschiedlich. Während Ansätze der Telematik und Verkehrssteuerung wie auch der innerörtlichen Verkehrsberuhigung und der Ausbau von Fahrradwegen und zukünftig wohl auch Fahrradschnellwegen (so lange dies nicht den Autoverkehr zu sehr beschränkt) in vielen Kommunen und Regionen konsensfähig sind und kontinuierlich vorangetrieben werden, gilt dies nicht für generelle Tempolimits wie auch für den weiteren kontinuierlichen Neu- und Ausbau von Autobahnen und Ortsumgehungen.

Abbildung 10: Pfadwechsel Straßen und Verkehr



Quelle: Borderstep

Durch eine Reihe von Aktivitäten sollte die sukzessive Anpassung des Straßennetzes an die Anforderungen der Mobilität der Zukunft vorbereitet werden.

Hierzu gehört zum einen ein Diskurs über das Dogma des Zusammenhangs zwischen immer mehr Verkehrsinfrastrukturen als Fundament von Wachstum, Wohlstand und Arbeit. Diesem Ansatz sollten Arbeiten zur direkten Förderung der Lebensqualität durch weniger Verkehr gegenüber gestellt werden. Als Teil der Generaldebatte ist auch die Frage der Etablierung eines Tempolimits auf Autobahnen mit dem Ziel des Klimaschutzes und somit als Teil der Nachhaltigkeitspolitik weiter voran zu treiben.

Weiter wäre es hilfreich, nicht nur über Daten zu Länge und Breite (Zahl der Fahrspuren) zu verfügen, sondern auch über die Ausstattung der Straßen Informationen zu sammeln. Im Rahmen dieser Studie ließ sich z.B. nicht klären, welche Anteile an Straßen in einer der möglichen Formen verkehrsberuhigt sind und es bleibt auch unklar, welcher Streckenanteil von Autobahnen und Bundesstraßen bereits mit Telematik oder anderen Systemen der Verkehrsbeeinflussung ausgerüstet sind.

Der Diskurs über autonomes Fahren und Carsharing sollte zusammengeführt werden, wie er es im Google Car ja letztlich schon ist, und es sollten seine Auswirkungen auf Straßenverkehrsrecht wie auch auf den Straßenbau abgeschätzt werden. Die Debatte über das autonome Fahren allein ist dabei philosophisch und moralisch komplex und die Aussicht, dass Roboter Autos und ganze Verkehrssysteme steuern steht vermutlich auf einer Ebene mit der Frage, ob Atomkraftwerke, Gentechnologie u.a.m. vertretbar sind. Bereits heute haben sich erste „Maschinenethiker“ etabliert, die theoretische Fragen des autonomen Fahrens diskutieren (Vollmuth, 2016). Für die langfristige Entwicklung des Straßennetzes ist die Frage, ob dauerhaft durch Menschen oder durch Roboter gefahren wird aber zentral.

Experteninterviews

Semistrukturierte Interviews wurden geführt mit (noch nicht angefragt):

- Michael Niedermeier, Referent Verkehr und Umwelt, ADAC e.V. (1.8.2016)
- Thomas Mai, SWECO, Ressort Transport und Mobilität (1.8.2016)
- Wilhelm Hörmann, Referent Verkehr, Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V. Berlin (17.8.2016)
- Matthias Peuker, Vorstandsmitglied, Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club (ADFC) Region Hannover e.V. (18.8.2016)

Als Interviewleitfaden fanden folgende Fragen Verwendung:

- 1) Wie wichtig sind Neu- und Ausbau des Straßennetzes für die wirtschaftliche Zukunft?
- 2) Welche Bedeutung kommt der Telematik im Kontext der Entwicklung des autonomen Fahrens zu?
- 3) Welche Pfadabhängigkeiten und Interessen hemmen die Veränderung des Straßennetzes?
- 4) Welche politischen Maßnahmen sind erforderlich um das Straßennetz nachhaltiger zu gestalten?

Literaturverzeichnis

ADAC. (2015a). *Zahlen, Fakten, Wissen. Aktuelles aus dem Verkehr. Ausgabe 2015*. München. Zugriff am 19.7.2016. Verfügbar unter:

https://www.adac.de/_mmm/pdf/statistik_zahlen_fakten_wissen_0615_46600.pdf

ADAC. (2015b). *Autobahn-Tempolimit*. München. Zugriff am 25.7.2016. Verfügbar unter:

https://www.adac.de/_mmm/pdf/rv_tempolimit_sp_1015_83113.pdf

Allgemeiner Deutscher Fahrradclub (ADFC). (2012). *ADFC Information: tempo 30 innerorts*. Bremen. Zugriff am 22.7.2016. Verfügbar unter:

http://www.adfc.de/files/2/110/114/Info_Tempo30_201210.pdf

BILD-Zeitung. (2016, Dezember 6). Deutschland 2050. Die große Zeitreise mit BILD. Berlin.

Buggisch, K. (2013, November 9). Mobilität der Zukunft. Neupotz. Zugriff am 21.7.2016.

Verfügbar unter: <https://www.vcd.org/vorort/rlp/themen/klima-verkehr/mobilitaet-der-zukunft/>

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). (2009). *Nationales Verkehrslärmschutzpaket II „Lärm vermeiden – vor Lärm schützen“*. Berlin. Zugriff am 23.5.2016. Verfügbar unter:

<http://www.bmvi.de/cae/servlet/contentblob/27798/publicationFile/58/nationales-verkehrslaerm-schutzpaket-ii.pdf>

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). (2015). *Verkehr in Zahlen 2015/2016*. Berlin. Zugriff am 20.7.2016. Verfügbar unter:

http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/verkehr-in-zahlen-pdf-2015-2016.pdf?__blob=publicationFile

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). (2016). *Bundesverkehrswegeplan 2030*. Berlin. Zugriff am 26.9.2016. Verfügbar unter: http://f-cdn-o-002.l.farm.core.cdn.streamfarm.net/18004initag/ondemand/3706initag/bmvi/bwv2030/konzeption/20160803_bwv_2030.pdf

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Hrsg.). (2016). *Bundesverkehrswegeplan 2030. Entwurf März 2016*. Berlin. Zugriff am 19.7.2016. Verfügbar unter:

<http://f-cdn-o-002.l.farm.core.cdn.streamfarm.net/18004initag/ondemand/3706initag/bmvi/bwv2030/bwv-2030-referentenentwurf.pdf>

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2016, September 3). *Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile (Ladesäulenverordnung – LSV)*. Zugriff am 24.5.2016. Verfügbar unter:

[http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=/*%255B@attr_id=%27bgbl116s0457.pdf%27%255D#__bgbl__%2F%2F*\[%40attr_id%3D%27bgbl116s0457.pdf%27\]__1464080937746](http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=/*%255B@attr_id=%27bgbl116s0457.pdf%27%255D#__bgbl__%2F%2F*[%40attr_id%3D%27bgbl116s0457.pdf%27]__1464080937746)

Calderón, C. & Servén, L. (2004). *The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution*. Zugriff am 22.7.2016. Verfügbar unter:

<http://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/1813-9450-3400>

Clausen, J. (2016a). *Evolutorische Ökonomik – Pfadabhängigkeiten. Evolution2Green Teilbericht zu AP 1.2*. Berlin. Zugriff am 3.5.2016. Verfügbar unter:

https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/evolution2green_inputpapier_pfadabhaengigkeiten.pdf

Clausen, J. (2016b). *PKW-Antriebe - Arbeitspapier im Projekt Evolution2Green. Transformationspfade zur Green Economy: den Pfadwechsel gestalten*. Berlin.

Clausen, J., Göll, E. & Tappeser, V. (2016, Juli 9). Sticky Transformation – How path dependencies in socio-technical regimes are impeding the transformation to a Green Economy. Gehalten auf der IST-Conference 2016, Wuppertal.

Deutscher Bundestag. (2014). *Verkehrsinvestitionsbericht für das Berichtsjahr 2012. Unter- richtung durch die Bundesregierung*. Berlin. Zugriff am 19.7.2016. Verfügbar unter: <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/18/005/1800580.pdf>

Die Bundesregierung. (2016). *Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Neuauflage 2016*. Berlin. Zugriff am 20.7.2016. Verfügbar unter: https://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Nachhaltigkeit/0-Buehne/2016-05-31-download-nachhaltigkeitsstrategie-entwurf.pdf?__blob=publicationFile&v=4

f/21 Büro für Zukunftsfragen. (2012). *Peak Car Das Auto erfindet sich neu*. Berlin. Zugriff am 22.3.2016. Verfügbar unter: http://www.f-21.de/downloads/f21_auftragsstudie_peakcar.pdf

Fuchs, T. (2016, September 23). Das neue Auto. *Hannoversche Allgemeine Zeitung*, 3. Hannover.

Geistefeld, J. & Lohoff, J. (2011). *Stausituation auf den Autobahnen in NRW. Schlussbericht*. Bochum. Zugriff am 20.7.2016. Verfügbar unter: http://www.mbwsv.nrw.de/presse/_container_presse/StausituationNRW_Schlussbericht_Endfassung-Pressen.pdf

Henrichvark, F. (1968). Täglich 800 Meter in Beton gegossen: November 1968: Osnabrück bekommt Autobahn-Anschluss. *Neue Osnabrücker Zeitung*. Osnabrück.

INFAS & DLR. (2010). *Mobilität in Deutschland 2008. Ergebnisbericht. Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends*. Bonn, Berlin. Zugriff am 20.7.2016. Verfügbar unter: http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Abschlussbericht_I.pdf

Institut für Mobilitätsforschung (Hrsg.). (2010). *Zukunft der Mobilität Szenarien für das Jahr 2030 Zweite Fortschreibung*. München. Zugriff am 21.7.2016. Verfügbar unter: http://www.ifmo.de/tl_files/publications_content/2010/ifmo_2010_Zukunft_der_Mobilitaet_Szenarien_2030_de.pdf

OECD. (2006). *Decoupling the Environmental Impacts of Transport from Economic Growth*. Paris. Zugriff am 23.9.2016. Verfügbar unter: <http://www.hvtc.edu.vn/Portals/0/files/635866344881965773DecouplingtheEnvironmentallmpactsOfTransportFromEconomicGrowth.pdf>

Phleps, P., Feige, I. & Zapp, K. (2015). *Zukunft der Mobilität. Szenarien für Deutschland in 2035*. Zugriff am 21.7.2016. Verfügbar unter: http://www.ifmo.de/tl_files/publications_content/2015/ifmo_2015_Zukunft_der_Mobilitaet_Szenarien_2035_de.pdf

PLANCO Consulting GmbH & Bundesanstalt für Gewässerkunde. (2007). *Verkehrswirtschaftlicher und ökologischer Vergleich der Verkehrsträger Straße, Bahn und Wasserstraße*. Essen und Koblenz. Zugriff am 19.7.2016. Verfügbar unter: http://www.wsd-ost.wsv.de/service/Downloads/Verkehrstraegervergleich_Kurzfassung.pdf

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.). (2010). *Verkehrsinvestitionen – Wachstumsaspekte im Rahmen einer gestaltenden Finanzpolitik. Endbericht*. Essen. Zugriff am 23.9.2016. Verfügbar unter: <http://www.rwi->

essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-projektberichte/PB_Verkehrsinfrastrukturinvestitionen.pdf

Rosinack und Partner. (2007). *Evaluierung Tempo 30/50 in Mödling*. Mödlich. Zugriff am 20.7.2016. Verfügbar unter: http://www.die-gruenen-moedling.at/fileadmin/media/verkehr/rosinak_070312_total.pdf

Soziale Stadt NRW & RWI Essen. (2007). *Förderung der Lokalen Ökonomie - Fallstudie im Rahmen der Evaluation des integrierten Handlungsprogramms „Soziale Stadt“ in Nordrhein-Westfalen*. Essen. Zugriff am 5.3.2015. Verfügbar unter: http://www.soziale-stadt.nrw.de/downloads/brosch_projektbericht_lok_oekonomie.pdf

Statistisches Bundesamt. (2007). *Siedlungs- und Verkehrsfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung, Erläuterungen und Eckzahlen*. Wiesbaden. Zugriff am 19.7.2016. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/ErlEckzahlenSuv.pdf?__blob=publicationFile

Statistisches Bundesamt. (2013). *Verkehr auf einen Blick*. Wiesbaden. Zugriff am 21.7.2016. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Querschnitt/BroschuerenVerkehrBlick0080006139004.pdf?__blob=publicationFile

Statistisches Bundesamt (Hrsg.). (2013). *Unfallentwicklung auf deutschen Straßen*. Wiesbaden. Zugriff am 22.9.2016. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/PK_Unfallentwicklung_PDF.pdf?__blob=publicationFile

Statistisches Bundesamt (Hrsg.). (2014). *Nachhaltige Entwicklung in Deutschland: Indikatorenbericht 2014*. Wiesbaden: Destatis. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Umweltindikatoren/IndikatorenPDF_0230001.pdf?__blob=publicationFile

Umweltbundesamt (Hrsg.). (1999). *Umweltauswirkungen von Geschwindigkeitsbeschränkungen*. Berlin. Zugriff am 25.7.2016. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3136.pdf>

Umweltbundesamt (Hrsg.). (2005). *Determinanten der Verkehrsentstehung*. Dessau. Zugriff am 19.7.2016. Verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2967.pdf>

Umweltbundesamt (Hrsg.). (2006). *Modellvorhaben „Fußgänger- und fahrradfreundliche Stadt“. Chancen des Fuß- und Radverkehrs als Beitrag zur Umweltentlastung*. Dessau. Zugriff am 20.7.2016. Verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2989.pdf>

Umweltbundesamt (Hrsg.). (2008). *Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Verkehr - Beispiel Regionale Wirtschaftsförderung*. Dessau. Zugriff am 19.7.2016. Verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3655.pdf>

Umweltbundesamt (Hrsg.). (2014). *Umweltschädliche Subventionen in Deutschland. Aktualisierte Ausgabe 2014*. Dessau-Rosslau. Zugriff am 5.8.2016. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/umweltschaedliche_subventionen_2014_0.pdf

Umweltbundesamt (Hrsg.). (2016). *Lärm- und Klimaschutz durch Tempo 30: Stärkung der Entscheidungskompetenzen der Kommunen Kurzfassung*. Dessau-Roßlau. Zugriff am 22.7.2016. Verfügbar unter:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_30_2016_kurz_laerm-_und_klimaschutz_durch_tempo_30_0.pdf

Unfallforschung der Versicherer GDV. (2015). *Unfallforschung kompakt Verkehrssicherheit in verkehrsberuhigten Bereichen*. Berlin. Zugriff am 20.7.2016. Verfügbar unter: <http://udv.de/de/strasse/planung-und-betrieb/stadtstrassen/wege-fuer-fussgaenger/verkehrssicherheit-spielstrassen>

Verkehrsclub Deutschland (VCD). (2013). *Grundkonzeption für den Bundesverkehrswegeplan 2015 Stellungnahme des VCD*. Berlin. Zugriff am 20.7.2016. Verfügbar unter: https://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Publikationsdatenbank/Verkehrspolitik/VCD_Stellungnahme_Grundkonzeption_BWVP.pdf

Verkehrsclub Deutschland (VCD). (2014). *Wohnen ohne Auto WoA-Rundbrief_2014*. München. Zugriff am 21.7.2016. Verfügbar unter: http://www.wohnen-ohne-auto.de/sites/default/files/WoA-Rundbrief_2014.pdf

Vollmuth, H. (2016, Mai 7). Error. Der Mensch baut Roboter, er ist fasziniert von ihnen und liefert sich ihnen aus. *Süddeutsche Zeitung*. München.

Wirtschaftsgesellschaft des Kraftfahrzeuggewerbes mbH. (2014). *Das Kfz-Gewerbe: Gemeinsam stark*. Bonn. Zugriff am 23.5.2016. Verfügbar unter: <https://www.kfzgewerbe.de/wir-ueber-uns/imagebroschuere.html>

Zentralverband Deutsches Baugewerbe (ZDB). (2016). *Baumarkt 2015*. Berlin. Zugriff am 22.7.2016. Verfügbar unter: [http://www.zdb.de/zdb-cms.nsf/res/Baumarkt%202015%20-%20ZDB.pdf/\\$file/Baumarkt%202015%20-%20ZDB.pdf](http://www.zdb.de/zdb-cms.nsf/res/Baumarkt%202015%20-%20ZDB.pdf/$file/Baumarkt%202015%20-%20ZDB.pdf)