

14/2016

Ingo Kollosche, Oliver Schwedes

MOBILITÄT IM WANDEL

Transformationen und Entwicklungen
im Personenverkehr

Die Friedrich-Ebert-Stiftung

Die Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) wurde 1925 gegründet und ist die traditionsreichste politische Stiftung Deutschlands. Dem Vermächtnis ihres Namensgebers ist sie bis heute verpflichtet und setzt sich für die Grundwerte der Sozialen Demokratie ein: Freiheit, Gerechtigkeit und Solidarität. Ideell ist sie der Sozialdemokratie und den freien Gewerkschaften verbunden.

Die FES fördert die Soziale Demokratie vor allem durch:

- politische Bildungsarbeit zur Stärkung der Zivilgesellschaft;
- Politikberatung;
- internationale Zusammenarbeit mit Auslandsbüros in über 100 Ländern;
- Begabtenförderung;
- das kollektive Gedächtnis der Sozialen Demokratie mit u. a. Archiv und Bibliothek.

Die Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung

Die Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik verknüpft Analyse und Diskussion an der Schnittstelle von Wissenschaft, Politik, Praxis und Öffentlichkeit, um Antworten auf aktuelle und grundsätzliche Fragen der Wirtschafts- und Sozialpolitik zu geben. Wir bieten wirtschafts- und sozialpolitische Analysen und entwickeln Konzepte, die in einem von uns organisierten Dialog zwischen Wissenschaft, Politik, Praxis und Öffentlichkeit vermittelt werden.

WISO Diskurs

WISO Diskurse sind ausführlichere Expertisen und Studien, die Themen und politische Fragestellungen wissenschaftlich durchleuchten, fundierte politische Handlungsempfehlungen enthalten und einen Beitrag zur wissenschaftlich basierten Politikberatung leisten.

Über die Autoren dieser Ausgabe

Dipl.-Soz. Ingo Kollosoche studierte Politikwissenschaft und Soziologie an der Humboldt-Universität Berlin und der Duke University Durham, war in der Zukunftsforschung der Daimler AG tätig und arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung der TU Berlin.

Prof. Dr. Oliver Schwedes studierte Politikwissenschaften und Soziologie an der Philipps-Universität Marburg, der Edinburgh University und der Freien Universität Berlin. Er ist geschäftsführender Herausgeber des Handbuchs der kommunalen Verkehrsplanung und leitet das Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung der TU Berlin.

Für diese Publikation ist in der FES verantwortlich

René Bormann, Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik, Leiter des Arbeitskreises Innovative Verkehrspolitik.

Ingo Kollosche, Oliver Schwedes

MOBILITÄT IM WANDEL

Transformationen und Entwicklungen im Personenverkehr

4	VORBEMERKUNG
5	EINLEITUNG
6	1 ZUKÜNFT DER MOBILITÄT
8	2 MOBILITÄTSHERAUSFORDERUNGEN UND -KONTEXTE
8	2.1 Transformationstreiber
9	2.2 Nachhaltigkeit und Gesundheit
11	2.3 Stadt und Raum
13	2.4 Energie und Mobilität
14	2.5 Zwischenresümee
15	3 SMART MOBILITY
15	3.1 Informations- und Kommunikationstechnologien
16	3.2 Mobilitätsdienstleistungen: Vernetzung und Integration
17	3.3 Big Data und Mobilitätsmanagement
18	3.4 Zwischenresümee
19	4 MOBILITÄTSMITTEL
19	4.1 Alternative Antriebe und Kraftstoffe
20	4.2 Elektromobilität
21	4.3 Automatisiertes Fahren
24	4.4 Zwischenresümee
25	5 MOBILITÄTSVERHALTEN
25	5.1 Inter- und Multimobilität
26	5.2 Kollaborative Mobilität
27	5.3 Öffentlicher Personenverkehr und Nahmobilität
28	5.4 Zwischenresümee
30	6 FAZIT
31	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis
31	Abkürzungsverzeichnis
32	Literaturverzeichnis

VORBEMERKUNG

Räumliche Mobilität ist nicht nur Fortbewegung, sie ermöglicht Teilhabe am Leben und ist damit für Menschen und Unternehmen unabdingbar. Dabei kann Mobilität nicht nur durch Straßen, Autos und öffentlichen Personennahverkehr ermöglicht werden, sondern auch durch kommunale Planung. So ermöglicht ein Einkaufszentrum im Stadtteil oder Quartier vielen Menschen auf ressourcensparende Weise Mobilität – mehr als ein Einkaufszentrum am Rand der Stadt.

In den vergangenen Dekaden bedeutete Verkehrspolitik vor allem Ausbau der Verkehrsinfrastruktur – überwiegend für das Auto und den Lkw. Diese begrenzte Sichtweise von Verkehrspolitik wird jedoch in den letzten Jahren durch die Bürger_innen aufgebrochen. So wird das – elektrische, aber auch das manuelle – Fahrrad insbesondere in Städten wieder stärker genutzt. Aber auch neue Formen des Carsharing verändern das Nutzungsverhalten der Menschen. Außerdem haben sich die Prioritäten insbesondere der jungen Menschen geändert. Statt dem Besitz eines Autos und des dazugehörigen Führerscheins sind andere Anschaffungen prioritär.

Durch das veränderte Verhalten der Nutzer_innen, aber auch durch die neuen Angebote von Unternehmen ist Mobilität somit seit Jahren erstmals wieder im Wandel. Es deutet sich an, dass diese Veränderungen ein Weg sein könnten, das Ziel einer sozialen, ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit des Verkehrs zu erreichen. Das sich verändernde Nutzerverhalten wird von Unternehmen und Politik jedoch zu wenig berücksichtigt, denn sie wollen nachhaltige Mobilität vor allem durch technische Innovationen erreichen. Neue Technologien können auf vielfältige Weise eingesetzt werden. Damit sind sie keine Heilsbringer, sondern immer nur so gut wie diejenigen, die sie anwenden.

Ganz ähnlich verhält es sich mit dem politischen Rahmen. Er kann die Wirkungen neuer Technologien und das Verkehrsverhalten sowohl vermindern als auch verstärken und in eine gesellschaftlich gewünschte Richtung lenken. Eine Verkehrswende erfordert somit langfristige politische Ziele und Leitplanken.

Das vorliegende Diskussionspapier untersucht vorherrschende Transformationsdynamiken und Veränderungsprozesse. Dabei relativiert es die an die Hoffnungsträger gesetzten Erwartungen (z. B. Elektromobilität) und zeigt andere

unscheinbare Entwicklungen (z. B. Ride Sharing), die unsere Mobilität nachhaltig verändern können. Wichtig ist hierbei, dass es sich um vielfältige und heterogene Veränderungsprozesse handelt, die Pfade hin zu einer Mobilität ebnen, die Teilhabe für alle ermöglicht und zugleich ökologisch und ökonomisch nachhaltig ist. Welcher Pfad eingeschlagen wird, ist dabei in hohem Maße vom politischen Gestaltungswillen und der Ausgestaltung des politischen Rahmens abhängig.

RENÉ BORMANN

Leiter des Arbeitskreises Innovative Verkehrspolitik

EINLEITUNG

Diese Abhandlung befasst sich mit der Zukunft des Personenverkehrs. Während die aktuellen verkehrspolitischen Debatten einseitig auf technologische Innovationen gerichtet sind, wird hier die Perspektive der Akteur_innen und Nutzer_innen eingenommen.

Die folgenden Ausführungen geben einen Überblick und eine komprimierte Darstellung der Transformationsdynamiken, Veränderungsprozesse und Wirkgefüge in gegenwärtigen Mobilitätssystemen. Der Schwerpunkt der Diskussion liegt auf den konkreten und potenziellen Konsequenzen für das Mobilitätshandeln von Personen. Wir gehen davon aus, dass technologische Innovationen allein nicht zu nachhaltigen Veränderungen in Mobilitätssystemen und dem Mobilitätshandeln führen. Um ein neues Mobilitätsverständnis und daraus abgeleitete Verhaltensweisen zu erreichen, bedarf es vielmehr der aktiven verkehrspolitischen Intervention.

Gegenwärtig sind vielfältige und heterogene Veränderungsprozesse in Mobilitätssystemen zu beobachten. Eine komplexe und dynamische Gemengelage eröffnet Gelegenheitsstrukturen zur Neugestaltung und -konfiguration der Mobilität. Diese Veränderungen haben das Potenzial, die gegenwärtige Dominanz des motorisierten Individualverkehrs (MIV) und das Leitbild der „Automobilität“ zu verändern. Die Betonung der Potenzialität der Prozesse verweist auf die Möglichkeiten alternativer Zukunftsszenarien der Mobilität.

Kapitel 1 stellt die argumentative Vorgehensweise und den wissenschaftlichen Umgang mit Zukünften dar.

Kapitel 2 geht auf zentrale Herausforderungen und Kontexte zukünftiger Mobilität ein. Die politische Forderung einer nachhaltigen Form von Mobilität im Kontext umfassender Nachhaltigkeitsstrategie stellt eine treibende Kraft in der gegenwärtigen Diskussion dar. Darin wird zugleich der Zusammenhang von Verkehr und Mobilität zum Energiesystem thematisiert. Mobilität wird zudem intensiv mit den Diskursen zur Neugestaltung von Städten diskutiert. Im Kontext der „SmartCity“-Diskurse werden innovative Mobilitätskonzepte entwickelt.

Ein zentraler Treiber der Veränderungen in Mobilitätssystemen ist die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien). Unter dem Begriff „Smart Mobility“ wird im Kapitel 3 auf die zunehmende Durchdrin-

gung des digitalen und physischen Lebens eingegangen und auf die sich ändernden individuellen Ansprüche und Gewohnheiten auch im Bereich der Mobilität. Die Vernetzungen von Verkehrsmitteln untereinander und die Interfacegestaltung zu den Nutzer_innen spielt für die zukünftige Gestaltung des Personenverkehrs eine herausgehobene Rolle. Eine Neugestaltung und -bewertung von Mobilitätsmanagementsystemen im Kontext der Optionen durch intelligente Datenverarbeitungssysteme (Big Data) geht mit dieser Entwicklung einher.

Kapitel 4 widmet sich konkreten technologischen Alternativen von Verkehrsmitteln. Es wird zunächst auf die Entwicklungen alternativer Antriebe und Kraftstoffe eingegangen und der derzeitige „Hoffnungsträger“ Elektromobilität in seiner Potenzialität und Widersprüchlichkeit betrachtet. Die intensiv diskutierte Alternative des teil- und vollautomatisierten Fahrens im Personenverkehr wird ebenfalls vorgestellt.

Abschließend geht es konkret um Dynamiken und Veränderungen im Mobilitätsverhalten. Inter- und multimodale Modi des Mobilseins stehen hier im Vordergrund. Es wird aber auch auf ein neuartiges Phänomen im Personenverkehr eingegangen, das aktuell hohe Aufmerksamkeit genießt und bereits Eingang in die Mobilitätsforschung gefunden hat: kollaborative Mobilität. Mit der Nahmobilität rückt ein weiteres Konzept zur Neugestaltung von Mobilität immer stärker in den Fokus. Unter Nahmobilität werden Formen quartiersbezogener Mobilität sowie des nichtmotorisierten Aktivverkehrs verstanden. Zusammen mit den Entwicklungen im öffentlichen Personenverkehr bilden diese Argumentationsstränge den Ausklang der Diskussionen zu den unterschiedlichen Themenkomplexen der sich verändernden Mobilität.

Die zentralen Thesen für die gesamte Argumentation sind:

- Die Zukünfte der Mobilität sind Möglichkeitsräume, individuell und politisch gestaltbar und daher als offen zu betrachten.
- Veränderungen im Sinne einer nachhaltigen Mobilität der Zukunft haben nur dann Chancen, umgesetzt zu werden, wenn spürbare Einstellungs- und Verhaltensänderungen der Akteur_innen in ihrem Mobilitätshandeln erfolgen.
- Eine reflexive politische Gestaltung muss die Rahmgestaltung und Motivationskultur für diese Veränderungen sein.

1

ZUKÜNFTIGE DER MOBILITÄT

Im Sinne eines transdisziplinären Zugangs werden im Folgenden Diskurse aus unterschiedlichen Mobilitätsumfeldern reflektiert. Der transdisziplinäre Zugang im Sinne der Berücksichtigung unterschiedlicher Wissensbestände aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und der Zivilgesellschaft erweist sich angesichts der sozialen Konstitution von Mobilität, die sich durch alle gesellschaftlichen Teilbereiche zieht, als notwendig. Eine ausschließlich mobilitäts- und verkehrswissenschaftliche Vorgehensweise wird dem Gegenstandsbereich in seiner Komplexität nicht gerecht. Mobilität als soziale Praxis macht außerwissenschaftliche Perspektiven notwendig und verweist auf gesellschaftliche Konflikt- und Problemlagen.

Unter den beobachteten Diskursen werden zeitlich und räumlich bedingte Aussagesysteme und -formationen verstanden, die unterschiedliche und divergierende Quellen haben (vgl. Foucault 1981; Foucault 1991). Darunter sind wissenschaftliche Forschungsaktivitäten und Studien, politische Entscheidungen und Programme, unternehmerische Portfolios, zivilgesellschaftliche Initiativen sowie mediale Äußerungen zu verstehen. Diskurse sind regelgeleitete Systeme, die in dynamischen Wirkungszusammenhängen stehen und dementsprechend keine eindeutigen Richtungskontinuitäten oder Zielorientierungen aufweisen. Insofern ist als Ergebnis kein geschlossenes und eindeutiges Bild zukünftiger Mobilität zu erwarten, sondern eine Gegenwartsbeschreibung die sich aus einer mehrwertigen Logik speist und entsprechend differente Alternativen von Mobilitätssystemen aufzeigt. Dementsprechend verfährt die vorliegende Studie nicht im klassischen Sinn einer binären Codierung von entweder/oder (Trend/Gegentrend), sondern entsprechend polykontextual verfasster Wirklichkeiten des Sowohl-als-Auch, die vielfältige Systemzustände ermöglicht (vgl. Günther 1979). Daraus folgt insbesondere, dass es keine privilegierte Position der Beobachtung gibt und auch die technische Entwicklung ihren spezifischen Bedeutungsgehalt nur im sozialen Kontext erhält.

Als Quellen werden Studien, Szenarien und Texte herangezogen, die sich in Gesamtdarstellungen und thematischen Variationen dem Thema des Personenverkehrs und der Mobilität widmen. Insofern wird von uns eine Beobachtungs- und Untersuchungsposition zweiter Ordnung eingenommen. Das verweist einerseits auf die eigene Konstruktionsleistung der

Autoren und andererseits auf die Beobachtung von Beobachtungen, d. h. das Betrachten, wie beobachtet wird (vgl. Luhmann 2011: 150). Diese spezielle Form des Vorgehens ermöglicht zumindest in Ansätzen eine kritische Auseinandersetzung mit den Quellen, indem sie auf die blinden Flecke und Widersprüchlichkeiten der jeweiligen Argumentationen verweist.

Über die Zukunft kann generell nur im Plural gesprochen werden. Eindeutige Prognosen oder Voraussagen über einen Zeithorizont von mindestens zehn Jahren hinaus sind weder quantitativ noch qualitativ möglich. Aufgrund der komplexen und dynamischen Wirkgefüge, gerade im Feld der Mobilität und ihrer Umfelder, können keine Beobachterin und kein Beobachter die Zukunft der Mobilität genau bestimmen. Daher wird hier von Mobilitätsszukünften gesprochen und somit ein Möglichkeitsraum dargestellt, in dem eine Vielzahl von Szenarien und Systemzuständen möglich ist. Welche zukünftigen Konstellationen sich entwickeln, ist von komplexen Entscheidungsprozessen abhängig, die nicht im Vorhinein in ihrer Umfänglichkeit simuliert oder anderweitig dargestellt werden können.

Dennoch lassen sich Transformationsprozesse, Akteur_innen, technologische Entwicklungen und Rahmenbedingungen beschreiben und deren potenzielle Auswirkungen auf die Zukunft diskutieren. In ihren Wechselbeziehungen, Wirkgefügen und Eigenlogiken folgen diese Trends und Systemdynamiken keiner eindeutigen Entwicklungsrichtung, sondern sind bisweilen widersprüchlich.

Zur Disposition steht Mobilität als „antizipierte potenzielle Ortsveränderungen (Beweglichkeit) von Personen. Sie resultieren aus räumlichen, physischen, sozialen und virtuellen Rahmenbedingungen und deren subjektiver Wahrnehmung“ (Ahrend et al 2013: 2).

In einer vorwegnehmenden Zusammenfassung kann davon ausgegangen werden, dass die zukünftige Mobilität individualisiert und diversifiziert, intelligent, auf der Basis von Informations- und Kommunikationstechnologien vernetzt, technisch-effizient sowie nachhaltig orientiert sein wird. Die Erwartungen gehen davon aus, dass es insgesamt auch eine Verschiebung der Betrachtungsweise gibt: die Verschiebung von Verkehr zu Mobilität (vgl. Froböse/Kühne 2013: 9 ff.). In

welcher Qualität sich diese Mobilität darstellt, ist aus gegenwärtiger Perspektive nicht zu bestimmen. Es werden daher im Folgenden die zentralen Entwicklungsperspektiven, Veränderungsprozesse und Dynamiken der Gegenwart dargestellt und in alternativen Zukunftspfaden entworfen.

Eine Vielzahl von Beobachter_innen erkennt in der Gegenwart unterschiedliche Optionen für Veränderungen im Personenverkehr. Angesichts der Herausforderungen und Entwicklungen sowie den sich verändernden Rahmenbedingungen für Mobilität im 21. Jahrhundert wächst demnach die Notwendigkeit zur Genese und Etablierung innovativer Mobilitätsstrategien und -konzepte im Verkehr (vgl. Beckmann 2013: 7). Dieser Grundkonsens speist sich aus einer Vielzahl von Herausforderungen im Feld der Mobilität und motiviert die Aufforderung, über neue Formen der Mobilität nachzudenken und sie politisch zu forcieren. Speziell angesichts des Klimaschutzes, zunehmender Ressourcenknappheit, der demografischen Entwicklung, der Veränderungen von Lebensformen und der technologischen Entwicklung werden neue Mobilitätskonzepte notwendig.

Für die Analyse und Betrachtung zukünftiger mobiler Welten gilt:

- Keine der dargestellten und entworfenen Formen zukünftiger Mobilität wird in dieser Art eintreten. Es handelt sich um potenzielle Entwicklungswege und Möglichkeitsräume. Die Mobilität der Zukunft ist im Plural und in Alternativen zu denken.
- Die Möglichkeitsräume sind Herausforderung und Chance für politische Interventionen, die aber innovative mentale und funktionale Denk- und Handlungsmodelle benötigen, um mit Offenheit, Komplexität und Selbstorganisation die Transformationsprozesse angehen zu können.
- Die zukünftige Mobilität gestaltet sich in einem Wirkungsgefüge aus individualisierten, diversifizierten, intelligenten und vernetzten Strukturen und Handlungen auf der Basis von Informations- und Kommunikationstechnologien, die sowohl technisch-effizient sowie nachhaltig sein sollen.

2

MOBILITÄTSHERAUSFORDERUNGEN UND -KONTEXTE

„Mobilität im Sinne der Gewährleistung und Weiterentwicklung der Teilnahme- und Teilhabemöglichkeiten von Menschen hat für die Städte heute und in Zukunft eine herausragende Bedeutung“ (Beckmann 2011: 1). Um dieser Gewährleistung in Städten, aber auch dem ländlichen Raum zukünftig gerecht werden zu können, müssen langfristige Herausforderungen bewältigt und Veränderungsprozesse in den gesellschaftlichen Umfeldern von Mobilität wahrgenommen, reflektiert und in politische Planungs- und Strategieprozesse integriert werden. Im Folgenden werden die wichtigsten Herausforderungen und Veränderungen dargestellt sowie auf zentrale Kontexterzählungen eingegangen. Kein Mobilitätsdiskurs kann sich gegenwärtig und zukünftig dem Thema Nachhaltigkeit und Stadtentwicklung entziehen. Sie sind die Referenzrahmen, in denen über zukünftige Mobilität im Personenverkehr verhandelt wird.

2.1 TRANSFORMATIONSTREIBER

Die demografische Entwicklung und die Urbanisierung sind zwei Prozesse, die eine immense Auswirkung auf die Mobilität haben werden. Das Ergrauen westlicher Gesellschaften fordert von Mobilitätssystemen und politischen Institutionen Lösungen, wie Mobilität im Alter gewährleistet werden kann. Der stetige Zuzug von Menschen in Städte stellt eine Belastung der Infrastrukturen und Verkehrssysteme dar. Mobilitätssicherung in Zeiten des demografischen Wandels und zunehmender Urbanisierung ist eine zentrale Zukunftsaufgabe. Gleichsam diametral stellen sich die Herausforderungen der Sicherung von Mobilität im ländlichen Raum dar, der gegenwärtig eher von einer personellen Ausdünnung betroffen ist.

Zusätzlich führt die anhaltende Veränderung von Lebensstilen (veränderte Lebens- und Arbeitsverhältnisse) zu entsprechenden Mobilitätsanforderungen. Die Individualisierung von Mobilitätsbedürfnissen folgt einem Imperativ: der Gewährleistung von Flexibilität im mobilen Alltag. Diese zu gewährleisten, wird integrative Mobilitätsdienstleistungen und individuelle Komplettlösungen erfordern.

Die Ressourcenknappheit und der Klimawandel erhöhen den Druck auf die nachhaltige Gestaltung von Mobilität und

Verkehr. Das erfordert ordnungspolitische Rahmenbedingungen und integrative Planungsansätze, aber auch individuelle und persönliche Verantwortungsübernahme und Verhaltensänderungen.

„Im Jahr 2025 werden immer mehr Menschen gezwungen sein, aufgrund der Entwicklung des verfügbaren Einkommens auf der einen und von Kostenentwicklungen auf der anderen Seite ihre Mobilität anzupassen“ (ifmo 2008: 10). Das Thema steigender Mobilitätskosten (im öffentlichen Verkehr und im motorisierten Individualverkehr, MIV) gewinnt ebenfalls immer mehr an Bedeutung. Über Preise werden Alternativen der Verkehrsmittel bewertet und ausgewählt. Bei allen innovativen Lösungen und Ideen muss daher stets darauf geachtet werden, inwiefern diese für Nutzer_innen finanziell realisierbar sind. „Die empfindlichen Preissteigerungen bei Kraftstoffen und dem öffentlichen Verkehr sowie die Stagnation der real verfügbaren Einkommen vieler Haushalte in den letzten Jahren geben Hinweise darauf, dass der Druck zur Optimierung der Mobilitätsnachfrage aus Kostengesichtspunkten zunimmt. Hinzu kommen der in Zukunft erwartete Rückgang der Einwohnerzahlen sowie die Alterung der Bevölkerung mit ihren Auswirkungen auf die sozialen Sicherungssysteme. Es stellt sich damit generell die Frage, wie sich die Mobilität der Bevölkerung zukünftig unter geänderten Rahmenbedingungen – etwa einer zu erwartenden stärkeren Steuer- und Abgabenbelastung fossiler Energieträger sowie eines absehbaren Subventionsabbaus im Bereich der öffentlichen Verkehrsmittel – entwickeln könnte“ (ifmo 2008: 11).

Es sind bereits technologische Veränderungen im Gange, die dazu führen, dass physische und virtuelle Mobilität miteinander kombiniert werden. Zudem betreten neue Akteur_innen sowohl angebots- und nachfrageseitig die Arena. Dem Verkehrs- und Mobilitätssektor fremde Player kommen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien oder anderen hochtechnologischen Sektoren. Google, Amazon und Tesla haben in sehr kurzer Zeit das nötige Know-how entwickelt und drängen mit neuartigen Mobilitätsangeboten in Verkehrsmärkte. Nachfrageseitig stellen die „Digital Natives“ neue Anforderungen an Mobilität und Verkehr.

Wenn wir in diesem Zusammenhang (verkehrs)politische Gestaltung fordern, ist zu bedenken, dass die Politik (in de-

mokratischen Gesellschaften) selbst einem tief greifenden Wandel unterworfen ist. In dem Maße, wie sich die Rolle des Staates als traditioneller Repräsentant des Politischen wandelt und sich zivilgesellschaftliche Akteure zunehmend an politischen Entscheidungsprozessen beteiligen, verändert sich auch politisches Handeln (vgl. Voigt 2014). Das politische System kann nur in Kooperation mit wirtschaftlichen und zivilgesellschaftlichen Akteur_innen funktionieren. Für die Verkehrsplanung und -politik resultiert daraus die Anforderung, partizipative Konzepte politischer Planung zu entwickeln.

2.2 NACHHALTIGKEIT UND GESUNDHEIT

Wie kein anderes Thema prägt die Nachhaltigkeit nahezu alle gesellschaftlichen Bereiche. Sie ist das Paradigma des 21. Jahrhunderts schlechthin (vgl. Radkau 2011). Insofern spielt sie für Mobilität und Verkehr eine besondere Rolle. Mit dem Thema Nachhaltigkeit ist ein weiterer Aspekt eng verbunden: die Gesundheit.

Umweltpolitische Governance: Nachhaltigkeit

Ein zentrales Leitbild entwickelte sich zu einem interpretativen und normativen Rahmen – die postfossile Mobilität. Viele Autor_innen gehen von einem anhaltenden Strukturbruch aus, wonach sich selbst verstärkende Prozesse, wie die Funktionalität bisheriger durch den fossilen Verkehr geprägte Siedlungsstrukturen, Logistikkonzepte, Wertschöpfungsketten, Geschäftsmodelle, Verhaltensmuster erodieren (vgl. Schindler et al. 2009). Demnach steht postfossile Mobilität für erneuerbare Energieträger, eine hohe Energieeffizienz, Körperkrafteinsatz und kürzere Wege. Für den Weg in eine postfossile Gesellschaft (vgl. Berg/Schneidewind 2013) stehen neue technische, infrastrukturelle und wirtschaftliche Optionen zur Verfügung. Aber neben den technischen Möglichkeiten gibt es weitere Möglichkeiten, speziell der postfossilen Mobilität zum Durchbruch zu verhelfen. Technische Mobilitätsangebote und veränderte infrastrukturelle Rahmenbedingungen allein führen nicht zu nachhaltigen Mobilitätssystemen. Ohne Veränderungen im Nutzerverhalten sowie in den Einstellungen und Präferenzen der Verkehrsteilnehmer_innen wird das Ziel einer nachhaltigen Mobilität verfehlt. Es gilt daher Diffusionspfade, Mechanismen und Kommunikationsformen zu finden, die direkt bei den Nutzer_innen ansetzen.

Das Leitbild der postfossilen Mobilität steht im Zusammenhang mit einer weit umfänglicheren Kontexterzählung. Nachhaltigkeit zielt auf eine Entwicklung, welche die heutigen Bedürfnisse der Menschheit befriedigen kann, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen dahingehend einzuschränken, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen (United Nations 1987). Das Konzept hat eine klare Zukunftsperspektive, die als Orientierung für gegenwärtiges Handeln dient. Das Leitbild der Nachhaltigkeit hat sich in den letzten Jahrzehnten als Zielmarke für politisches, ökonomisches und ökologisches Handeln etabliert. In öffentlichen und wissenschaftlichen Diskursen sind unterschiedliche Nachhaltigkeitskonzepte entwickelt und diskutiert worden. Hier wird das Drei-Säulen-Modell verwendet.

In diesem Modell kommen drei Dimensionen der Nachhaltigkeit gleichrangig zum Tragen – die soziale, die ökonomische

und die ökologische Perspektive. Entsprechend sind die Zielstellungen ausgelegt. Die soziale Nachhaltigkeitsdimension ist der Sicherung sozialer Gerechtigkeit verpflichtet. Die ökologische Perspektive zielt darauf, den Ressourcenverbrauch zu begrenzen. Den Einsatz der Ressourcen effizienter zu gestalten ist Aufgabe der ökonomischen Nachhaltigkeitsanstrengungen. Diese Dimensionen sollen auf globaler, gesamtwirtschaftlicher, und weltpolitischer Ebene gelten. Ihr Geltungsanspruch hat durch die Berichte des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) zur Lage und Entwicklung des Klimas auf der Erde noch einmal an Dringlichkeit und Intensität zugenommen. Der Befund lautet: Wenn der Treibhausgasausstoß der Industrie- und Schwellenländer nicht drastisch gesenkt wird, könnte die Durchschnittstemperatur auf der Erde um vier Grad bis zum Ende des Jahrhunderts ansteigen und einen Kaskade unbeherrschbarer negativer Folgewirkungen auslösen.

Eine nachhaltige Entwicklung sollte daher in sämtlichen Zukunftsplänen verankert sein. Aus diesem Grund wurde durch die Europäische Union eine Nachhaltigkeitsstrategie verabschiedet und mittlerweile überarbeitet (vgl. Rat der Europäischen Union 2006). Innerhalb dieser Strategie, die sieben Handlungsbereiche definiert, wird dem Zusammenhang von Klimawandel, erneuerbaren Energien und nachhaltigem Verkehr eine entscheidende Rolle zugewiesen. Bei der Umsetzung dieser Handlungsbereiche ist es notwendig, eine starke Verknüpfung auf allen Ebenen zu schaffen, um so ein Gelingen der Nachhaltigkeitsstrategie zu gewährleisten.

Der Beitrag, den der Verkehrssektor leisten kann, ist dabei ebenso vielschichtig wie die Handlungsbereiche der europäischen Nachhaltigkeitsstrategie. So sollte bei der Produktion von Fahrzeugen und anderen Fortbewegungsmitteln auf einen möglichst effizienten und ressourcenschonenden Einsatz der Materialien geachtet werden. Dieser Aspekt allein ist aufgrund der meist arbeitsteiligen Produktionsverfahren ein sehr komplexes Problem. Hinzu kommt, dass ein gut abgestimmtes Mobilitätsangebot existieren muss, um eine Fortbewegung im nachhaltigen Sinne zu ermöglichen. Ein wichtiger Aspekt ist hierbei die Diversifizierung der Verkehrsmittelwahl. Die gegenwärtige und in naher Zukunft noch bestehende Dominanz des Automobils auf der Basis von Verbrennungsmotoren soll einer großen Auswahl an Verkehrsmitteln weichen, die je nach Zweck und Weg in Anspruch genommen werden. Für das Ziel – der Schaffung eines nachhaltigen Mobilitätsangebots mit ressourcenschonenden Fortbewegungsmitteln – müssen zukünftig auch in den Bereichen Stadt und Raum, Energie und Mobilität sowie alternative Antriebstechnologien und Kraftstoffe grundlegende Veränderungen stattfinden.

Die Konkretisierung nachhaltiger Mobilität ist die Konsequenz aus den anhaltenden Herausforderungen im Verkehrssektor. Es sind unterschiedliche Belastungen, die für Mensch und Umwelt vom Verkehr ausgehen: Treibhausgasemissionen, Luftschadstoffe, Lärm, Schädigungen von Natur- und Landschaftsräumen und negative Auswirkungen auf die städtische Lebensqualität. Unter nachhaltiger Mobilität ist hier die umweltverträgliche Organisation der notwendigen Mobilität einer Gesellschaft als „Teil übergeordneter Nachhaltigkeitsstrategien“ zu verstehen (Held 2007: 861). Zu den zentralen Zielen zählen die Verringerung von Emissionen, die Redukti-

on des Ressourcenverbrauchs und die Lärmminimierung. Die Nachhaltigkeitsziele im Feld von Mobilität und Verkehr entsprechend der Nachhaltigkeitsdimensionen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Allerdings beschränkt sich die Debatte noch zu stark auf die verkehrspolitischen und -planerischen Zirkel. Die Etablierung nachhaltiger Transportmittel erfordert aber kollektive Lernprozesse (Perschon 2012: 8). Diese Lernprozesse müssen dahingehend interpretiert werden, dass nachhaltige Mobilität ein Bewusstsein werden der Nichtnachhaltigkeit gegenwärtiger Mobilität ist (Held 2007: 852). Auf konzeptioneller Ebene gibt es klare Ziele und Handlungsprinzipien. Es sollen in erster Linie umweltfreundliche Verkehrsmittel genutzt werden. Das bedeutet eine Stärkung des Fußgänger- und Radverkehrs, die Optimierung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) und des Fernverkehrs. Zu den drei wesentlichen Strategien zählt (vgl. im Folgenden Perschon 2012: 7 f.):

1. Die Vermeidungsstrategie (avoid), wonach die Transportnachfrage verringert werden soll und damit motorisierte Wege reduziert und somit nicht alle Wege mit dem Auto zurückgelegt werden. Dem Leitbild der Rennreiselimousine wird hiermit eine klare Absage erteilt.
2. Die Verlagerungsstrategie (shift) zielt auf den Wechsel zu nachhaltigen und umweltfreundlichen Verkehrsmitteln wie ÖPNV oder Fahrrad sowie die Intensivierung und Steigerung des Fußverkehrs oder zu Sharing-Modellen (Teilen von Verkehrsmitteln).
3. Die Verbesserungsstrategie (improve) betrifft vornehmlich die Optimierung von Verkehrsmitteln und Infrastrukturen. Auf der Handlungsebene geht es auch hier um die

Hinwendung zu nachhaltigen Transportmitteln. So kann beispielsweise das Radfahren als gesundheitsfördernde tägliche Fitnessübung bestimmt werden.

Zusammenfassend bedeutet nachhaltig mobil sein: effizient (im Sinne von Energieeffizienz), CO₂-neutral, stadtverträglich und umweltfreundlich mobil zu sein.

Auch im Bereich der Bildung findet das Konzept der Nachhaltigkeit immer stärkere Wirkung. Während heute noch die klassische Verkehrserziehung im Sinne der Verkehrssicherheit dominiert, rückt zunehmend das Thema der nachhaltigen Mobilitätsbildung in den Fokus der Aufmerksamkeit, die Mobilität im größeren gesellschaftlichen Zusammenhang thematisiert (vgl. Daubitz et al. 2015).

Weitere Indikatoren für die dargestellten Veränderungen der Mobilität sind politische Planungen und Programme, die die verkehrspolitische Rahmung zukünftiger Mobilität abbilden. Zu den zentralen Säulen und Leitlinien der „Europäischen Verkehrsstrategie 2050“ der Europäischen Kommission zählt die Priorisierung nachhaltiger Mobilität und multimodaler öffentlicher Verkehrssysteme. Sowohl die „Kohäsionspolitik der EU 2014 – 2020“ als auch das „Weißbuch – Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem“ (KOM 2011) fokussieren auf eine integrierte und nachhaltige urbane Entwicklung und Mobilität. Leider liegen die im Weißbuch definierten Ziele weit unter den notwendigen Maßnahmen und Vorgaben, die den klimapolitischen und nachhaltigen Notwendigkeiten entsprechen.

Bis 2050 sollen alle mit konventionellem Kraftstoff betriebenen Autos aus den Innenstädten verbannt und die ver-

Tabelle 1
Indikatoren nachhaltigen Verkehrs

Dimension/Indikator	Nachhaltigkeitsziel
Ökologie	
Land- und Flächenverbrauch durch Transportinfrastruktur	Vermeidung der Zersiedelung und Umweltzerstörung durch Transportinfrastruktur
Pro-Kopf-Treibhausgasemission des Transsportsektors	Verringerung der Auswirkungen des Transsportsektors auf den Klimawandel
Prozentsatz der von Luftschadstoffen betroffenen Bevölkerung (z. B. Feinstaubbelastung)	Reduzierung der schädlichen Wirkung auf Mensch und Umwelt
Soziales	
Verkehrstote	Reduzierung der Anzahl Verkehrstoter und -verletzter
Nutzungsanteil an öffentlichen Verkehrsmitteln/nichtmotorisierten Transportmitteln	Förderung des Zugangs zu umweltverträglichen Transportmitteln für den Großteil der Bevölkerung
Anteil der Transportkosten an den gesamten Haushaltsausgaben	Bereitstellung von preisgünstigen Transportmitteln für alle Gesellschaftsschichten
Ökonomie	
Mindestbesteuerung von Treibstoffen	Einbeziehung der externen Kosten der auf fossilen Treibstoffen basierenden Transportmittel
Transportinvestitionen (nach Transportmittel)	Bevorzugung preiswerter und umweltverträglicher Transportmittel
Personenkilometer/Tonnenkilometer pro BIP-Einheit	Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Transportwachstum

Quelle: Eigene Darstellung, nach Perschon 2012: 4

kehrbedingten Emissionen bis dahin um 60 Prozent reduziert werden. Neue Mobilitätskonzepte sollen das „Herauswachsen“ aus der Abhängigkeit vom Öl unterstützen. Allerdings wird auch betont: „Neue Mobilitätskonzepte lassen sich nicht aufzwingen. Zur Förderung eines nachhaltigeren Verhaltens muss eine bessere Mobilitätsplanung aktiv bestärkt werden. Informationen zu allen Verkehrsträgern, sowohl im Personen- wie im Güterverkehr, zu Möglichkeiten ihrer kombinierten Nutzung und zu ihren Umweltauswirkungen müssen allgemein verfügbar sein“ (KOM 2011: 15). Es werden also Maßnahmen und Implementierungsmöglichkeiten gesucht, mit denen die Ziele dieser verkehrspolitischen Vision umgesetzt werden können.

Das Leitbild der nachhaltigen Mobilität ist einerseits ein Konsensmodell auf das sich viele Akteur_innen einigen können, sobald es an die Umsetzung geht, ist es aber sehr umstritten. Eine Realisierung erfordert das Zusammenspiel von Akteur_innen aller gesellschaftlicher Ebenen: von den supranationalen Institutionen, nationalen Regierungen, kommunalen Trägern, Unternehmen und zivilgesellschaftlichen Organisationen bis hin zu den Bürger_innen.

Mobilitätspolitische Auswirkungen: Gesundheit

Der Zusammenhang zwischen Verkehr und Gesundheit scheint zunächst nicht sonderlich ins Auge zu fallen. Doch ausgehend vom Leitbild der Nachhaltigkeit wird dem Thema in jüngster Zeit immer mehr Aufmerksamkeit geschenkt. In dem Maße, wie die negativen gesundheitlichen Effekte des Verkehrs erforscht werden, wächst auch die politische Bedeutung des Zusammenhangs von Verkehr und Gesundheit.

Ein Großteil der Umwelt- und Gesundheitsbelastung entsteht durch den Straßenverkehr. Luftverunreinigungen verursachen Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen bei Menschen, beeinträchtigen die Qualität von Ernten, vermindern trotz wachstumsfördernder Eigenschaften die Artenvielfalt von Pflanzen und tragen zur globalen Erderwärmung bei. Zwar gab es in den letzten Jahren technische Entwicklungen zur emissionsfreien Fortbewegung, jedoch erfolgt der Großteil der Treibhausgasemission noch immer durch den Straßenverkehr (UBA 2013a: 3). Die Empfehlungen laufen auf einen umfassenden Ansatz hinaus, der alle Mobilitätsformen miteinander zu kombinieren versucht. Neben der multimodalen Fortbewegung und technischen Modernisierung von Verkehrsträgern werden dabei insbesondere die Potenziale des Rad- und Fußverkehrs aufgegriffen (vgl. 5.3). Angesprochen sind hier vor allem Städte und Kommunen hinsichtlich ihrer Stadt- und Kommunalplanung.

Eine Vielzahl von Publikationen und Studien hat klare Zusammenhänge zwischen Mobilität und Gesundheit herausgearbeitet (vgl. Newman/Matan 2012, Dora/Phillips 2012, Dora/Hosking 2012, Tomlinson/Wilson 2009). Der unmittelbarste Zusammenhang besteht natürlich in den durch den Verkehr verursachten Personenschäden. Was aber immer stärker in den Vordergrund rückt, ist der positive Zusammenhang zwischen physischer Aktivität in Form von Fahrradfahren oder Gehen und der Reduktion gesundheitlicher Risiken wie Herz-Kreislauferkrankungen, Diabetes, Übergewichtigkeit und Bluthochdruck (vgl. Bucksch/Schneider 2014). Die durch Verkehr induzierten Luft- und Lärmemissionen und deren gesundheitsschädliche Auswirkungen sind schon länger

Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Gleiches gilt für die durch Verkehr verursachten Beeinträchtigungen der Lebensqualität in Form von Schädigungen des mentalen Befindens. Daher setzen viele politische Programme und wissenschaftliche Handlungsempfehlungen auf die Stärkung des Nah- bzw. Rad- und Fußverkehrs.

Der Gesundheitsnutzen durch den Fuß- und Radverkehr ist allgemein bekannt. Eine gesundheitliche Fitness und körperliche Aktivität senkt die Gesamtsterblichkeit und trägt zu einem längeren Leben bei. Die Vorteile eines gesunden Körpers reichen von dem reduzierten Risiko bestimmter Krankheiten bis zu einer Verbesserung der psychischen Gesundheit. „Für regelmäßiges Radfahren oder Zu-Fuß-Gehen von etwa 75 Minuten pro Woche errechnet die Weltgesundheitsorganisation (WHO) ein um 50 Prozent reduziertes vorzeitiges Sterberisiko“ (UBA 2013a: 24). Körperliche Inaktivität hingegen gehört, laut Weltgesundheitsorganisation, zu den meist verbreitetsten gesundheitlichen Risiken in Industrieländern.

Des Weiteren weisen aktuelle Studien darauf hin, dass der Gesamtnutzen von 30 Minuten Radfahren täglich für die Gesellschaft über das Jahr umgerechnet rund 4.000 Euro beträgt (UBA 2013a: 8). Auch die WHO sieht großes Potenzial in der Förderung von Radverkehr in europäischen Großstädten. Es wird die Einschätzung vertreten, dass sich ein umwelt- bzw. gesundheitsorientiertes Verkehrswesen nicht nur positiv auf Umwelt und Gesundheit auswirkt, sondern auch ökonomisch auszahlt (vgl. WHO 2014).

Nachhaltige Mobilität nützt also nicht nur Klima, Umwelt und Mensch, sondern steigert auch die Wirtschaftskraft eines Landes. Letztendlich zahlen sich alle umweltorientierten Maßnahmen des Mobilitäts- und Verkehrssystems volkswirtschaftlich aus. Besonders berechenbar ist der Nutzen in den Bereichen Gesundheit, Sicherheit, Umwelt und Lärm. Allein der Gesundheitsnutzen durch Rad- und Fußverkehr beträgt bis zu 2.000 Euro pro Jahr und Person (Fraunhofer ISI 2013: 9).

2.3 STADT UND RAUM

Mobilität existiert nicht kontextfrei, sondern entwickelt sich in strukturellen Kopplungen mit anderen sozialen Systemen wie Politik, Wirtschaft und Technologie. Die Herzstücke der Stadt- und Kommunalplanung sind Mobilität und Verkehr. Insofern hängen die Formen von Mobilität sehr stark von stadt- und raumplanerischen Entwicklungen ab.

Gegenwärtig sind gerade urban verdichtete Agglomerationen die Arenen, die Experimentiermöglichkeiten für neue Formen der Mobilität eröffnen. Das mag einerseits am kreativen Potenzial größerer Städte liegen, aber auch an der Notwendigkeit neuer Konzepte, da die durch den klassischen MIV verursachten direkten und indirekten Folgeprobleme dringend nach Alternativen verlangen. Insofern stehen Städte vor einer Vielzahl von Herausforderungen. So müssen Strategien für Mobilitätssysteme der Zukunft entwickelt und die Integration der unterschiedlichen Mobilitätsformen, Verkehrsmittel und Politiken (Stadtentwicklung, Raumgestaltung, Wohnungs- und Verkehrspolitik) vorangetrieben werden. Gleichfalls herrscht oft noch ein Mangel an Systemzusammenarbeit und Innovationen im Sinne der Adaption sich verändernder Mobilitätsbedürfnisse und der Integration einzelner

Mobilitätsformen und -muster. Damit geht eine suboptimale Zusammenarbeit der Akteur_innen einher, die ein gegenseitiges Lernen behindert und damit die Etablierung innovativer Mobilitätslösungen erschwert. Es mangelt nicht an guten Problemanalysen und Ideen, sondern es handelt sich eher um Umsetzungs- und Integrationsprobleme. Die strategischen Herausforderungen lassen sich wie folgt zusammenfassen: Städte müssen jeweils ihre eigenen Investitionswege für nachhaltige Infrastrukturen definieren. Sie müssen ihre Systeme dahingehend überdenken, dass sie ihre politische Agenda auf Nachhaltigkeit und Partizipation umstellen. Letztlich müssen sie intensive Integrations- und Vernetzungsarbeit der unterschiedlichen Akteur_innen, Marktteilnehmer_innen und Bürger_innen betreiben (vgl. Flausch 2014, van Audenhove et al. 2014).

Eine Vielzahl von Städten hat sich Klimaprogramme verordnet, die Auswirkungen auf die städtische Mobilität haben werden. Das Thema der Lebensqualität in Städten gewinnt an Bedeutung. Die Beeinträchtigungen durch den Verkehr werden thematisiert und sollen eingeschränkt werden. In globaler Perspektive werden in den nächsten Jahrzehnten immer mehr Menschen in die Städte ziehen, deren Mobilitätsbedürfnissen Städte entsprechen müssen. Mit der gegenwärtigen Verkehrsinfrastruktur, den Angeboten an Verkehrsträgern, den vorhandenen Flächen und der Dominanz des MIV steuern manche Städte auf einen Tipping-Point ihrer urbanen Mobilität zu (vgl. Bouton et al. 2015). Mit Tipping-Point ist die Gefahr des Zusammenbruchs der Mobilitätssysteme gemeint, aber auch die Chance des Umbaus und der Erneuerung.

Es gibt noch weitere Treiber und Kräfte, die die Neu- und Umgestaltung der Städte forcieren. „Die Verknüpfung technischer Innovationen mit gesellschaftlichen Perspektiven, neuen Governanceformen und Partizipationsstrukturen zeichnet die Entwicklung der smarten Stadt aus und schließt auch die Bereiche Gesundheitsversorgung und öffentliche Sicherheit ein“ (TU Berlin 2013: 9).

Wie sieht die Stadt von morgen aus? Wie sieht die Mobilität in der Stadt von morgen aus? Mit diesen Fragen beschäftigen sich Wissenschaftler_innen weltweit. Die neuen stadtplanerischen Leitbilder tragen Namen wie: „Post-Oil City“, „Stadt der kurzen Wege“ oder „Smart City“. Zukünftige Stadt- und Raumstrukturen sollen sowohl nachhaltige Mobilität als auch die unterschiedlichen Lebensstile der Bewohner_innen berücksichtigen. Der Begriff der Smart City ist eines der wichtigsten Leitbilder der europäischen Städteplanung. Es umfasst alle Lebensbereiche, von der Energieversorgung über Wohnen und Mobilität, bis hin zur Ökonomie. Im Mittelpunkt steht die Verbindung von Energie und Mobilität mit Informations- und Kommunikationstechnologien für Klimaschutz und Lebensqualität (vgl. Rohde/Loew 2011: 5). Die Digitalisierung als integrative Größe spielt in diesen Konzepten eine tragende Rolle (vgl. Bronnert/Jaekel 2013). „Die intelligente Stadt stellt die Schlüsselbereiche Energie, Mobilität, Stadtplanung und -verwaltung sowie Wirtschaft ins Zentrum des notwendigen städtischen Transformationsprozesses. Elementares Kennzeichen einer ‚Intelligent City‘ ist die Integration und Vernetzung der genannten Kernbereiche untereinander unter Einbeziehung der Querschnittsthemen IKT, Bürgerbeteiligung und innovative Finanzinstrumente“ (B.A.U.M e.V. 2013: 29). Hauptziel aller stadtplanerischen Leitbilder ist die Integration

von Klimawandel, Energieeffizienz und urbaner Lebensqualität. Der Fokus in der Stadt von morgen liegt auf nachhaltigen Mobilitätskonzepten, die die Lebensqualität urbaner Ballungszentren erhöhen.

Ein mögliches Szenario der Stadt der Zukunft soll durch einen Ausbau des öffentlichen Verkehrs geprägt sein. Ein dichteres größeres Straßenbahnnetz wird nötig sein, um eine effiziente, klimafreundliche und platzsparende Mobilität für die wachsende Bevölkerung zu gewährleisten. Unterstützt wird dies durch den Ausbau der U- und S-Bahnlinien. Neben dem öffentlichen Verkehr wird es weitere Mobilitätsangebote geben, welche für den spontanen Individualverkehr geeignet sind. Das gesamte Angebot soll durch entsprechende Plattformen zugänglich sein, aus denen sich der bzw. die Nutzer_in individuell, das für ihn bzw. sie situationsgerechte Verkehrsmittel auswählen kann. Wesentliche Bestandteile bilden die Sharingzonen, welche überall in der Stadt verteilt sind und eine breite Palette an Fahrzeugen zum Verleih zur Verfügung stellen. Die Angebote des Individualverkehrs, insbesondere die zur Verfügung gestellten Automobile, werden durch technologische Modernisierungen ihren Beitrag zur Energieeffizienz und zum Klimaschutz beitragen, wobei überwiegend neue Antriebstechnologien, wie zum Beispiel Elektroantriebe, genutzt werden.

Momentan wird dem Kfz-Verkehr ein Großteil des öffentlichen Raumes eingeräumt. Doch in Zukunft soll der individuelle Verkehr abnehmen, wodurch neue Freiräume entstehen, dessen Zugang auch anderen Nutzergruppen möglich sein soll. Der Verkehrsraum könnte geprägt sein durch zunehmende Nahmobilität im Sinne des Rad- und Fußverkehrs. Dieser fördert die Gesundheit und ist weiterhin raumsparend und nachhaltig (vgl. 5.3). Zudem wird dadurch der öffentliche Raum wiederbelebt und soziale Interaktionen gefördert. Die Rückgewinnung von Grünflächen fördert die Lebens- und Aufenthaltsqualität im städtischen Bereich. Durch das Leitbild der Stadt der kurzen Wege sollen zukünftig Wege überwiegend zu Fuß bzw. mit dem Fahrrad zurückgelegt werden. Schließlich sind autofreie Wohnquartiere eine weitere Option im Rahmen einer nachhaltigen Stadt- und Verkehrsplanung (vgl. Stein 2016).

Das Ziel der Smart City ist nicht nur eine technologische, sondern auch eine verkehrsplanerische und städtebauliche Aufgabe. Die Stadt der Zukunft soll geprägt sein von geringen Geschwindigkeiten und kurzen Wegen, wodurch kleinräumige und verkehrsarme Strukturen entstehen, durch die Energie eingespart wird und die Lebensqualität steigt. Die Prinzipien einer nachhaltigen Stadtentwicklung und Mobilitätsplanung lauten daher: „Sicherung der Erreichbarkeit, Gerechtigkeit bei Verkehrsmittelzugängen, Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse, Gesundheit und Emissionsreduktion, Kostenanlastungen („Guiding Principles on Sustainable Transportation“)" (vgl. OECD 1996). „Sie umfassen außerdem Anforderungen an eine integrierte Planung im Verkehrs- und Siedlungsbereich sowie an die individuelle Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung für eine nachhaltige Entwicklung“ (Beckmann 2011: 1).

Diese, den aktuellen verkehrswissenschaftlichen Diskurs dominierende technologisch getriebene Konzeptionalisierung blendet aber die soziale Dimension von Städten aus. Wer partizipiert an der schönen neuen und smarten Stadt-

welt? Wie inklusiv sind Smart Citys? Wie egalitär sind die Stadtteile und Quartiere? Oder ist es gar denkbar, dass die Gentrifizierung um eine „smarte“ Dimension erweitert wird?

2.4 ENERGIE UND MOBILITÄT

Das Verhältnis von Energie und Mobilität rückt im Zuge der Ressourcenverknappung und des Klimawandels immer stärker in den Vordergrund. Mit dem Programm zur Energiewende hat die Bundesregierung ein umfängliches und zukunftsweisendes Konzept vorgelegt, das auch Konsequenzen für Verkehr und Mobilität hat. Schlüssig wird der Verweisungszusammenhang in der Forderung zusammengefasst: Keine Energie- ohne Verkehrswende.

Klimaschutz und Energiekonzepte

Verkehr ist neben dem Energiesektor der größte Endenergieverbraucher weltweit. Bisher wird dieser Bedarf überwiegend durch Rohöl gedeckt. Der Verkehrssektor steht nun vor großen Herausforderungen, denn die Nachfrage an Energie steigt stetig und „[...] die Anforderungen des Klimaschutzes erhöhen gleichzeitig den Druck, die CO₂-Emissionen zu verringern“ (Inger 2013: 86).

Den ersten Schritt in Richtung Klimaschutzpolitik unternahm die Bundesregierung mit dem 2007 verabschiedeten Integrierten Energie- und Klimapaket (IEKP). Mit den 29 Maßnahmen umfassenden Paket sollen die von der europäischen Kommission vorgeschlagenen Klimaschutzziele erfüllt werden. Noch einmal konkretisiert und bis auf das Jahr 2050 terminiert ist das Langfristprojekt der Bundesregierung zur „Energiewende“. Der Umstieg der Energieversorgung von fossilen und Kernbrennstoffen auf erneuerbare Energien ist das Leitziel dieses Projekts. Die drei zentralen Zielsetzungen der Energiewende lauten:

1. Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch auf 80 Prozent bis 2050. Wichtigste Grundlage dafür ist die seit Januar 2012 geltende Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG).
2. Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 bis 95 Prozent (gegenüber dem Basisjahr 1990).
3. Reduktion des Primärenergieverbrauchs bis 2050 um 50 Prozent (vgl. Bundesregierung 2010).

Der gegebene langfristige Horizont der Maßnahmenplanung zur Umsetzung der energiepolitischen Zielsetzungen erfordert ein flexibles Regelungsgeflecht für die entsprechenden Maßnahmen. Konkret bedeutet das, die Maßnahmen müssen in wechselnden Kontextbedingungen variabel und anpassungsfähig sein.

Aus der Planungsperspektive zeichnet sich die Energiewende durch verschiedene Besonderheiten aus, die spezifische Erfordernisse an ein Regelungsgeflecht der zu beschließenden und umzusetzenden Maßnahmen stellen. Die zukunftsorientierte Energiewende ist ein langfristig angelegter Gestaltungs- und Wandlungsprozess, der Generationen übergreifend wirkt. Diese Prozesse weisen einen hohen Grad an Komplexität auf und betreffen im Prinzip alle gesellschaftlichen Akteure. In der strategischen Planung und Umsetzung kommt es insbeson-

dere auf eine integrierte Herangehensweise an. Die Energiewende bedarf der andauernden Legitimation und Partizipation aller involvierten Akteure.

Aufgrund dieser Bedingungen unterliegt das Projekt Energiewende einem hohen Maß an Ungewissheit und Unsicherheit. Als ein Zukunftsprojekt ist es voraussichtlich mit unerwarteten Entwicklungen konfrontiert, wobei immer die Gefahr besteht, in eine evolutionär-kurzfristige Dynamik zu verfallen. Hinzu kommt, dass sich bezüglich des Konzepts der Energiewende im Energiesektor selber konfligierende Ziele und Maßnahmen miteinander konkurrieren. Die inhärente Dynamik des Wandlungsprozesses spiegelt sich gegenwärtig beispielsweise in den Diskussionen um den Ausbaukorridor erneuerbarer Energien wider.

Anhand der Energiewende zeigt sich exemplarisch, dass die neue Herausforderung aktueller Planungsprozesse in dem Management von Unsicherheit und Ungewissheit besteht. Es geht um die Kunst, alternative Entwicklungsmöglichkeiten in Planungsprozessen mitzudenken. Für die Maßnahmenplanung der Energiewende bedeutet es, das Regelungsgeflecht der Maßnahmen flexibel und offen zu halten.

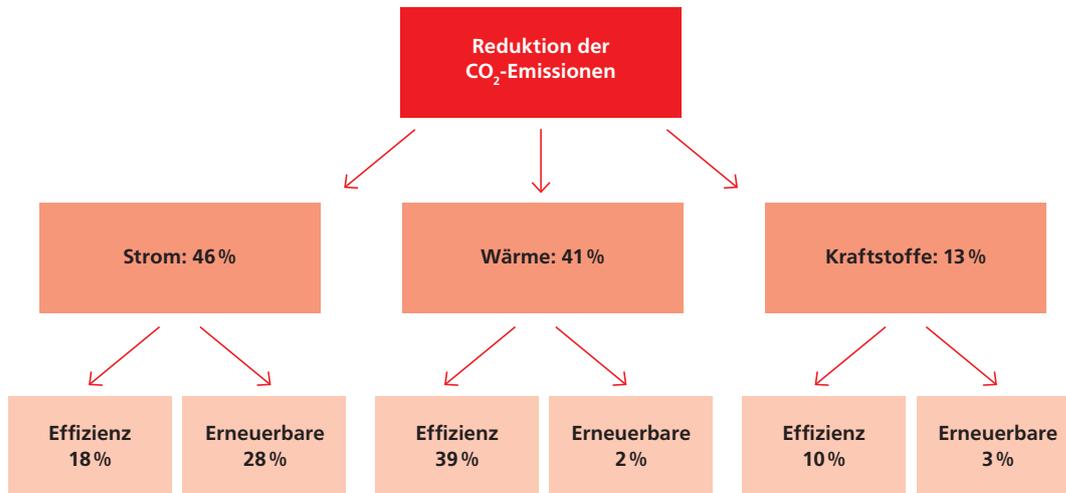
Energie- und Verkehrswende

Einen signifikanten Beitrag zur Reduzierung des Energieverbrauchs soll der Verkehrssektor leisten. Das Bundesverkehrsministerium entspricht diesen Anforderungen mit einer dreistufigen Strategie. „Erstens müssen die konventionellen Verbrennungsantriebe, die in der nächsten Zeit weiterhin das Rückgrat des Verkehrs bleiben, zu weiteren deutlichen Effizienzgewinnen kommen. Zweitens wird derzeit die Kraftstoffseite systematisch untersucht. Dabei untersucht die Bundesregierung in einer Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie, wie sich die Veränderungen im Energiesystem auf den Verkehrssektor und die alternativen Antriebsformen auswirken werden. Und drittens wird mittel- und langfristig der Elektroverkehr durch seine höhere Energieeffizienz und die lokal emissionsfreien Antriebe einen wichtigen Beitrag leisten. Mit dieser schrittweisen Umstellung des Verkehrssektors von fossilen Brennstoffen auf regenerative Energien sind weitreichende Folgen verbunden [unter anderem wird der] Straßenverkehr [...] damit Schritt für Schritt Teil des Strommarktes und des allgemeinen Energiesystems“ (Inger 2013: 86 f.).

Der Verkehrssektor soll einen signifikanten Beitrag zur Reduktion des Endenergieverbrauchs und der CO₂-Emissionen bis 2050 leisten und stellt damit eine wichtige Säule des Klimaneutralitätsziels dar. Dies soll vor allem durch einen Rückgang des Energieverbrauchs als Folge von Effizienzgewinnen bei neuen Fahrzeugantrieben erreicht werden. Kombiniert mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energien ergibt dies eine deutliche Reduktion an Emissionen (PIK 2014: 147).

Die drei wesentlichen Stellschrauben im Bereich des Verkehrs zur Erreichung der Ziele der Energiewende sind laut dem Energiekonzept der Bundesregierung die Förderung der Elektromobilität, die Reduktion des Endenergieverbrauches im Verkehr (EEV) und der Einsatz von Kraftstoffen auf der Basis erneuerbarer Energien (EE). Der derzeitige für den deutschen Straßenverkehr zugelassene Anteil von rund 25.000 Elektrofahrzeugen erscheint allerdings noch recht spärlich (KBA 2016). Dennoch hat sich Deutschland zum Ziel gesetzt, Leitanbieter für Elektromobilität zu werden, und bis 2020

Abbildung 1
**Reduktion der energiebedingten
 CO₂-Emissionen nach Handlungsfeldern
 für den Zeitraum 2010 bis 2020**



Quelle: Eigene Darstellung, nach Perschon 2012: 4.

sollen rund eine Million Elektrofahrzeuge auf den Straßen unterwegs sein (Inger 2013: 87).

Die Abbildung 1 verdeutlicht allein für den Zeithorizont bis 2020 die notwendigen Reduktionsziele entsprechend den Handlungsfeldern. Der Schwerpunkt im Verkehr liegt eindeutig im Bereich der Kraftstoffeffizienz.

Gemessen an dem hier favorisierten integrierten Ansatz ist die Strategie der Bundesregierung im Bereich Verkehr unzureichend, unsystematisch und entkoppelt von anderen Mobilitätsumfeldern. Die Kritik am Energiekonzept und den verkehrspolitischen Maßnahmen erfolgt in Deutschland unter dem Slogan: „Keine Energiewende ohne Verkehrswende“ (Canzler, Knie 2013). Das Konzept der Energiewende wird als Chance für eine umfängliche Transformation von Mobilität und Verkehr zu einer postfossilen Mobilität begriffen. Dies könne durch eine intelligente und systemische Verknüpfung von innovativen Mobilitäts- und Energieversorgungskonzepten gelingen. Zur Veränderung der Grundlogik in der Mobilität bedarf es aber weitreichendere Ansätze, als sie im Energiekonzept angelegt sind. Der ordnungspolitische Rahmen muss dahingehend modifiziert werden, dass neue Akteurskonstellationen ermöglicht werden und vor allem das Mobilitätsmanagement zu nachhaltiger Wirksamkeit befähigt wird (vgl. 3.3). Die Elektromobilität spielt in diesem Ansatz eine Schlüsselrolle. Aber nicht im Sinne einer Substitutionslogik, wonach Verbrennungsmotoren durch elektrische Antriebe ersetzt werden, sondern als eine systemische Lösung, die Energiesysteme und Mobilitätssysteme auf der Basis erneuerbarer Energien integriert. Wie viel Arbeit in diesem Bereich noch zu leisten ist, zeigt der geringe Anteil der erneuerbaren Energien beim Kraftstoff (Abb. 1). Viel stärker noch müssen die Potenziale alternativer Antriebe und Kraftstoffe entfaltet werden (vgl. 4.1).

Auch hier zeigt sich wieder der hohe Vernetzungsgrad mit anderen gesellschaftlichen Umfeldern wie bspw. die Rolle der Informations- und Kommunikationstechnologien.

2.5 ZWISCHENRESÜMEE

Zu den Treibern, die maßgeblich die gegenwärtigen Veränderungsprozesse in Mobilitäts- und Verkehrssystemen vorantreiben, zählen die demografische Entwicklung, Urbanisierung, die Veränderung von Lebensstilen und die Individualisierung von Mobilitätsbedürfnissen, der Klimawandel und die Ressourcenknappheit sowie die Entwicklung der Mobilitätskosten. Diese Treiber müssen in ihren Wirkungszusammenhängen analysiert und verstanden werden, um ordnungs- und verkehrspolitisch im Verbund mit den Betroffenen und beteiligten Akteure_innen angemessene Strategien, Planungen und Verfahren zu entwickeln.

Der zentrale Handlungsrahmen zukünftiger Verkehrspolitik ist das Leitbild der Nachhaltigkeit, das alle gesellschaftlichen Systeme betrifft und daher für Mobilität eine integrative Vorgehensweise bedingt. Das bedeutet gerade in der politischen Dimension ein klar zielorientiertes Agieren. Kooperation, Vernetzung und flexible Organisation sind hierbei die zentralen Handlungsmaximen.

Nur so kann nachhaltige Stadtentwicklung, Energiewende und Lebensqualität zusammengedacht und -geplant werden. Das Thema Gesundheit steht ganz oben in der Prioritätenliste der Menschen. Es betrifft alle Lebensbereiche und nimmt daher auch den Mobilitätssektor nicht aus. Dieses Thema ist somit zugleich ein kommunikativer Kanal, um auf die zentralste Herausforderung einzugehen.

Die individuelle und persönliche Verantwortungsübernahme ist die kritische Größe zur Veränderung von Mobilitätsmustern und Handlungsroutinen im Verkehr. Ohne Verhaltens- und Handlungsänderungen wird es keine nachhaltige Mobilität geben. Zusammen mit flankierenden politischen Interventionen, die Anreize und Motivation zur Verhaltensänderung geben, können die Veränderungsdynamiken in eine nachhaltige Dimension gelenkt werden.

3

SMART MOBILITY

Der Begriff der Smart City dominiert schon seit einiger Zeit die öffentlichen und wissenschaftlichen Diskurse zur Transformation von Städten. Leider steht noch immer eine fachwissenschaftlich geteilte Definition dieses Konzeptes aus. Gleiches gilt auch für den gerade aufkommenden Begriff der Smart Mobility. Er ist Ausdruck der aktuellen Hilflosigkeit, wenn es darum geht, die von vielen erwarteten oder doch zumindest erhofften revolutionären Folgen der Digitalisierung im Verkehrssektor zu bezeichnen. Diskutiert wird die technische Vernetzung unterschiedlicher Mobilitätsformen und Verkehrsmittel, welche wiederum individuelle Lösungen für die Nutzer_innen ermöglicht. Das Ganze ist aber kein unverbundenes System. Die individuellen Lösungen sind vielmehr in eine dynamische Verkehrssteuerung eingebunden. Auf der Basis von kollaborativen Netzwerken werden Verkehrsteilnehmer_innen, Fahrzeuge und Infrastrukturen Daten und Informationen austauschen, die zu passgenauen Mobilitätsangeboten und -lösungen verarbeitet werden. Aufgrund der Geschwindigkeiten der Datenverarbeitung, der Vielzahl von Daten aus unterschiedlichen Quellen und neuer Algorithmen wird das in viel besserer Qualität erfolgen können als momentan.

3.1 INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN

Nach den einschneidenden wissenschaftlichen Transformationen im Zuge der Forschungen und Entdeckungen von Kopernikus, Darwin und Freud befinden wir uns mit der Diffusion der Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) und ihrem Modus der Digitalisierung, so heißt es, in der vierten Revolution. Sie scheint sich in den von Max Weber (vgl. Weber 1994) beschriebenen Entwicklungsprozess der Entzauberung zu fügen: Während Nikolaus Kopernikus die göttliche Erde zu einem von vielen Planeten degradierte, Charles Darwin den Menschen gar als ein zufälliges Produkt der Tierwelt beschrieb und Sigmund Freud die Menschen schließlich darüber aufklärte, dass sie nicht Herr im eigenen Hause (Psyche) sind, so wird jetzt behauptet, dass wir durch die neuen Technologien auch noch aus der bis dahin dem Menschen

vorbehaltenen „privilegierten und einzigartigen Position im Bereich des logischen Denkens, der Informationsverarbeitung und des smarten Agierens“ (Floridi 2015: 128) vertrieben werden. Man muss die Bedeutung der neuen Technologien nicht kleinreden, um dennoch einen wesentlichen Unterschied zu den vorangegangenen Revolutionen zu erkennen. Weder die Einsichten von Kopernikus noch die von Darwin oder Freud waren das Produkt einer technischen Innovation, vielmehr stützten sie sich alle auf intellektuelle Leistungen, die sich viele Beobachter_innen jetzt von den IuK-Technologien erhoffen.

Demgegenüber betonen wir auch für die Zukunft die Bedeutung menschlicher intellektueller Leistungen und insbesondere politischer Entscheidungen, von denen es abhängen wird, wie die IuK-Technologien zukünftig genutzt werden. Oder anders ausgedrückt, die IuK-Technologien werden in Zukunft nur so revolutionär sein wie die Gedanken derjenigen, die darüber befinden, wofür sie eingesetzt werden. Um die möglichen Potenziale der neuen Technologien besser abschätzen zu können, wollen wir die heute denkbaren Einsatzbereiche zunächst beschreiben.

Die Auswirkungen der IuK-Technologien im Alltag zeigen sich in vielfältigen Formen und lassen sich als eine zunehmende Digitalisierung beschreiben. Dabei steigt der Vernetzungsgrad zwischen unterschiedlichen Lebensbereichen wie Arbeit, Wohnung, Freizeit, Konsum und Mobilität. „Diese zunehmende Medialisierung der verschiedensten Lebensbereiche veränderte Sehgewohnheiten, Zeitrhythmen und Wahrnehmungen, Kommunikationsweisen und Verhaltensformen“ (Rödter 2015: 25).

„Die private Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) ist in den vergangenen Jahren zu einer alltäglichen Gewohnheit geworden“ (Lenz 2011: 609). Digitaler und physischer Alltag durchdringen sich immer stärker. Entsprechend ändern sich individuelle Nutzungsansprüche und -gewohnheiten auch im Bereich der Mobilität. Die größten Auswirkungen der IuK-Technologien zeigen sich im Bereich der Informationsaufbereitung (Navigationsdienste, Verkehrsinformationssysteme), der Koordination von Verkehrsmitteln (Apps zur Koordination von Verleihsystemen oder vernetzten Mobilitätsdiensten) sowie der direkten Ein-

flussnahme auf Mobilitätsmuster (Eco-Drive-Assistenten). Damit verschwimmen die Grenzen zwischen lebensweltlicher Wirklichkeit und virtuellem Raum, und es kommt zu Entkopplungsphänomenen zwischen Nachrichten und Nachrichtenträger und somit zu einer Entbundenheit von Zeit und Raum. Die neuen Kommunikationsmittel und -formen organisieren sich flexibel, beispielsweise in sozialen Netzwerken. Neben diesen kollaborativen Kommunikationsformen werden gleichzeitig Kommunikation und Datenflüsse individualisiert. Diese digitale Steuerung erfolgt im Kontext einer zunehmenden Automatisierung und Robotisierung vieler sozialer Systeme (vgl. Ford: 2015).

Die Potenziale und Konsequenzen der Digitalisierung sind nur schwer abzusehen. Wovon aber ausgegangen werden kann, ist, dass wir erst am Anfang der Prozesse der Automatisierung und Digitalisierung stehen. Die Revolution der Info-sphäre hat erst begonnen, und wir erkennen erst die Spitze des Eisbergs. „Die historische Erfahrung lässt erwarten, dass die Zukunft in doppelter Weise anders sein wird: anders als die Gegenwart und anders als prognostiziert. Wenn sich die Tendenz der Moderne fortsetzt, befindet sich die Digitalisierung erst im Durchbruch, und die Menschheit steht vor einer weiter beschleunigten Reise ins Ungewisse“ (Rödter 2015: 39).

Die aktuell diskutierte idealtypische Form IuK-basierter Mobilität meint die Zusammenführung von verschiedenen digitalen Plattformen, sodass am Ende ein Informationssystem entsteht, welches alle Informationen aus der Verkehrs-, Energie- und Infrastruktur zusammenführt und diese optimal und ökologisch nachhaltig benutzt. Gegenwärtig zu beobachtende Phänomene sind hierbei die Automatisierung von Verkehrsmitteln, intra- und intermodale Vernetzungen, digitale Navigation, Information und Entertainmentservices, Virtualisierungen in Verkehrsmitteln und die Substitution realer Verkehre durch Datentransfer.

Die Zusammenhänge und Wirkgefüge zwischen IuK-Technologien und Mobilität sind bereits Gegenstand mobilitäts- und verkehrswissenschaftlicher Forschung. Zwei zentrale Thesen liegen dabei im Widerstreit, die Substitutions- und die Komplementaritätsthese (dazu und im Folgenden vgl. Lenz 2011). Der Substitutionshypothese zufolge werden Verkehrswege durch IuK-basierte Austausch- und Kommunikationsprozesse ersetzt. Die Hypothese wird mit den durch die Technologien veränderten wirtschaftlichen Strukturen begründet, wobei die Telearbeit lange Zeit als Hoffnungsträger galt. Die entgegengesetzte Hypothese, die Komplementaritätsthese besagt, dass gerade durch neue Vertriebs- und Konsumkanäle (Onlinebestellungen diverser Güter) mehr Verkehrswege infolge der steigenden Lieferwege induziert werden. Wenn auch die in den letzten Jahrzehnten ständig wachsende Verkehrsleistung der Komplementaritätsthese Recht zu geben scheint, sind doch beide Thesen sowohl in ihrem Determinismus als auch ihrer Ausschließlichkeit zu unterkomplex, um die Zusammenhänge zur Genüge klären zu können.

Ein besseres und genaueres Verständnis der Zusammenhänge erlangt man durch einen anderen Zugang, der sich auf das individuelle Handlungsniveau konzentriert. Die konkrete Untersuchung der Aktivitäten von Personen im Sinne „von Mustern der IKT-Nutzung einerseits und individueller Mobilität andererseits“ (Lenz 2011: 611), gibt Aufschlüsse

über die Wechselbeziehungen. Auch hier lassen sich zwei Konzepte identifizieren. Zum einen das Fragmentierungskonzept, das sich auf die zugrunde liegenden Mechanismen der Veränderungen durch IuK-Technologien konzentriert (vgl. Couclelis 2000). Andererseits das Konzept der Zwillingsaktivitäten, welches sowohl von einer Substitution als auch einer Ergänzung physischer durch virtuelle Aktivitäten ausgeht (vgl. Hjorthol/Gripsrud 2009).

Die Verbindung von Informationstechnologie und Mobilität wird in Zukunft nicht mehr voneinander zu trennen sein. Weitere Forschungsprojekte lassen zukünftige Szenarien bereits erahnen, wie zum Beispiel das Projekt AFKAR des Fraunhofer-Institut, welches das autonome Fahren durch eine intelligente Fahrkarosserie für ein All-Electric Vehicle ermöglichen soll. Demnach sollen zukünftig den Carsharing-Nutzer_innen Elektroautos selbstständig vor die Tür bzw. nach der Benutzung in ein vorgesehene Parkhaus fahren, um sich dort an einer Ladestation anzudocken.

Smartphone-Apps sind bereits jetzt stark diffundiert und beeinflussen das individuelle Mobilitätsverhalten. Sie stellen in Echtzeit Informationen zur Verfügung, orten Verkehrsmittel, informieren über Kosten und optimieren Wege. Nutzer_innen können dann mithilfe der Smartphone-App beliebig auf das gesamte Verkehrsangebot zugreifen und zwischen Leihrad, Elektrofahrzeug, Mitfahrgelegenheit, Taxi, Bus oder Bahn wählen. Somit besteht die Möglichkeit, sich den schnellsten, bequemsten oder auch umweltschonendsten Weg durch ein uni- als auch multimodales Verkehrsangebot erstellen zu lassen.

3.2 MOBILITÄTSDIENSTLEISTUNGEN: VERNETZUNG UND INTEGRATION

Unter dem Begriff „vernetzte Mobilität“ wird die Verknüpfung von unterschiedlichen Verkehrsmitteln/-trägern sowohl durch Mobilitätsanbieter wie auch Nutzer_innen verstanden. Ein kooperatives Verkehrssystem soll Flexibilität in der Wahl der Verkehrsmittel und deren Verknüpfung garantieren.

Der Grundgedanke besteht darin, das gesamte Mobilitätsangebot zu einem System zusammenzuführen. Nach dem Prinzip „Nutzen ohne nachzudenken“ sollen Nutzer_innen barrierefreien und komfortablen Zugang zu allen möglichen Verkehrsmitteln haben. Dabei kann je nach Bedarf das situationgerechte Verkehrsmittel gewählt werden. Der Zugang zu den unterschiedlichen Verkehrsmitteln soll dabei durch ein einziges Medium möglich sein. Durch den erleichterten Zugang zum kompletten Mobilitätsangebot entstehen Kostenvorteile und eine verbesserte Energieeffizienz (gegenüber der individuellen Autonutzung). Je nach Anliegen und individuellen Bedürfnissen können Nutzer_innen das für sie situationgerechte Verkehrsmittel wählen: Für den Verkehr im urbanen Raum könnten Bus- und Bahnverkehr Vorteile bringen, während bei kurzen Strecken das Fahrrad günstiger ist. Wo es auf eine individuelle Routenführung ankommt, kann der öffentliche Verkehr mit Carsharing kombiniert werden (VZBV 2012: 32).

Eine Methode, um die Barrieren der Nutzung zwischen den unterschiedlichen Verkehrsträgern zu überwinden, bietet die Mobilitätskarte. Diese hat das Ziel, den Zugang zu allen For-

men des nachhaltigen Verkehrs, durch eine Kundenkarte, zu vereinen.

Insgesamt stehen Megacitys und hochgradig verdichtete Agglomerationsräume (Großstädte, Ballungszentren) vor der Herausforderung, komplette und integrierte Mobilitätssysteme zu entwickeln. Das ist nicht nur den infrastrukturellen und städtebaulichen Veränderungen geschuldet, sondern vor allem den immer komplexer werdenden Lebensstilen ihrer Bewohner_innen. Ganzheitliche Systeme (complete mobility) bieten Lösungen nicht nur im Rahmen einer integrierten Langzeitplanung. Sie entsprechen auch einer zukunftsfähigen Nachfrageperspektive, welche die Sicht der Nutzer_innen integriert.

Auch auf politischer Ebene besteht der Wille, ein multimodales Verkehrssystem basierend auf einer komplementären Nutzung der einzelnen Verkehrsarten zusammenzuführen. Dieses soll darauf ausgerichtet sein, die jeweils spezifischen Vorteile und Nachhaltigkeitsaspekte zu nutzen und zu einem Gesamtsystem zu integrieren. Das durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) finanzierte Projekt BeMobility erprobte innovative Mobilitätslösungen der Zukunft durch eine intelligente Vernetzung von Elektrofahrzeugen und öffentlichem Personenverkehr in Berlin. Das Konzept besteht darin, dass Nutzer_innen die Möglichkeit haben, sich das situationsgerechte Verkehrsmittel mit ihrem Smartphone zu suchen. Dieses zeigt e-Autos, Pedelecs etc. sowie Haltestellen des öffentlichen Verkehrs (ÖV) an und erstellt alternative Routen. Ein Check-in- und Check-out-Verfahren durch das eigene Smartphone gewährt Zugang und erstellt die Rechnung. Somit bleibt die Nutzung von Fahrkartenautomaten oder das Nachdenken über Tarife und verschiedene Preiszonen erspart. Neben dem öffentlichen Verkehr wird somit auch die Möglichkeit der individuellen Fortbewegung durch Carsharing, Pedelecs etc. gegeben, welche zusätzlich einen nachhaltigen Effekt mit sich bringen.

Die Veränderungen durch digitale Vernetzungen und Integration von Angeboten ermöglichen neue Formen urbaner Mobilität. Die Dominanz des MIV kann ersetzt werden durch geteilte multimodale On-demand-Mobilität. Den Nutzer_innen werden zusätzliche und eventuell auch substitutive Mobilitätsalternativen und Serviceneiveaus geboten, die ihre Freiheitsgrade der Verkehrsmittelwahl erhöhen. Im Bereich des öffentlichen Verkehrs erfolgt die Finanzierung nicht mehr ausschließlich durch die öffentliche Hand. Öffentlicher und privater Verkehr operieren parallel mit entsprechender Kostenverteilung. Durch die vernetzten Systeme lassen sich Effizienzlücken schließen (vgl. Bouton et al. 2015: 14).

Die gegenwärtig zu beobachtenden Mobilitätsalternativen durch neue Mobilitätsdienstleistungen sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

3.3 BIG DATA UND MOBILITÄTSMANAGEMENT

Die Debatten über die Sammlung (Datenvolumen) aus unterschiedlichen Quellen (Datenqualität), Aufarbeitung (Geschwindigkeit der Datenverarbeitung) und wirtschaftliche Nutzung von Daten aus unterschiedlichen Kontexten und Zusammenhängen betreffen bereits die Mobilität von heute und werden die von morgen noch mehr bestimmen. Vor allem geht es dabei natürlich um Fragen des Datenschutzes beispielsweise beim autonomen Fahren, da diese Fahrzeuge de facto rollende Datenspeicher sind (vgl. 4.3).

Das realzeitliche Verarbeiten von Verkehrs- und Mobilitätsdaten ermöglicht technologisch eine neue Qualität des traditionellen Verkehrsmanagements und somit die Transformation zu Mobilitätsmanagementsystemen (vgl. Steinkopf 2016).

„Mobilitätsmanagement als Instrument [...] zur Beeinflussung der Verkehrsnachfrage mit dem Ziel, den Personenver-

Tabelle 2
Mobilitätsalternativen durch neue Mobilitätsdienstleistungen

	traditionelle Mobilitätslösungen	neue Mobilitätsdienstleistungen
individuelle Mobilität	Privatbesitz Pkw	Peer to peer Carsharing: Plattformen, wo Individuen ihren privaten Pkw verleihen, wenn sie diesen nicht nutzen
	Taxi	E-Hailing: Taxiservice via On-demand-App
	Mietwagen	Carsharing: On-demand-Kurzzeitnutzung eines Pkw aus einer Fahrzeugflotte, die durch einen Flottenbetreiber betreut wird
gruppenbasierte Mobilität	Fahrgemeinschaften	Shared E-Hailing: Mitfahrservice, in dem Fahrten in gemeinsamer Richtung mit anderen Personen geteilt werden
	öffentlicher Verkehr	private Shuttlesysteme on-demand: App-basierter Shuttleservice Privatbusse: geteilte Pendlertaxi für öffentlichen Verkehr oder Arbeitnehmer_innen bestimmter Unternehmen

Quelle: Eigene Darstellung, nach Bouton, Shannon et al. 2015: 13.

kehr effizienter, umwelt- und sozialverträglicher und damit nachhaltiger zu gestalten“ (Reutter 2012: 9) geht über die Reichweite und die Ansprüche klassischer Verkehrsleitsysteme hinaus, indem es bereits den Kopf von Personen erreichen will und somit vor der Entstehung von Verkehren aktiv wird. Verkehrsteilnehmer_innen sollen umfänglich mit Informationen versorgt werden, die ihnen eine im o. g. Sinne optimale Mobilität sichern hilft. Insofern sind die Handlungsfelder des Mobilitätsmanagements nicht allein auf den Straßenverkehr reduziert, sondern umfassen Bildungseinrichtungen, Betriebe, das Wohnumfeld, die Stadtplanung, öffentliche Verkehrsträger sowie Flughäfen und Bahnhöfe.

Das Konzept des Mobilitätsmanagements ist nicht neu, allerdings sind die bisherigen Anstrengungen zur Entwicklung und vor allem Implementierung bescheiden (vgl. Sternkopf 2016). Das hat viel mit spezifischen Konstellationen und Konfliktlinien von Akteursnetzwerken zu tun. So erfolgt bspw. die Umsetzung des Verkehrs- und Mobilitätsmanagementplanes (VMP) der Stadt München weniger ganzheitlich, sondern eher projektbezogen und daher auch nur punktuell. Aber vielleicht besteht gerade in der Implementierung der IuK-Technologien eine Chance, das Konzept wiederzubeleben und funktionsfähig umzusetzen. Diesbezüglich soll die Analogie zur Akzeptanz des Carsharing betont werden. Ein entscheidender Faktor in der Durchsetzung von Carsharing sind diese Technologien, die eine friktionsfreie, unproblematische und schnelle Nutzung ermöglichen. Zudem sichern sie Kostentransparenz und erlauben Nutzer_innen Zugänge und Erreichbarkeiten von neuer und individueller Qualität. Digitale und web-basierte Interventionen in Kombination mit individuellen Ansprachen und handlungsrelevanter Unterstützung könnten so eine neue Wirksamkeit entfalten (vgl. Bamberg et al. 2015). Eine Vision zeichnet sich bereits heute ab. Unter dem Begriff der „Seamless Mobility“ wird eine bruchlose gesamtsystemische Mobilitätsoptimierung verstanden. Diese dynamische Anwendung aus einer Hand soll die Planung und Durchführung sowie die mögliche Korrektur der Wege ressourcenschonend optimieren und den Nutzer_innen Transaktionskosten ersparen.

Bei aller Begeisterung für die neue digitale Welt dürfen aber die Schattenseiten und möglichen Gefahren und Risiken nicht unerwähnt bleiben. Technologien und Daten sind keine Garanten für selbstlaufende Prozesse der Optimierung. Ohne in technikkritische Fahrwasser zu geraten und die Potenziale der IuK-Technologien negativ zu bewerten, muss auf eine Dimension hingewiesen werden, die sich bereits heute abzeichnet und in Zukunft, insbesondere im Bereich der Mobilität, noch an Bedeutung gewinnen wird.

Der Datenschutz in Kombination mit einer Art digitalen Skepsis ist den Menschen vor allem in Deutschland zu einem der wichtigsten Themen geworden. Die zunehmende Skepsis gegenüber digitalen Medien hat seinen Grund einerseits in der Sorge um den Schutz persönlicher Daten, andererseits aber auch in der Einsicht der weitreichenden Konsequenzen der Automatisierung und Digitalisierung in vielen Bereichen der Gesellschaft. Bereits jetzt liegen Berechnungen und Prognosen vor, wie viele Arbeitsplätze durch diese Prozesse verloren gehen könnten (vgl. Ford 2015).

Trotz sozialer Netzwerke achten Personen weitaus stärker auf den Schutz ihrer Privatsphäre als zu Beginn des Internet-

zeitalters. Die Ängste und Vorbehalte gegenüber Entgrenzungssphänomenen im Zuge der Digitalisierung und Automatisierung wachsen und erzeugen Wahrnehmungen der externen Steuerung und des individuellen Kontrollverlustes. Die Skepsis gegenüber Abhängigkeiten von „verselbständigten Algorithmen“ scheint mehr als berechtigt angesichts der Ankündigungen von Google und Amazon, auf der Basis von optimierten Algorithmen bald so etwas wie ein ‚kuratiertes Konsumverhalten‘ einzuführen. Diese Firmen würden dann über die Informationen verfügen, um darauf Einfluss zu nehmen, was und wie wir konsumieren oder uns fortbewegen.

3.4 ZWISCHENRESÜMEE

Die digitale Revolution durchdringt alle Lebensbereiche und wird diese maßgeblich beeinflussen. Im Bereich der Mobilität gilt das ebenso. Die Potenziale für eine effizientere, vernetzte und auch nachhaltigere Mobilität sind durchaus gegeben. Nur dürfen die IuK-Technologien nicht als „Heilsbringer“ und allumfassender Problemlöser gesehen werden. Damit ist keine Technikaversion gemeint, sondern eine realistische Einschätzung der Potenziale und Gefahren. Jede Technik ist nur so gut wie diejenigen, die sie anwenden!

Aus individueller und politischer Sicht ist das Thema des Datenschutzes eines der herausforderndsten. Es müssen Sicherheitsstandards und Verwendungsethiken etabliert werden, um den Schutz der Privatsphäre auf hohem Niveau zu halten und ein hohes Maß an Schutz vor externen Zugriffen (Hacker_innen) zu gewährleisten. Auch hier müssen Nutzer_innen und Politik kooperativ und transparent agieren. Nur so können integrierte und intelligente Mobilitätsdienstleistungen und -systeme die positiven Potenziale entwickeln.

4

MOBILITÄTSMITTEL

Im Bereich der Fortbewegungsmittel zeigt sich bereits heute eine hohe Veränderungsdynamik. Das betrifft einerseits die Transformation bestehender Verkehrsmittel durch neue Technologien (alternative Antriebe und Kraftstoffe, Elektromobilität und automatisiertes Fahren), aber auch deren potenzielle Nutzungskontexte.

4.1 ALTERNATIVE ANTRIEBE UND KRAFTSTOFFE

Die Prognosen für die Zukunft des Verbrennungsmotors sind aus der Nachhaltigkeitsperspektive nüchtern. So wird in einer evolutionären Logik, die von iterativen und kleinen Veränderungen im Antriebsmix ausgeht, angenommen, dass bis zum Jahr 2040 der Verbrennungsmotor weiterhin die dominierende Antriebsart darstellen wird (vgl. Bukold 2015: 3). Dennoch gibt es schon jetzt sowohl Antriebs- wie auch Kraftstoffalternativen.

Ressourcenverknappung und Klimaveränderung stellen neue Herausforderungen an Antriebstechnologien und Kraftstoffe dar und haben dafür gesorgt, dass ein zaghaftes Umdenken in der Politik und Fahrzeugindustrie begonnen hat und neue Antriebskonzepte und Kraftstoffe entwickelt und auf ihre Umweltfreundlichkeit hin überprüft wurden. Wenn das erklärte Ziel eine Dekarbonisierung des Verkehrs und eine postfossile Mobilität ist, dann müssen die vorhandenen Schlüsseltechnologien für alternative Antriebe und Kraftstoffe noch stärker genutzt und entwickelt werden. Dazu zählen unter anderen die Erzeugung von Wasserstoff oder Methan aus Strom, die Energiespeicherung und die Erzeugung von Biokraftstoffen.

Neben den bekannten Batteriefahrzeugen (Battery Electric Vehicle, BEV), die ihre Antriebsenergie vollständig aus einer mit Strom geladenen Batterie generieren, existieren auch Brennstoffzellenfahrzeuge. Diese erzeugen die benötigte Energie mithilfe einer Brennstoffzelle, welche wiederum einen Elektromotor antreibt. Als Kraftstoff kommt in diesem Fall Wasserstoff zum Einsatz. Weiterhin existiert eine Kombination der bereits erwähnten Antriebstechnologien, das Brennstoffzellen-Hybrid-Elektrofahrzeug. Diese Variante besitzt neben der

Brennstoffzelle noch eine Batterie. Die Hybridfahrzeuge lassen sich in unterschiedliche Kategorien einteilen. Alle Hybrid-Fahrzeuge haben jedoch den Verbrennungs- und den Elektromotor als Gemeinsamkeit. Das Mild-Hybrid-Fahrzeug zeichnet sich durch die Start-Stopp-Funktion, dem Boosten und der Rekuperation der Bremsenergie aus. Das Voll-Hybrid-Fahrzeug besitzt neben den Eigenschaften des Mild-Hybrid-Fahrzeugs auch die Möglichkeit des rein elektrischen Fahrens. Als letzte Hybrid-Variante existiert das Plug-in-Hybrid-Fahrzeug. Hier dient der Verbrennungsmotor als Range-Extender (vgl. Blesl et al. 2009). In Tabelle 3 sind die wichtigsten Fahrzeuge mit alternativen Antriebsarten zusammengefasst.

Um die genannten Antriebstechnologien allerdings am Markt etablieren zu können, benötigt es eine steigende Nutzerakzeptanz. Diese ist jedoch in den meisten Fällen nicht gegeben, weil potenziellen Nutzer_innen die Vorteile dieser Technologien nicht bekannt sind bzw. deren Akzeptanz und Wahrnehmung durch die Einschränkungen und Nachteile gegenüber konventionellen Fahrzeugen überschattet werden. So ist der Grund für die ablehnende Haltung oftmals die derzeit noch geringe Reichweite der reinen Elektrofahrzeuge im Vergleich zum herkömmlichen Verbrennungsmotor. Dass die erzielten Reichweiten jedoch für den Großteil der zurückzulegenden Wege ausreichend sind, wird oft nicht wahrgenommen. Zukünftig wird die Aufklärung über mögliche andere Antriebstechnologien immer mehr an Bedeutung gewinnen müssen, um den Blick für eine umweltschonendere Fortbewegung zu öffnen. Ebenso wichtig wird es sein, die neu hinzukommenden Nutzer_innen mit Wissen auszustatten, um die nicht herkömmlichen Antriebstechnologien bedienen zu können.

Eine weitere Möglichkeit der Ressourcenknappheit sowie den Klimaveränderungen entgegenzusteuern, ist die Entwicklung alternativer Kraftstoffe. Drei wesentliche alternative Kraftstoffe bestimmen voraussichtlich die technologische und umweltpolitische Agenda: Wasserstoff, Elektrizität (aus erneuerbaren Energien) und Biokraftstoffe.

Wasserstoff kann nur als alternativer Kraftstoff eingestuft werden, wenn die Speicherung von durch Wasserstoff gewonnene regenerative Energie erfolgt. Der Weg über Kernenergie oder Kohleverstromung mit CO₂-Abtrennung und

Tabelle 3
Typologie Fahrzeuge mit alternativen Antriebsarten

Fahrzeugtyp (Akronym)	Charakteristika
Elektrofahrzeug (Battery Electric Vehicle, BEV)	<ul style="list-style-type: none"> – Elektromotor mit am Netz aufladbarer Batterie – Pkw und Drei- sowie Zweiräder – hohes Potenzial zur CO₂-Reduktion durch Nutzung erneuerbarer Energien – geringe Reichweite: 150 – 250 km
Elektrofahrzeug mit Reichweitenverlängerung (Range Extended Electric Vehicle, REEV)	<ul style="list-style-type: none"> – Elektromotor mit am Netz aufladbarer Batterie – modifizierter Verbrennungsmotor kleiner Leistung oder Brennstoffzelle
Plug-in Hybridfahrzeug (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV)	<ul style="list-style-type: none"> – Elektromotor mit am Netz aufladbarer Batterie – Kombination von klassischem Verbrennungsmotor und Elektromotor – Pkw und Nutzfahrzeuge
Hybridfahrzeug (Hybrid Electric Vehicle, HEV)	<ul style="list-style-type: none"> – Kombination von klassischem Verbrennungsmotor und Elektromotor – Ladung der Batterie durch Bremskraftrückgewinnung – keine Anbindung an Stromnetz – Pkw und Nutzfahrzeuge
Brennstoffzellenfahrzeug (Fuel Cell Hybrid Electric Vehicle, FCEV)	<ul style="list-style-type: none"> – Elektromotor mit Brennstoffzelle zur Energieversorgung – keine Anbindung an Stromnetz – durchschnittliche Reichweite: 400 – 600 km

Quelle: eigene Darstellung, nach Schönhartig 2010: 8

Speicherung (Clean Coal) ist klima- und energiepolitisch ausgeschlossen und/oder ineffizient. Relevant ist Wasserstoff als Kraftstoff für den Betrieb von Brennstoffzellenfahrzeugen.

Das Umwelt Bundesamt (UBA) untergliedert die Biokraftstoffe in zweite Generationen. „Zu denen der ersten Generation zählen Stoffe zu deren Erzeugung spezifische Biomasse und Anbaupflanzen benötigt werden. Im Gegensatz dazu können bei den Biokraftstoffen der zweiten Generation unspezifische Biomassen, sowie Abfälle verarbeitet werden, um Stoffe wie Biogas (auf Erdgasqualität aufbereitet) herzustellen“ (vgl. UBA 2010). Bei der Produktionsweise der Biokraftstoffe der ersten Generation kann es zu erhöhten Risiken und Gefahren in der Landwirtschaft kommen, da für die Produktion von Biokraftstoffen Biomasse und damit Pflanzen aus landwirtschaftlichem Anbau benötigt werden. Daher wird aus umweltpolitischer Perspektive der Einsatz von Biokraftstoffen der ersten Generation (feste Biomasse in Feuerungen und Biogas) als ineffizient eingeschätzt und die Entwicklung der zweiten Generation der synthetischen Biokraftstoffe empfohlen (vgl. UBA 2015).

Der Einsatz neuer Kraftstoffe geht in den meisten Fällen auch mit der Produktion neuer Motoren einher. Aus diesem Grund wird die Entwicklung abgestimmter Motoren und Kraftstoffe an Bedeutung gewinnen. Des Weiteren muss auch hier, ähnlich wie bei den alternativen Antrieben, eine stärkere Informationsbereitstellung für die breite Bevölkerung stattfinden, um den Blick für mögliche neue Konzepte zu öffnen.

Welche alternativen Kraftstoffe sich auch durchsetzen werden, sie müssen in jedem Fall drei Kriterien entsprechen: Umweltverträglichkeit, Praxistauglichkeit und Wirtschaftlichkeit. In diesen Kriterien liegen zugleich die Ursachen für in-

dustriepolitische Strategien, die einen weiteren Ausbau der Technologien zur Gewinnung alternativer Kraftstoffe und Antriebe eher verhindern. So sind die Energiekonzerne kaum daran interessiert, die Fahrzeugflotten mit Wasserstoff oder Elektrizität aus erneuerbaren Energien zu versorgen. Das Beispiel der Elektromobilität illustriert dies eindrücklich.

4.2 ELEKTROMOBILITÄT

Unter Elektromobilität wird hier ein umfassendes Mobilitätskonzept für urbane Regionen verstanden, das Teil einer neu zu gestaltenden Mobilität ist. So werden weitere Antriebsformen neben dem rein batterieelektrischen Antrieb die Mobilität der Zukunft kennzeichnen. Es wird an dieser Stelle ausdrücklich betont, dass es sich bei der Elektromobilität nicht um die eine Lösung für alle verkehrspolitischen Herausforderungen handelt. Sie wird hier verstanden als ein Beitrag zur Lösung der Probleme.

Diskursiv betrachtet könnte man den Eindruck gewinnen, dass bald nur noch Elektrofahrzeuge auf den Straßen unterwegs sind. Unter dem Druck des eigenen Energiekonzepts, wonach eine Million Elektrofahrzeuge im Jahr 2020 fahren sollen, werden große forschungspolitische Investitionen (Modellregionen, Schaufensterprojekte) unternommen und mittlerweile auch Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität in der Verkehrspolitik (Elektromobilitätsgesetz) in die Wege geleitet, um der auf niedrigem Niveau verharrenden Elektromobilität Leben einzuhauchen.

Zu den positiven Aspekten der Elektromobilität zählt unbestritten die Emissionsfreiheit elektrisch betriebener Vehi-

kel. Reine Elektrofahrzeuge stoßen während des Betriebs keinerlei Schadstoffe oder Treibhausgase aus und tragen somit auch zur Luftreinhaltung bei. Zusätzlich sind die Fahrzeuge bis auf die Abrollgeräusche sehr leise und haben das Potenzial, die Lärmbelastung zu senken. Der positive Effekt der verbesserten Energieeffizienz wird noch verstärkt durch die Möglichkeit der rein regenerativen Energieversorgung, die wiederum einen Beitrag zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors und damit zur Unabhängigkeit vom Import fossiler Brennstoffe leisten würde.

Aber de facto ist ein Elektrofahrzeug zum gegenwärtigen Zeitpunkt dem Pkw mit Verbrennungsmotor deutlich unterlegen. Die Kosten liegen weit über dem Durchschnittspreis eines vergleichbaren Fahrzeugs. Angaben über Wiederverkaufswerte liegen noch nicht vor und die Reichweite schließt die Elektrofahrzeuge für Langstrecken bis jetzt aus. In Sachen Konvenienz gibt es ebenfalls deutliche Nachteile, so bspw. die mangelnde Ladeinfrastruktur. Der einzige Pluspunkt liegt in den positiven Erfahrungen der Fahrdynamik und Beschleunigung der Elektrofahrzeuge.

Zu den grundsätzlichen Irrtümern und Fehlern in den öffentlichen und politischen Diskursen zählt zunächst die einseitige Orientierung auf batterieelektrisch betriebene Pkw. Wie in diesen Ausführungen dargestellt, gibt es eine Vielzahl von Entwicklungs- und Handlungsoptionen, die konsequent und abgestimmt ausgeführt, die Mobilität der Zukunft nachhaltiger und effizienter gestalten könnten. In dem Mosaik der zukünftigen Mobilität wird die Elektromobilität ein Element sein. Welchen Umfang sie einnehmen wird, hängt auch von einer Veränderung der Logik im Elektromobilitätsdiskurs ab (vgl. Schwedes et al. 2013). So muss die Substitutionslogik auf eine Systemlogik umgestellt werden. Allein klassische Pkw mit Verbrennungsmotoren durch elektrische Antriebe zu ersetzen ist irreführend. Das zweifellos vorhandene Potenzial der Elektromobilität kann sich erst durch ihre Einbindung in innovative Energiesysteme und die Diversifizierung der elektrifizierten Vehicle (Pedelecs, Klein- und Kleinstfahrzeuge) entfalten.

Neue elektrische Fahrzeugkonzepte müssen ganzheitlicher konzipiert werden. Da geht es auch um aerodynamisches Design, neue Werkstoffe und ein Umdenken hinsichtlich der energieverbrauchenden elektronischen Systeme, wie sie gegenwärtige Fahrzeugmodelle aufweisen. Die Gesamtenergiebilanz der Fahrzeuge muss kritisch bewertet werden, und nur eine Versorgung der elektrifizierten Vehikel über Strom aus erneuerbaren Energien kann die mit der Elektromobilität verbundenen Hoffnungen der Emissionsreduzierung erfüllen. Elektrofahrzeuge müssen integriert werden in Dienstwagen- und Carsharing-Flotten. Ohne eine intelligente Ladeinfrastruktur mit einem entsprechend ordnungspolitischen Rahmen wird es ebenfalls keine umfängliche Diffusion der Elektromobilität geben. Eine kurzfristige politische Logik im Sinne falscher Incentivierungen kann dem Projekt nur schaden. Die „Abwrackprämie für Elektroautos“ etwa ist kontraproduktiv. Milliarden von Euros werden vergeudet für einen kleinen und zeitlich begrenzten Absatzschub von Elektrofahrzeugen.

Die Einseitigkeit im Herangehen an das Thema muss einer mehrwertigeren Logik weichen und bedarf integrierter Planungsansätze. Unterschiedliche Szenarien der Elektromobilität sind denkbar und abhängig von der Akteurskonstellation,

der jeweiligen nationalen Verkehrs- und Energiepolitik sowie den konkreten Gegebenheiten in Städten und Kommunen (zu den folgenden Szenarien: vgl. Ahrend 2010). Geschehen keine Veränderungen im Umgang mit der Elektromobilität, wird diese in einer Nische verharren und es finden sich nur wenige Elektrofahrzeuge als Zweit- oder Drittfahrzeuge im Bestand von wohlhabenden und (öko-)prestigegetriebenen Haushalten. Wird aber ein systemischer Weg eingeschlagen und Elektromobilität in Verbindung mit den Möglichkeiten der IuK-Technologien, den Gestaltungsansätzen der Smart City und veränderten Mobilitätseinstellungen der Bürger_innen gestaltet, könnte sich ein Zukunftsbild der Mikromobilität ergeben, wonach im Rahmen einer nachhaltigen und auf Lebensqualität fokussierten Stadtentwicklungspolitik generell eine Abkehr vom Pkw als dominanter Mobilitätsform zu verzeichnen wäre. Viele elektrifizierte Klein- und Kleinstfahrzeuge würden dann das Stadtbild prägen und zusammen mit dem öffentlichen Verkehr sowie einer entwickelten Nahmobilität eine neue Mobilitätskultur etablieren. Der Wandel der Mobilität reicht sehr tief in diesem Szenario. Individuelle Mobilität ist nach wie vor ein hohes Gut, doch sie findet fast ausschließlich im Kontext von Multi- und Intermodalität, auf der Basis eines ausgedehnten Spektrums von Mobilitätsdienstleistungen und eines veränderten Mobilitätsverhaltens statt.

Aber auch der Personenwirtschaftsverkehr kann ein Katalysator für die Elektromobilität sein. Die meisten gemeldeten Elektrofahrzeuge in Deutschland sind nicht in Privathand, sondern im Personenwirtschaftsverkehr zu finden. Die Elektrifizierung von Dienstwagenflotten öffentlicher Behörden, die Integration elektrifizierter Vehikel (Pkw, Pedelecs) in betriebliche Flotten und die Ausstattung von Lieferdiensten könnten sich durch die Sichtbarkeit positiv auf die Akzeptanz der Technologie auswirken.

Nach dem anfänglichen Hype um die Elektromobilität ist etwas Sachlichkeit in den Diskurs eingetreten (vgl. Lienkamp 2014: i). Positiv hierbei ist die Stärkung der Perspektiven der tatsächlichen und potenziellen Nutzer_innen. Aber der nächste Hype ist bereits in vollem Gange, der viele Analogien zum Diskurs der Elektromobilität aufweist, das autonome Fahren.

4.3 AUTOMATISIERTES FAHREN

Über kaum ein Thema im Kontext der Zukunft der Mobilität wird derzeit so viel diskutiert, wie über den Sachverhalt mit der irritierenden Bezeichnung autonomes Fahren. Die korrekte Bezeichnung lautet teilautomatisiertes und/oder automatisiertes Fahren. Der Diskurs läuft bereits jetzt Gefahr, ähnliche Missdeutungen, falsche Erwartungen und politische Fehlentscheidungen zu generieren, wie es bei dem Thema Elektromobilität der Fall war.

Beim teil- oder vollautomatisierten Fahren übernimmt das System vollständig sowohl die Längs- als auch Querverführung und entbindet die Fahrzeuginsassen von der Aufgabe, das Fahren zu überwachen (vgl. Bast 2012). Die Automatisierungsgrade sind in Abbildung 2 dargestellt.

Entsprechende Automatisierungsfunktionen können zugeordnet werden (Abb. 3). Hierbei zeigt sich, dass bereits viele Assistenzsysteme in Fahrzeugen verbaut sind.

Abbildung 2
Automatisierungsgrade



Quelle: Eigene Darstellung, nach Lemmer 2014: 10

Abbildung 3
Bereits angebotene Automatisierungsfunktionen



Quelle: Eigene Darstellung, nach Lemmer 2014: 13.

Jenseits der rechtlichen, verkehrspolitischen und ethischen Implikationen birgt das Thema ein enormes Potenzial zur Veränderung der Mobilitätssysteme (Maurer et al. 2015: 1). Dem automatisierten Fahren wird eine Reihe positiver Funktionalitäten und Effekte bescheinigt. Die Fahrzeuge selber sind gegenwärtig auf dem Status von Prototypen und befinden sich in kontrollierten und nichtrealweltlichen Testphasen. Dennoch gehen viele Akteur_innen davon aus, dass im Jahr 2030 automatisiert fahrende Pkw den Verkehr bestimmen werden.

Dem automatisierten Fahren wird ein erhebliches Potenzial zur Erhöhung der Verkehrssicherheit zugesprochen. Wie aus der Unfallforschung bekannt, sind menschliche Fehler die Hauptursachen für Unfälle im Straßenverkehr. Mit der neuen Technologie wird die Erwartung verbunden, dass intelligente Systeme im Fahrzeug dazu beitragen, Gefahrensituationen früh- und rechtzeitig zu erkennen, und entsprechende Vorgänge im Fahrzeug auslösen, die sowohl Personen im und außerhalb des Fahrzeugs vor einem möglichen Unfall schützen. Auch aus Sicht der Reduktionsziele von Emissionen durch den Verkehr und generell der Erhöhung der Lebensqualität kann das automatisierte Fahren positive Effekte mit sich bringen. Beispielsweise könnte in Kombination mit elektrischen Antrieben die CO₂- und die Lärmemissionen gesenkt werden. Automatisiert fahrende Pkw könnten systemgesteuert eine energieeffiziente Fahrstrecke bzw. ökologische Fahrstrategie wählen. Zudem wird durch die Vermeidung von Staus und die Erhöhung von Planungssicherheit ein Beitrag zur Stressreduktion im Straßenverkehr und beim Fahren geleistet (vgl. acatech 2015: 14). Was aus sozialer Sicht die höchste Attraktivität verspricht, ist die Möglichkeit, die Teilhabe an und den Zugang zu Mobilität zu erweitern. Menschen die altersbedingt kein eigenes Fahrzeug mehr führen können, die aufgrund von körperlichen oder geistigen Beeinträchtigungen von der Automobilität ausgeschlossen waren, bis hin zu Kindern – all diese Personen könnten automobil werden. Zusammenfassend kann gesagt werden: „Automatisierte Fahrzeuge können Unfälle vermeiden, umfahren Staus und verringern den Energieverbrauch. Menschen, die heute nur eingeschränkt mobil sind, erhalten mehr Unabhängigkeit durch fahrerlosen Nahverkehr. Dabei spielen neue Mobilitätskonzepte eine zentrale Rolle“ (acatech 2015: 10).

Der Übergang in die Welt des automatisierten Fahrens kann ähnlich dem der Elektromobilität auf unterschiedlichen Pfaden erfolgen (dazu und im Folgenden: vgl. Minx/Dietrich 2015: Kap. II). Aus Sicht der deutschen Automobilhersteller ist der evolutionäre Weg über die schrittweise Verbesserung bereits existierender Fahrassistenzsysteme zu präferieren. Die Technologie wird in ihrer Leistungsfähigkeit nach und nach optimiert und geht dann in andere Modelle und Fahrzeugklassen ein (beginnend mit der Premium- und Luxusklasse).

Was aber in diesem Themenfeld für zusätzliche Brisanz sorgt, ist das Aufkommen neuer Akteur_innen, die ihr originäres Geschäftsfeld bisher außerhalb der Automobilwirtschaft hatten. Mit Google und Apple versuchen nicht nur Technologiefirmen neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Sie setzen dabei auch auf neue Entwicklungs- und Diffusionswege. So könnte ein anderes Szenario so aussehen, dass nicht programmierte Software das Fahrzeug führt, sondern

Systeme künstlicher Intelligenz in einem selbstlernenden Modus die technologische Basis bilden. In diesem revolutionären Szenario ist auch die Möglichkeit des fahrerlosen Fahrens mitgedacht, wo sich für die Insass_innen neue Optionen der Zeitgestaltung ergeben und für die Anbieter neue Wege des Vertriebs von zusätzlichen Dienstleistungen.

Aus Sicht des öffentlichen Verkehrs ist ein weiteres Szenario denkbar, welches eine Transformation des privaten und öffentlichen Verkehrs darstellt. Die Grundannahme dieses Szenarios ist die Loslösung vom individuellen Besitz eines Autos und das vornehmliche Interesse an der Nutzung und dem Zugang zu Mobilitätsdienstleistungen (vgl. 5.2). Hier sind die treibenden Kräfte Neugründungen von Firmen aus dem Hochtechnologiebereich oder Mobilitätsdienstleister. Ziel ihrer Anstrengungen ist die „Individualisierung des öffentlichen Personentransports“ (Minx/Dietrich 2015: 63). Diese Angebote sind zunächst für die erste oder letzte Meile gedacht.

Egal welche Szenarien eintreten, über den Verkehr und die Mobilität hinaus hat das Thema automatisiertes Fahren Konsequenzen für alle gesellschaftlichen Systeme. In Tabelle 4 sind die Handlungsfelder des Systems automatisiertes Fahren dargestellt, die auch Bestandteil der „Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren“ der Bundesregierung sind (BMVI 2015).

Die Übergabe der Kontrolle, Steuerung und der Fahraufgabe an technische Systeme impliziert weitreichende Folgen für die Rolle und Qualifikation bspw. der Fahrer_innen und stellt das Geschäftsmodell der traditionellen Fahrschule infrage. So wird diskutiert, inwieweit das Konzept des regelbasierten Verhaltens und des lernenden Fahrers der Fahrschulen modifiziert oder gar substituiert werden muss. Die klassische Lernabfolge Erfahrung-Wissen-Regeln-Fertigkeiten auf der Basis von Training und Übung könnte aufgebrochen werden. Der Status der Fahrzeuge ändert sich auch mit dieser Entwicklung. Sie werden zu „Fahrrobotern“ oder gar „Subjekten“ (Gasser 2015: 549), auch das Konzept der Fahrzeugnutzung und des Fahrzeugbesitzes könnte gravierenden Veränderungen unterzogen werden.

Zu den noch ungeklärten und umstrittenen Themen in diesem Diskursfeld zählen die rechtlichen Rahmenbedingungen, die Sicherheit der Technologie (Wofür entscheidet sich das System in einer Gefahrensituation? Für den Schutz der Fahrzeuginsass_innen oder für Personen außerhalb des Fahrzeugs?) und die Haftung (Können die Fahrroboter schuldig sein?) bei Unfällen. Auch wenn manche Beobachter_innen suggerieren, die Technik wird so ausgereift und damit sicher sein, dass die Wahrscheinlichkeit von Unfällen gering ist, täuscht das über die unabweisliche Tatsache hinweg, dass Unfälle passieren werden.

Aber die weitaus größere Herausforderung besteht in der gesellschaftlichen Akzeptanz dieser Technologie und den sich dadurch eröffnenden Nutzungsmöglichkeiten. Hierbei spielt neben den sicherheitsrelevanten Faktoren der Datenschutz eine wichtige Rolle. Automatisierte Fahrzeuge sind sich bewegende Datenverarbeitungsmaschinen. Bereits jetzt sorgen sich Personen in Studien und Umfragen über den Verbleib und die Verwendung ihrer Daten. Der Möglichkeit einer totalen Erfassung und Überwachung wird mit dieser Technologie breiter Raum gegeben.

Tabelle 4
Handlungsfelder automatisiertes Fahren

Handlungsfeld	Issues und Themen
Gesellschaft	<ul style="list-style-type: none"> – Akzeptanz – Datensicherheit – Inklusion neuer Nutzer_innen – veränderte Nutzungsroutinen: „Shared Economy“ – Verkehrssicherheit
Ökologie	<ul style="list-style-type: none"> – Reduzierung mobilitätsbedingter Emissionen – Energieverbrauch – Flächennutzung
Politik	<ul style="list-style-type: none"> – stadt- und verkehrspolitische Rahmenbedingungen – Programmsteuerung – Innovations- und Forschungspolitik – digitale Standards – Datenschutz – sicherheitsbezogene Vorgaben
Recht	<ul style="list-style-type: none"> – Automatisierungsrisiko – regulatorischer Rahmen: Ordnungs- und Straßenverkehrsrecht – Rechtssicherheit – Haftungsrisiken – Produktsicherheit – technische Überwachung
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> – technische Entwicklung der Systemkomponenten – digitale Infrastruktur und Vernetzung – IT-Sicherheit und Standardisierung
Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> – Innovationsniveau und Wertschöpfungspotenziale – Technologieentwicklung – Entwicklung adäquater Fahrzeugkonzepte – neue Mobilitätsdienstleistungen

Quelle: Eigene Darstellung.

4.4 ZWISCHENRESÜMEE

Technologisch steht eine Vielfalt an alternativen Antriebs-technologien und -kraftstoffen zur Verfügung. Welche sich durchsetzen und welche Anteile sie am Gesamtmix von Antrieben und Kraftstoffen erlangen, kann nicht allein Sache der Märkte und des Wettbewerbs sein. Auch hier sind klare politische Entscheidungen als Zukunftsperspektiven mit Bindungswirkung gefordert. Die leider zu unterkomplex und eingeschränkt angelegte Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung hätte ein erster Schritt sein können, klare Priorisierungen in Sachen nachhaltiger alternativer Antriebe und Kraftstoffe zu treffen.

Die Elektromobilität scheint gegenwärtig zumindest diskursiv durch das neue Topthema automatisiertes Fahren als forschungs- und verkehrspolitischer Schwerpunkt verdrängt zu sein. Dies sollte aber nicht über die Dringlichkeit hinwegtäuschen, dass auch hier noch erheblicher Handlungsbedarf besteht. Das betrifft zum einen das Verständnis der Elektromobilität nicht als Substitution des klassischen Pkw, sondern als ein Mobilitätssystem, das betriebliche Flotten und Car-sharing umfasst und in dem vielleicht die größten Potenziale liegen. Falsche politische Signale wie eine Kaufprämierung fördern alternative Entwicklungen nicht unbedingt.

Im Feld des automatisierten Fahrens liegen erhebliche Potenziale zur Neugestaltung von Verkehr und Mobilität. Die Auseinandersetzung mit möglichen nichtintendierten Handlungsfolgen und Gefahren steht erst am Anfang. Aber vielleicht liegt hier so viel Zündstoff wie in keinem anderen Bereich zukünftiger Mobilität. Die technikfixierte Betrachtung und der industriepolitische Optimismus der unternehmerischen Anbieter muss gebrochen und um soziale und gesellschaftspolitische Diskurse ergänzt werden. Die Technik allein kann und wird nicht die Lösung der Probleme im Mobilitätssektor sein, sie bedarf aufgeklärter Korrektive und der Inklusion der potenziellen Nutzer_innen.

Zudem sollten auch hier alternative Entwicklungspfade in Betracht gezogen werden. Anstatt sich darüber Gedanken zu machen, was denn nun die Insass_innen in einem selbstfahrenden Fahrzeug machen, sollte der Fokus bspw. auf die Einsatzmöglichkeiten der Technologie im Bereich des öffentlichen Verkehrs (automatisiert fahrende Autos zur Personenbeförderung) oder zur Lösung der Mobilitätsprobleme im ländlichen Raum (automatisierte Fahrdienste) gelenkt werden.

5

MOBILITÄTSVERHALTEN

„Die großen Veränderungen werden in den kommenden Jahren weder in der infrastrukturellen Hardware, noch in der menschlichen Wetware stattfinden, sondern in der „Software“: in der Position von Mobilität im Leben der Menschen, in ihrem Verhalten sowie der Art und Weise, wie sie mit der bestehenden Verkehrsinfrastruktur interagieren, wie sie Verkehrsmittel nutzen“ (Froböse/Kühne 2013: 10). Bisher wurden viele technologische und strukturelle Dynamiken beschrieben. Die Perspektiven der Nutzer_innen in ihrem Mobilitätsverhalten wurden eher wenig betrachtet. An den Beispielen des inter- und multimodalen Mobilitätsverhaltens, der kollaborativen Mobilität und den Dynamiken des öffentlichen Verkehrs und der Nahmobilität sollen im Folgenden konkrete Formen des Mobilitätsverhaltens und deren Entwicklung in den Fokus gerückt werden.

5.1 INTER- UND MULTIMODALITÄT

Der verkehrspolitisch favorisierte Ansatz zur Förderung der Inter- und Multimodalität kann als eine Reaktion auf die verkehrlichen Probleme vornehmlich in Städten und hochverdichteten Agglomerationsräumen interpretiert werden. Die Vollmotorisierung und die Dominanz von Pkw haben einen hohen Flächenverbrauch, Lärmemissionen, die Freisetzung von Klimagasen, Unfälle und Luftverschmutzung zur Folge. Pkw-Monodalität bedeutet das individuelle Zurücklegen aller Wege mittels des in individuellem Besitz befindlichen Pkw. Das hat zur Folge, dass in Zentren von Ballungsräumen die Flächen für den Autoverkehr auf Kosten anderer Nutzungsformen überhandnehmen und es zu Kapazitätsüberlastungen im Straßenverkehr kommt.

Die verkehrspolitische und mobilitätsplanerische Herausforderung besteht in der Transformation dieser Monomobilität in Inter- oder Multimodalität. Intermodalität ist die „Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel im Verlauf eines Weges“ (Chlond/Manz 2000: 4). Multimodalität hingegen beschreibt die „wechselnde Verkehrsmittelnutzung bei unterschiedlichen Wegen einer Person in einem bestimmten Zeitraum“ (Chlond/Manz 2000) und wird als ein verkehrsmittelübergreifendes Verhalten verstanden. „Der objektiv beschreibba-

re Wechsel der Verkehrsmittel von Personen ist daher als Intermodalität zu bezeichnen, wohingegen der subjektiv intendierte Wechsel zwischen Verkehrsmitteln als Multimodalität zu bezeichnen ist“ (Beutler 2004: 10). Die nachfolgende Tabelle 5 fasst die unterschiedlichen Modalitäten zusammen.

Als verkehrspolitische Strategie hat Inter- und Multimodalität das Potenzial, Transporte oder Personenverkehre effizienter, d. h. mit weniger Ressourcenaufwand abzuwickeln. Als wichtiger Teilaspekt einer integrierten Verkehrspolitik kann dieser Ansatz als realisiertes Mobilitätsverhalten wesentliche Beiträge zur nachhaltigen Mobilität leisten und gleichzeitig ökonomische Wettbewerbsvorteile erzeugen. Zudem gilt ein solcher Ansatz auch als ein Schritt hin zu einem ganzheitlichen Mobilitätssystem.

Auch hier existieren Szenarien und Visionen, wie dieses Konzept umgesetzt werden kann. So zum Beispiel die Vision Urbanability (vgl. Beutler 2004). Darin ist eine flexible, an den Prinzipien der Nachhaltigkeit orientierte Mobilität in (groß-)städtischen Räumen umgesetzt, die eine Verbindung von Mobilität, Spontaneität, Flexibilität und Nachhaltigkeit (sozial, ökonomisch, ökologisch) in einer städtischen Umgebung darstellt. Sie ist gekennzeichnet durch ein spezifisches Wahlverhalten in der individuellen Mobilität und beruht auf variablen Kosten, Dauerverfügbarkeit von Verkehrsmitteln, geteilten Verkehrsmitteln und verbesserten Zugangschancen zu hochwertigen (geteilten) Verkehrsmitteln.

Gegenwärtig scheint eine Zunahme multimodalen Mobilitätsverhaltens zumindest bei jüngeren Verkehrsteilnehmer_innen beobachtbar zu sein (vgl. Chlont 2013: 282ff.). Dabei existieren Variationen innerhalb von Altersklassen und Bevölkerungsgruppen. So sind überwiegend jüngere Alterskohorten multimodal unterwegs. Insofern besteht die Herausforderung darin, auch andere Altersgruppen für ein multimodales Mobilitätsverhalten zu gewinnen. Gemeint sind jene, die das eigene Auto nach wie vor als universelles Verkehrsmittel nutzen. Dabei sind die Transaktionskosten im Sinne des Ressourcenaufwandes an Zeit, Planung und Kosten zu beachten (dazu und im Folgenden Chlont 2013.: 285 ff.). Die wesentliche Voraussetzung dafür ist, dass die notwendigen Alternativen zum eigenen Pkw vorhanden sind, d. h. eine geeignete Infrastruktur für Rad- und Fußverkehr, ein attrakti-

Tabelle 5
Inter-, Multi- und Monomodalität im Vergleich

	Verkehrssystem	Person	Weg/Wegekette
Multimodalität (Variation)	Möglichkeiten, Verkehrsmittel zu variieren	variiert Verkehrsmittel über unterschiedliche Wege und Wegeketten	Variation von Verkehrsmitteln innerhalb einer Wegekette
Intermodalität (Kombination)	Möglichkeiten, Verkehrsmittel zu kombinieren	kombiniert Verkehrsmittel innerhalb eines Weges	Kombination von Verkehrsmitteln innerhalb einer Ortsveränderung
Monomodalität	keine Möglichkeiten zur Verkehrsmittelkombination oder -variation	keine Variation oder Kombination von Verkehrsmitteln	genau ein Verkehrsmittel wird für die Ortsveränderung genutzt

Quelle: eigen Darstellung, nach Schlump 2015, Beckmann et al. 2003, Chlond 2013

ver öffentlicher Verkehr oder neue Mobilitätsdienstleistungen, die die Variation von Verkehrsmitteln barrierefrei, komfortabel und kostengünstig ermöglichen. Das bezieht sich nicht nur auf die Alltagsmobilität, sondern im Besonderen auch auf Ausnahmen im Mobilitätsverhalten wie bspw. Extrawege in der Freizeitmobilität. Ein geeignetes Mobilitätsmanagement (vgl. 3.3) mit den entsprechenden Push- und Pull-Maßnahmen kann die Attraktivität der Alternativen zum Pkw gezielt unterstützen.

Gleichzeitig ist der Wettbewerb so zu gestalten, dass die Transaktionskosten des Wechsels zwischen alternativen Verkehrsmitteln möglichst gering ausfallen. Dazu können intelligente Mobilitäts-Apps beitragen, die nicht nur Preistransparenz sicherstellen, sondern gerade die Informationen zu Interfaces der Verkehrsmittel bereitstellen und Wegestrecken optimieren können. Potenziale für Alternativen zur Monomodalität bestehen ebenfalls im Kontext der Möglichkeiten kollaborativer Mobilität (vgl. 5.2). Die wohl größte Herausforderung besteht darin „das Verhalten von Menschen zu beeinflussen“ (Chlond 2013: 288).

Unter Berücksichtigung individualisierter und liberalisierter Lebensstile und eines demokratischen Ethos hat die Politik in der Vergangenheit weitgehend darauf verzichtet, direkten Einfluss auf das Mobilitätsverhalten der Bürger_innen zu nehmen. Stattdessen wurde durch Kontextsteuerung und Incentivierung versucht, Einfluss auf Verhaltensänderungen zu nehmen. Wenn die mobilitätspolitische Strategie von Inter- und Multimodalität zukunftsfähig sein soll, dann wird das nicht reichen, vielmehr müssen die Ansprachen zu Verhaltensänderungen direkter und nachhaltiger werden.

5.2 KOLLABORATIVE MOBILITÄT

Im Kontext der sogenannten Shared Economy, die auf dem Prinzip „Nutzen statt Besitzen“ beruht, haben sich auch im Mobilitäts- und Verkehrsbereich Sharingmodelle von Verkehrsmitteln etabliert. Die gemeinschaftliche Nutzung kollektiver

ressourcen ist die Prämisse der Shared Economy. Das prominenteste Modell im Feld der Mobilität ist sicherlich das Carsharing. Aber es ist zugleich das in seinen Auswirkungen auf die Mobilität in Städten ambivalenteste. Durch die Integration der LuK-Technologien und die fortschreitende Digitalisierung (vgl. 3.1) ist das problemlose Teilen unterschiedlichster Güter und Ressourcen zu geringen Transaktionskosten möglich geworden. Convenience, Vertrauen, Kostenersparnis und Identität sind die Hauptmotivatoren für Personen, sich im System Shared Economy zu engagieren (vgl. Hartmann 2015). Güter, Unterkünfte, Services und Geld sowie der Mobilitätssektor gelten als die zentralen Elemente der Shared Economy (vgl. Freese/Schönberg 2014: 4). Dabei sind unterschiedliche Ansätze des Teilens zu verzeichnen. In Abhängigkeit von der Anbieter- und Nutzerstruktur und den Verkehrsmitteln, unterscheiden sich Mobilitätssharing-Systeme.

Die unterschiedlichen Formen sind hier unter dem Titel kollaborative Mobilität zusammengefasst. Kollaborative Mobilität „bezeichnet Mobilitätsformen, die das Teilen von Verkehrsmitteln ins Zentrum stellen“ (wocomoco 2015). Diese Mobilitätsformen stehen zwischen Individual- und öffentlicher Mobilität und bieten Zugang zu Verkehrsmitteln, ohne diese besitzen zu müssen. Zudem kann kollaborative Mobilität „ökologisch nachhaltig [sein], weil es aufgrund der besseren Auslastung vorhandener Kapazitäten endliche Ressourcen schont, und sozial nachhaltig, weil sie neue Formen gemeinschaftlicher Mobilitätsorganisation fördert“ (Beckmann/Brügger 2013: 57).

Mobilitätssharing-Systeme

Das Car- und Fahrradsharing sowie das Ridesharing sind die prominentesten Sharingsysteme. Unter Ridesharing werden Fahrgemeinschaften verstanden, bei denen Fahrten geteilt bzw. gemeinschaftlich unternommen werden. Das Bikesharing hat sich in vielen Städten bereits etabliert. Die Vermietung von Fahrrädern erfolgt entweder durch unternehmerische Anbieter (Deutsche Bahn mit Call a Bike) oder Public

Private Partnership (Vélib in Paris), Stadtverwaltungen (Rent a Bike in Stuttgart), Start-ups (Upperbike aus Berlin) oder Gewerbetreibende. Den meisten Verleihsystemen liegt ein Business to Customer (B2C) Geschäftsmodell zugrunde. Vergleichbar dem Carsharing sind die Systeme entweder stationsgebunden oder flexibel (stationsungebunden). Anwendung finden die Systeme in Städten, vornehmlich für die Gestaltung der „letzten Meile“ im Nahbereich, wobei sie durch smarte Technologien eine neue Qualität erlangen. Angesichts der wachsenden Bedeutung und Nutzung des Radverkehrs als innerstädtische Mobilitätsform (vgl. 5.3) kann davon ausgegangen werden, dass diese Systeme weiter expandieren und dauerhaft in Städten installiert bleiben.

Beim Ridesharing handelt es sich um eine Transformation traditioneller Fahrgemeinschaften und Mitfahrgelegenheiten. Hier teilen sich Privatpersonen ihre Fahrzeuge über kurze und lange Distanzen. Insofern handelt es sich um eine Mischung aus Customer to Customer- (C2C) und B2C-Modell. Der deutsche Anbieter flinc beispielsweise ist ein dynamisches Mitfahrmodell, bei dem Personen andere entgeltlich auf ihren Strecken (Arbeitswege, Einkauf) mitnehmen, so diese in die gleiche Richtung wollen oder das Fahrtziel identisch ist. Sonderformen und bisweilen auch rechtlich problematisch sind Taxisharingangebote wie Lyft und Uber. Privatpersonen bieten auch hier gegen ein Entgelt ihre Fahrdienste ähnlich dem klassischen Taximodell an. Die Interessensvertretungen der Taxiunternehmen und Kommunen gehen teilweise juristisch gegen diese „Chauffeurservices“ vor und untersagen die Ausübung der Dienste, da eine Genehmigung nach den Vorschriften des Personenbeförderungsgesetzes bei diesen Diensten nicht vorliegt.

Als weitere Sonderform gilt das Shared Parking, wobei online basierte Privatpersonen untereinander ein Parkplatzmanagement betreiben (sharedparking.de). Die effiziente Parkplatzsuche reduziert Such- und Zeitkosten und Anteile an realen Mobilitätskosten. Allerdings werden diese Dienste mittlerweile von Automobilherstellern adaptiert und in die Fahrzeuge der Premiumklasse integriert. Der Vollständigkeit halber seien noch die Frachtdienste (mydriver.org, mitpackgelegenheit.de usw.) erwähnt, die zusätzliche Services im Gütertransport anbieten.

Carsharing: Ambivalente Alternative

Über Carsharingsysteme verfügt mittlerweile fast jede größere Stadt. Diese Systeme werden als die Alternative zum privaten Pkw gefeiert und gelten als die neue Mobilitätsdienstleistung schlechthin. Beim Carsharing handelt es sich entweder um die Vermietung von Autos unter Privatpersonen (C2C-Geschäftsmodell) oder um ein B2C-Carsharing, wo Mietautos bei Flottenanbietern genutzt werden können. Die Systeme arbeiten entweder stationsgebunden oder im Free-floating-Modus.

Die kollaborative Nutzung eines Autos bietet nach Ansicht einiger Beobachter_innen eine effiziente Lösung, den Bedürfnissen von Autobesitzer_innen und Gelegenheitsnutzer_innen gerecht zu werden, und ist zudem nachhaltig und umweltschonend. Hinter dieser These steckt eine theoretische Annahme, die immer wieder ins Feld geführt wird und den nachhaltigen Nutzen des Carsharing rechtfertigen soll. Demnach soll ein Carsharingfahrzeug vier bis acht in Privat-

besitz befindliche Fahrzeuge substituieren können, was einen erheblichen Rückgewinn an Stadtfläche bedeuten würde. Allerdings konnte bisher nicht gezeigt werden, dass ein signifikanter Teil der Privatpersonen ihr Fahrzeug zugunsten des Carsharing aufgegeben hat. Vielmehr zeigen Untersuchungen, dass Carsharing als eine zusätzliche Option im Mobilitätsportfolio von Haushalten genutzt wird, die über ein eigenes Fahrzeug verfügen. Faktisch kommen aktuell durch den Flottenausbau der Carsharinganbieter mehr Fahrzeuge in die Städte und beanspruchen zusätzliche Flächen.

Auch die Hoffnung auf weniger mit Pkw zurückgelegte Wege wird in der Realität konterkariert. Bei gleichbleibendem Pkw-Bestand und zusätzlichen Carsharingfahrzeugen entstehen mehr Wege. Das Carsharing hat sogar den paradoxen Effekt, Personen zur Nutzung eines Pkw zu motivieren, die bisher den öffentlichen Verkehr nutzten. Auch wenn die vorliegenden Daten noch wenige Rückschlüsse über die Effekte des Carsharing zulassen, so fällt auf, dass die überwiegende Zahl der Wege zwischen einem und fünf Kilometern liegen. Vor diesem Hintergrund stellt sich aus Nachhaltigkeitssicht die Frage, ob diese Wege nicht mit dem Rad, zu Fuß oder den öffentlichen Verkehrsmitteln (so vorhanden) besser zurückgelegt werden können.

Bleibt abschließend noch der Blick auf die Anbieter. Manche Automobilhersteller, die diesen Service anbieten und ihn als neues Geschäftsmodell betrachten, machen keinen Hehl daraus, dass sie nicht angetreten sind, die Anstrengungen einer nachhaltigen Mobilität zu unterstützen. Vielmehr nutzen sie diesen Kanal als neues Marketing- und Vertriebsinstrument, um Personen an ihre Fahrzeuge heranzuführen, damit sie die neuesten Modelle ausprobieren können und eine Markenbindung aufbauen, die sich später im Kauf eines dieser Fahrzeuge niederschlägt.

Sicher wird das Carsharing auch in Zukunft eine Rolle spielen. Aber auch hier ist ungewiss, wie diese aussieht. Kommt es womöglich zu monopolartigen Anbieterstrukturen im Vergleich zu der Vielfältigkeit der Anbieter heute? Fusionieren traditionelle Autovermietungen mit Carsharinganbietern, um somit die kurze und lange Strecke zu bedienen? Oder kommt es gar zu hybriden Lösungen, die durch neue Akteure aus dem Technologiebereich angeboten werden und bspw. die Technologie des automatisierten Fahrens für innovative Sharinglösungen einsetzen? Lässt sich die Nutzung und der Zugang über ein einheitliches Medium vereinfachen?

5.3 ÖFFENTLICHER PERSONENVERKEHR UND NAHMOBILITÄT

Der öffentliche Personennahverkehr kann die Schlüsselrolle im Zusammenhang nachhaltiger Mobilität, Multimobilität und integrierte Mobilitätsdienstleistungen einnehmen. Ihm kommt eine treibende Funktion in der Transformation zu einer neuen Mobilitätskultur zu. Dafür muss er sich im Gefüge der unterschiedlichen Veränderungsprozesse positionieren und ein neues Selbstverständnis im Sinne einer öffentlichen Mobilität entwickeln, das weit über das traditionelle Verständnis des öffentlichen Verkehrs hinausreicht (vgl. Schwedes 2014). Er müsste die Rolle des Systemadministrators im Sinne der Angebotsgestaltung kompletter und teilweise individua-

lisierter Mobilitätslösungen einnehmen. In diesem Zusammenhang besteht die zentrale Aufgabe in der Schnittstellengestaltung zu anderen Verkehrsmitteln und Mobilitätsformen. So auch in der Verknüpfung mit dem zukunftsfähigen Konzept der Nahmobilität.

Öffentlicher Verkehr

„Die Nutzung der Verkehrsmittel hat sich in den letzten Jahren dahingehend geändert, dass vor allem in größeren Kernstädten bei der jüngeren Bevölkerung (18-24-jährige) die tägliche Autonutzung zurückgeht und die tägliche Nutzung des ÖPNV“ zunimmt (VZBV 2012: 33). Der Statusverlust des Automobils, alternative Angebote und rationale Transportmittelwahl sind Faktoren, die für einen Rückgang der Autonutzung stehen. Die Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln ist oftmals nicht nur günstiger, sondern auch schneller und umweltschonender.

Zu den zukünftigen Aufgaben des öffentlichen Verkehrs gehört die Bestandserhaltung und -erweiterung des Angebots, der Infrastruktur und der personellen Betreuung. Allein dieser Umstand verdeutlicht schon, dass die alten Probleme auch in der Zukunft erhalten bleiben: die stets prekäre Finanzierung des öffentlichen Verkehrs. Hier muss die Politik eindeutige Prioritäten setzen, aber es müssen auch neue Organisationskonzepte gefunden werden, die sowohl die Flexibilität als auch die Integrationsleistung garantieren.

Der öffentliche Personennahverkehr muss sich mehr als Treiber und Gestalter multimodalen Mobilitätsverhaltens verstehen und dabei die Integration und Schnittstellengestaltung neuer Mobilitätsdienstleistungen, Verkehrsmittel und Mobilitätsformen vorantreiben. Um die Rolle als Service-Integrator ausfüllen zu können, bedarf es verkehrspolitischer Strategien der Kooperation und neue Organisationsformen sowie Managementsysteme. Das bereits heute anvisierte Leitbild ist die Transformation der Verkehrsverbünde in Mobilitätsverbünde (vgl. Gertz/Gertz 2012).

Dem öffentlichen Verkehr selber stehen ebenfalls Veränderungen bevor. So gibt es mittlerweile auch in Deutschland Initiativen zum fahrscheinlosen ÖPNV (vgl. Gehrke/Groß 2014). In der Erforschung und Prototypphase sind neuartige Verkehrsmittel wie fahrerlose Transportsysteme (bspw. das computergesteuerte Shuttle Navia). Seilbahnen als urbane Transportsysteme werden ebenso diskutiert wie Trambusse. Die traditionellen Verkehrsmittel stehen vor der Herausforderung, auf alternative Antriebe umgestellt zu werden (Elektro-Brennstoffzellenbusse). Im Kontext des automatisierten Fahrens sind auch Ideen öffentlicher Fahrzeuge wie automatisierte und fahrerlose Sammeltaxis denkbar.

Nahmobilität: Erwartungen und Potenziale

Das Konzept der Nahmobilität könnte hierbei in der Etablierung und Förderung des Fuß- und Radverkehrs als weitere Säule neben dem ÖPNV bestehen. „Nahmobilität bezieht sich auf kurze Wege, auf Angebote und Gelegenheiten, die es ermöglichen, Aktivitäten in der Nähe, im Quartier oder Ortsteil auszuüben“ (FGSV 2014: 9). Es handelt sich um quartiersbezogene Mobilität, die vornehmlich zu Fuß bzw. mit dem Fahrrad oder verwandten Verkehrsmitteln (Roller, Inlineskates, Rollstuhl) realisiert wird. Der Schwerpunkt liegt auf dem Langsamverkehr und dem nichtmotorisierten Ver-

kehr. Es geht um die Förderung der aktiven Mobilität auch „muskelgetriebene Mobilität“, „Körper-Kraft-Mobilität“, „human powered mobility“ genannt. Hierbei ist es aus Sicht des ÖPNV notwendig, die Interfacegestaltung auszubauen, d. h. den Zu-/Abgang der Stationen und deren Vernetzung zu verbessern und voranzutreiben. Das Ganze ist auf der Quartiersebene umzusetzen.

Zudem ist die soziale Komponente des Nahverkehrs nicht zu unterschätzen. Letztlich ist eine solche Mobilität sehr stark in einem Stadtbild der kurzen Wege verankert und kann integrative Kräfte freisetzen. Natürlich unterstützt diese Form der Mobilität auch ganz klar die präventiven Maßnahmen zum Gesundheitsschutz und ist überdies emissionsfrei. Sie erfordert aber auch neue planerische Ansätze. Die Quartiersbezogenheit impliziert partizipative und inklusive Planungsprozesse und die Integration in andere Planwerke der Stadt- und Verkehrsentwicklung. Das setzt ein Verstehen kleinräumlicher Mobilität voraus. Die ersten Ansätze zur Stärkung der Nahmobilität werden bereits in vielen deutschen Städten und Quartieren unternommen (vgl. Bormann et al. 2016).

5.4 ZWISCHENRESÜMEE

Zu den zwei wichtigsten Stellgrößen zukünftiger Mobilität zählen zielorientierte politische Interventionen und das Mobilitätsverhalten der Akteur_innen. Die schwachen Signale der Entwicklung zu mehr Inter- und Multimodalität sollten verstärkt werden, sodass vor allem auf die Qualität und Ausgestaltung der Multimodalität geachtet werden muss. Solange im Mobilitätsportfolio der private Pkw eine gleichbleibende Rolle spielt, ist mit einer Kopplung unterschiedlicher Verkehrsmittel wenig für eine nachhaltige Entwicklung gewonnen.

Auch muss zukünftig darauf geachtet werden, welche Folgen die Formen kollaborativer Mobilität haben werden. Hier können politische Institutionen bis auf die kommunale Ebene wirksam werden. Welche Anbieter, mit welchen Antriebstechnologien und Geschäftsmodellen in den Städten Carsharing anbieten, ist steuerbar. Zudem muss beobachtet werden, inwieweit es sich bei dem Phänomen der Shared Economy und der entsprechenden kollaborativen Mobilität um Trendscheinungen handelt oder sie belastbare, nachhaltige und alternative Entwicklungen im Feld der Mobilität darstellen.

Politisch hohe Aufmerksamkeit sollte der Förderung des öffentlichen Verkehrs in Kombination mit der Stärkung der Nahmobilität zukommen. Hier liegt das größte Potenzial zur Gestaltung einer nachhaltigen Mobilität mit weitreichenden Folgen für die Stadt- und Regionalentwicklung. Dabei müssen sich der öffentliche Verkehr und im Speziellen die öffentlichen Verkehrsanbieter eigentlich neu erfinden. Das betrifft die Organisationsstrukturen, die Finanzierung und auch die Geschäftsmodelle. Eine mögliche Zielgröße wäre die Positionierung der Anbieter zu Serviceintegratoren von Mobilität. Mit Integration ist nicht nur das Vorhalten flexibler Mobilitätsangebote gemeint. Es geht vielmehr um die Integration der unterschiedlichen Mobilitätsalternativen wie Sharingangebote, automatisiertes Fahren und die klassischen öffentlichen Verkehrsmittel.

Doch all diese Maßnahmen und Interventionen würden nicht zu einer nachhaltigen Mobilität führen, wenn sich nicht das Mobilitätsverhalten selber verändert. Das kann selbstläufig geschehen und dabei einer marktförmigen Logik folgen. Das wird aber im Sinne einer nachhaltigen Mobilität nicht ausreichen! Die Beispiele nachhaltiger politischer Entscheidungen aus Norwegen und den Niederlanden belegen, dass politische Veränderungen möglich sind. Beide Länder haben beschlossen, keine Diesel- und Benzinautos mehr zuzulassen. In beiden Ländern soll dies ab 2025 gelten. Das sind Beispiele zukunftsfähiger politischer Gestaltung!

6

FAZIT

Die hier vorgestellten und diskutierten potenziellen Entwicklungspfade von Mobilität sind Zukunftsoptionen, die sich in unterschiedlicher Kombinatorik entfalten können. Die Gelegenheitsstrukturen für einen Wandel der Mobilitätskultur erscheinen vielen Beobachter_innen gegenwärtig günstig, aber die zentrale Frage lautet: Wer wird die zukünftige Entwicklung gestalten. Während einerseits eine Verkehrswende gefordert wird, wie sie im Energiesektor politisch entschieden wurde, ist andererseits eine vergleichbare politische Strategie für den Verkehrssektor bis heute nicht erkennbar. Dabei hat das Beispiel der Energiewende gezeigt, dass die etablierten Akteure, in diesem Fall die vier Energieunternehmen, nicht in der Lage sind, eingetretene Entwicklungspfade zu verlassen, um neue zukunftssträchtige Wege der Energieversorgung zu beschreiten. Stattdessen bedurfte es einer dezidierten politischen Entscheidung gegen die Repräsentanten der überkommenen Strukturen und für ein neues Energieregime. Auch der aktuelle politische Kampf darüber, wer die Kosten des bevorstehenden Strukturwandels trägt und welche Rolle dabei die alten Akteure spielen werden, macht deutlich, wie weit wir im Verkehrssektor noch von einer vergleichbaren Entwicklungsperspektive entfernt sind. Hier ist die Welt noch in Ordnung, das gilt gleichermaßen für die strukturelle Schwäche der Deutschen Bahn wie für die überwältigende Definitionsmacht der Automobilkonzerne.

Viele Beobachter_innen erwarten, dass neue Technologien zu einer innovativen Entwicklungsdynamik im Verkehrssektor beitragen. Das Problem mit dieser passiven Erwartungshaltung besteht darin, dass sie sich auf technologische Hoffnungsträger verlässt. Demgegenüber haben wir gezeigt, dass die Wirkung von Technik entscheidend davon abhängt, wer sie mit welchem Interesse anwendet und welches Ziel dabei verfolgt wird. Mit anderen Worten, jede vermeintlich neutrale Technik besitzt das Potenzial, ganz unterschiedliche soziale Zukünfte zu befördern. So kann das automatisierte Fahren in Zukunft dazu genutzt werden, viele Tätigkeiten in den privaten Pkw zu verlagern, sodass wir im Ergebnis mehr Zeit als jemals zuvor im fahrenden Auto verbringen, um noch weitere Distanzen zu überwinden. Das automatisierte Fahren kann aber auch dazu verwendet werden, um kollektive Nutzungskonzepte attraktiver zu gestalten, und damit zu-

sätzlichen Verkehr vermeiden. Deshalb muss politisch entschieden werden, was wir unter nachhaltiger Verkehrsentwicklung verstehen, wie wir individuelle Mobilität zukünftig gewährleisten und mit Instrumenten steuern wollen.

Kreative Eigenverantwortlichkeit aller Personen ist gefordert, die Gelegenheiten zu nutzen und aktiv eine nachhaltige und möglichst postfossile Mobilität der Zukunft zu gestalten. Dazu bedarf es ein kritisches und reflektiertes Wahrnehmen, das sich nicht von ständig wechselnden Hypes irritieren lässt, sondern sozio-politisch evaluierend vorgeht und systemisch die Relationen und Wirkgefüge von Mobilität im gesellschaftlichen Kontext bedenkt.

Mobilität als Gewährleistung und Ausbau von Teilnahme und Teilhabe muss stärker gekoppelt werden an Anforderungen der Energie-, Umwelt- und Klimapolitik, den Prinzipien der nachhaltigen Stadt- und Regionalentwicklung entsprechen und neue Akteuren- und Planungsregime etablieren.

Zukünfte basieren auf Handlungen und Entscheidungen aus Vergangenheit und Gegenwart, sie sind erwartungssteuert und nicht naturwüchsig. Trotz Widerständen und Irrtümern, falschen Entscheidungen und gelegentlich dystopischen Aussichten muss ein handlungspolitisches Credo des „dennoch“ und ein mentales Leitbild des aufgeklärten Gestaltungswillens die Oberhand gewinnen und die Gestaltung der Mobilität jetzt beginnen.

Abbildungsverzeichnis

- 10 Tabelle 1
Indikatoren nachhaltigen Verkehrs
- 14 Abbildung 1
Reduktion der energiebedingten CO₂-Emissionen nach Handlungsfeldern für den Zeitraum 2010 bis 2020
- 17 Tabelle 2
Mobilitätsalternativen durch neue Mobilitätsdienstleistungen
- 20 Tabelle 3
Typologie Fahrzeuge mit alternativen Antriebsarten
- 22 Abbildung 2
Automatisierungsgrade
- 22 Abbildung 3
Bereits angebotene Automatisierungsfunktionen
- 24 Tabelle 4
Handlungsfelder automatisiertes Fahren
- 26 Tabelle 5
Inter-, Multi- und Monomodalität im Vergleich

Abkürzungsverzeichnis

- B2C Business to Consumer
- BEV Battery Electric Vehicle
- C2C Consumer to Consumer
- EE Erneuerbare Energien
- EEG Erneuerbare-Energien-Gesetz
- IEKP Integriertes Energie- und Klimaprogramm
- ifmo Institut für Mobilitätsforschung
- IuK Information- und Kommunikation
- MIV Motorisierter Individualverkehr
- OECD Organization for Economic Co-operation and Development
- ÖPNV Öffentlicher Personennahverkehr
- P2P Peer to Peer
- PIK Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
- UBA Umweltbundesamt
- WHO World Health Organization

Literaturhinweise

acatech 2015: Neue autoMobilität: Automatisierter Straßenverkehr der Zukunft (acatech POSITION), München.

acatech 2011: Cyber-Physical Systems: Innovationsmotoren für Mobilität, Gesundheit, Energie und Produktion, Berlin-Heidelberg.

Ahrend, Christine; Schwedes, Oliver et al. 2013: Kleiner Begriffskanon der Mobilitätsforschung, IVP-Discussion Paper, Nr. 1, Berlin.

Ahrend, Christine 2010: E-Mobility 2025 Szenarien für die Region Berlin, Berlin, http://www.ivp.tu-berlin.de/fileadmin/fg93/Forschung/Projekt/e-mobility/e-mobility_2025.pdf (11.12.2015).

Bamberg, Sebastian; Behrens, Grit et al. 2015: Theoriegeleitete Entwicklung eines web-basierten Unterstützungssystems zur Förderung klimaschonender Alltagsmobilität, in: *Umweltpsychologie* 19 (1), S. 54–76.

B.A.U.M e.V. 2013: Intelligent Cities: Wege zu einer nachhaltigen, effizienten und lebenswerten Stadt, Hamburg, <http://www.intelligent-cities.net/Downloads.html> (20.12.2015).

Beckmann, Jörg; Brügger, Alain 2013: Kollaborative Mobilität steht zwischen Individualverkehr und öffentlichem Verkehr, in: *Internationales Verkehrswesen* 65 (3), S. 57–59.

Beckmann, Klaus J. 2013: Editorial/Einführung, in: Beckmann, Klaus J., Klein-Hitpaß, Anne (Hrsg.): *Nicht weniger unterwegs, sondern intelligenter? Neue Mobilitätskonzepte*, Berlin, S. 7–18.

Beckmann, Klaus J. 2011: Nachhaltige Mobilität: Herausforderungen für die Kommunen, Dessau-Roßlau, <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/dokumente/beckmann.pdf> (13.12.2015).

Beckmann, Klaus J.; Chlond, Bastian et al. 2003: Bestimmung multimodaler Personengruppen: Schlussbericht FE-Nr. 70.724/2003, Forschungsprogramm zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden, Aachen, Karlsruhe.

Berg, Christian; Schneidewind, Uwe 2013: Beyond Oil? Transformation in eine post-fossile Gesellschaft, in: *Business + Innovation* 02, S. 44–50.

Beutler, Felix 2004: Intermodalität, Multimodalität und Urbanability: Vision für einen nachhaltigen Stadtverkehr, wzb discussion paper, Berlin.

Blesl, Markus; Bruchhof, David et al. 2009: Entwicklungsstand und Perspektiven der Elektromobilität, Stuttgart, http://www.zfes.uni-stuttgart.de/deutsch/downloads/Elektromobilit%C3%A4t_Endbericht_IER.pdf (16.09.2015).

Bormann, René; Carlow, Vanessa M. et al. 2016: *Das Soziale Quartier: Quartierspolitik für Teilhabe, Zusammenhalt und Lebensqualität*, Bonn.

Bouton, Shannon; Knupfer, Stefan M. et al. 2015: *Urban Mobility at a Tipping Point*, McKinsey Center for Business and Environment. http://www.mckinsey.com/insights/sustainability/urban_mobility_at_a_tipping_point (1.12.2015).

Bronnert, Karsten; Jaekel, Michael 2013: *Die digitale Evolution moderner Großstädte*, München.

Bucksch, Jens; Schneider, Sven 2014: *Walkability: Das Handbuch zur Bewegungsförderung in der Kommune*, Bern.

Bundesanstalt für Straßenwesen (Bast) 2012: *Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung: Gemeinsamer Schlussbericht der Projektgruppe*, Bergisch-Gladbach.

Bukold, Steffen 2015: *Ölpreiskollaps, Verkehr & Klima Daten und Strategien für den Klimagipfel in Paris: Zweiter Teil der Kurzstudie im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen*, <http://www.energycomment.de/cop21-neue-studie-verkehrswende-nicht-in-sicht/> (1.1.2016).

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) 2015: *Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren*, Berlin. https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/StB/broschuere-strategie-automatisiertes-ernetztes-fahren.pdf?__blob=publicationFile (11.12.2015).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2014: *Stellungnahme zum zweiten Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2012*, Berlin; Mannheim et al., <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/M-O/monitoringbericht-energie-der-zukunft-stellungnahme,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (11.12.2015).

Bundesregierung 2010: *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung*, http://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (14.9.2015).

Canzler, Weert; Knie, Andreas 2013: *Schlaue Netze: Wie die Energie- und Verkehrswende gelingt*, München.

Chlond, Bastian 2013: *Multimodalität und Intermodalität*, in: Beckmann, Klaus J.; Klein-Hitpaß, Anne (Hrsg.): *Nicht weniger unterwegs, sondern intelligenter? Neue Mobilitätskonzepte*, Berlin, S. 271–293.

Chlond, Bastian; Manz, Wilke 2000: *Invermo. Das Mobilitätspanel für den Fernverkehr*, in: *IfV-Report* Nr. 00-9, Karlsruhe.

Couclelis, Helen 2000: *From Sustainable Transportation to Sustainable Accessibility: Can We Avoid a New Tragedy of the Commons?* In: Janelle, D. G.; Hodge, D. C. (Hrsg.): *Information, Place and Cyberspace*, Berlin; Heidelberg, S. 341–356.

Daubitz, Stephan; Schwedes, Oliver et al. 2015: *Von der Verkehrserziehung zur Mobilitätsbildung*, in *Heft 1* (2015), Berlin.

Dora, Carlos; Hosking, Jami 2012: *Urban Transport and Health: A Review*, http://www.lta.gov.sg/taacademy/doc/J12%20Nov-p07Carlos_Urban%20Transport%20and%20Health-A%20Review.pdf (1.12.2015).

Dora, Carlos; Phillips, Margaret 2000: *Transport, Environment and Health*, in: *WHO Regional Publications. European Series No. 89*, Kopenhagen.

Europäische Kommission (KOM) 2011: *Weißbuch – Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum: Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem*. http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white_paper_com%282011%29_144_de.pdf (11.9.2015).

Europäische Kommission (KOM) 2015: *Bericht über die Umsetzung des Weißbuchs Verkehr von 2011: Bestandsaufnahme und künftiges Vorgehen im Hinblick auf nachhaltige Mobilität*, Brüssel, <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A8-2015-0246+0+DOC+XML+V0//DE> (8.4.2016).

Flausch, Alain 2014: *FUTURE OF URBAN MOBILITY 2.0. Imperatives to Shape Future Urban Mobility Ecosystems of Tomorrow*, 3rd UATP Congress, Johannesburg. http://www.uatp-africa.org/files/presentations/1/S1_1.pdf (3.12.2015).

Floridi, Luciano 2015: *Die 4. Revolution: Wie die Infosphäre unser Leben verändert*, Berlin.

Ford, Martin 2015: *Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future*, New York.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) 2014: *Hinweise zur Nahmobilität: Strategien zur Stärkung des nichtmotorisierten Verkehrs auf Quartiers- und Ortsteilebene*, Köln.

Foucault, Michel 1981: *Archäologie des Wissens*, Frankfurt am Main.

Foucault, Michel 1991: *Die Ordnung des Diskurses*, Frankfurt am Main.

Fraunhofer ISI 2013: *E-Paper: Wirtschaftliche Aspekte nichttechnischer Maßnahmen zur Emissionsminderung im Verkehr*, <http://www.isi-projekt.de/wissprojekt-de/ntm/e-paper/HTML/files/assets/basic-html/index.html#page1>, (25.6.2016).

- Freese, Christian; Schönberg, A. Tobias 2014: Shared Mobility: How New Business Are Rewriting the Rules of the Private Transportation Game, München, https://www.rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_TAB_Shared_Mobility_20140716.pdf (9.12.2015).
- Fröböse, Frerk; Kühne, Martina 2013: Mobilität 2025, Unterwegs in der Zukunft: Eine Studie des GDI Gottlieb Duttweiler Institute im Auftrag der Schweizerischen Bundesbahnen SBB, Zürich.
- Gasser, Tom M. 2015: Grundlegende und spezielle Rechtsfragen für autonome Fahrzeuge, in: Maurer, Markus; Gerdes, J. Christian et al. (Hrsg.): Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, Berlin; Heidelberg, S. 543–574.
- Gehrke, Marvin; Groß, Stefan 2014: Fahrscheinfrei im ÖPNV, in: IVP-Discussion Paper Heft 2 (2016), http://www.ivp.tu-berlin.de/fileadmin/fg93/Dokumente/Discussion_Paper/DP3_Gehrke.pdf (11.4.2016).
- Gertz, Carsten; Gertz, Elke 2012: Vom Verkehrsverbund zum Mobilitätsverbund: Die Vernetzung von inter- und multimodalen Mobilitätsdienstleistungen als Chance für den ÖV, Hamburg.
- Günther, Gotthard 1979: Theorie der mehrwertigen Logik, in: Günther, Gotthard: Beiträge zu einer operationsfähigen Dialektik, Bd. II, Hamburg, S. 181–202.
- Hartmann, Karl-Richert 2015: Geteilte Mobilität im urbanen Raum: Diskrepanz zwischen diskursiven und konzeptionellen Zuschreibungen der Shareconomy, Bachelorarbeit am Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung der TU Berlin, Berlin.
- Held, Martin 2007: Nachhaltige Mobilität, in: Schöller, Oliver; Canzler, Weert et al. (Hrsg.): Handbuch Verkehrspolitik, Wiesbaden, S. 851–876.
- Hjorthol, Randi; Gripsrud, Mattias 2009: Home as a Communication Hub: The Domestic Use of ICT, in: Journal of Transport Geography 17 (2), S. 115–123.
- Inger, Dirk 2013: Innovative Verkehrspolitik aus Sicht des Bundes: Die Energiewende als mittelfristiger Treiber der Veränderung, in (Hrsg): Beckmann, Klaus J.; Klein-Hitpaß, Anne. 2013: Nicht weniger unterwegs, sondern intelligenter? Neue Mobilitätskonzepte, Berlin, S. 86–96.
- Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) 2015: Die Zukunft der Mobilität: Szenarien für Deutschland in 2035, München.
- Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) 2010: Zukunft der Mobilität: Szenarien für das Jahr 2030, München.
- Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) 2008: Mobilität 2025: Der Einfluss von Einkommen, Mobilitätskosten und Demografie, Berlin.
- Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) 2006: Innovations-Roadmaps, Berlin.
- Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) 2016: Pressemitteilung Nr. 08/2016: Der Fahrzeugbestand am 1. Januar 2016, http://www.kba.de/DE/Presse/Pressemittelungen/2016/Fahrzeugbestand/pm8_fz_bestand_pm_komplett.html?nn=716842 (8.4.2016).
- Lemmer, Karsten 2014: Einführungsvortrag „Autonomes Fahren“, http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Aktuelles_Presse/Dossiers/Dossier_Mobilitaet/Akademie-tag_2014/acatech-Akademie-tag_Vortrag_Lemmer.pdf (11.12.2015).
- Lenz, Barbara 2011: Verkehrsrelevante Wechselwirkungen zwischen Mobilitätsverhalten und Nutzung von IuK-Technologien, in: Informationen zur Raumentwicklung 10, S. 609–617.
- Lienkamp, Markus 2014: Status Elektro-Mobilität 2014: Der Ausblick bis 2025 zeigt eine stille Revolution der bisherigen automobilen Welt, https://www.researchgate.net/profile/Markus_Lienkamp/publications?pubType=book&ev=prf_pubs_book (11.12.2015).
- Luhmann, Niklas 2011: Einführung in die Systemtheorie, Heidelberg.
- MAN SE 2013: What Cities Want: Wie Städte die Mobilität der Zukunft planen. Eine Studie von TU München und MAN, http://www.agvs-ups.ch/sites/default/files/global_files/20130011_aw_what_cities_want_tu_muenchen_d.pdf (1.12.2015).
- Maurer, Markus; Gerdes, Christian et al. (Hrsg.) 2015: Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, Berlin; Heidelberg.
- Minx, Eckard; Dietrich, Rainer 2015: Autonomes Fahren: Wo wir heute stehen und was noch zu tun ist, München; Berlin.
- Newman, Peter; Matan, Anne 2012: Human Mobility and Human Health, in: Current Option in Environmental Sustainability. 4, 420–426.
- Perschon, Jürgen 2012: Nachhaltige Mobilität: Handlungsempfehlungen für eine zukunftsfähige Verkehrsgestaltung, in: Stiftung Entwicklung und Frieden (SEF). Policy Paper 36, Bonn. http://www.sef-bonn.org/fileadmin/Die_SEF/Publikationen/Policy_Paper/pp_36_de.pdf (16.9.2015).
- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) 2014: Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050, Potsdam; Berlin.
- Radkau, Joachim 2011: Die Ära der Ökologie: Eine Weltgeschichte, München.
- Rat der Europäischen Union 2006: Die erneuerte EU-Strategie für nachhaltige Entwicklung, Brüssel, http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nachhaltige_Entwicklung/eu_nachhaltigkeitsstrategie_neu.pdf (8.4.2016).
- Reutter, Ulrike 2012: Mobilitätsmanagement: Ein Baustein für nachhaltige Mobilität: Eine Einführung in den Sammelband, in: Stiewe, Mechthild; Reutter, Ulrike (Hrsg.): Mobilitätsmanagement: Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis, Essen, S. 9–13.
- Rohde, Friederike; Loew, Thomas 2011: Smart City: Begriff, Charakteristika und Beispiele in: Materialien der Wiener Stadtwerke zur nachhaltigen Entwicklung Nummer 7, Wiener Stadtwerke Holding AG, Wien.
- Rödter, Andreas 2015: 21.0 Eine kurze Geschichte der Gegenwart, München.
- Schindler, Jörg; Held, Martin (unter Mitarbeit von Gerd Würdemann) 2009: Postfossile Mobilität: Wegweiser für die Zeit nach dem Peak Oil, Bad Homburg.
- Schlump, Christian 2015: Intermodal, multimodal, supermodal? Aktuelle und künftige Mobilität unter der Lupe, in: Informationen zur Raumentwicklung 2, S. 83–92.
- Schönharting, Jörg 2010: Wird E-Mobilität unser Leben verändern, welche Vor- und Nachteile werden uns begleiten? Vortrag am 4.2.2010 im Rahmen der Konferenz Telematik in der E-Mobilität in Berlin, Wiesbaden.
- Schwedes, Oliver; Stefanie Kettner et al. 2013: E-mobility in Germany: White Hope for a Sustainable Development or Fig Leaf for Particular Interests? In: Journal of Environmental Science & Policy, Band 30, S. 72–80.
- Schwedes, Oliver (Hrsg.) 2014: Öffentliche Mobilität: Perspektiven für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung, Wiesbaden.
- Shell 2014: Shell Pkw-Szenarien bis 2040: Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität, Hamburg, http://www.prognos.com/uploads/tx_atwpubdb/140900_Prognos_Shell_Studie_Pkw-Szenarien2040.pdf (2.12.1025).
- Stein, Thomas 2016: Autofreies Wohnen im Bestand: Das Beispiel Berlin, in: IVP-Discussion Paper, Heft 2 (2016), Berlin, http://www.ivp.tu-berlin.de/fileadmin/fg93/Dokumente/Discussion_Paper/DP7_Stein_Autofreies_Wohnen_final.pdf (8.4.2016).
- Sternkopf, Benjamin i. E. 2016: Mobilitätsmanagement oder die Hoffnung stirbt zuletzt: Eine Bestandsaufnahme, in: IVP-Discussion Paper, Heft 3 (2016), Berlin.
- Tomlinson, Paul; Wilson, Scott 2009: Health and Spatial Planning: Transport and Health, www.apfo.org.uk/resource/view.aspx?RID=125070 (1.12.2015).
- TU Berlin Smart City Urban Lab 2013: A Platform on Smart City Activities and Competences at TU Berlin | Edition 1. http://www.smartcity.tu-berlin.de/wp-content/uploads/2013/03/140220_Braintrust_Document_reduziert.pdf (1.12.2015).

Umweltbundesamt (UBA) 2015: Postfossile Energieversorgungsoptionen für einen treibhausgasneutralen Verkehr im Jahr 2050: Eine verkehrsträgerübergreifende Bewertung, Dessau Roßlau, http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_30_2015_postfossile_energieversorgungsoptionen.pdf (11.12.2015).

Umweltbundesamt (UBA) 2013a : Wirtschaftliche Aspekte nichttechnischer Maßnahmen zur Emissionsminderung im Verkehr: Kurzfassung, Dessau Roßlau.

Umweltbundesamt (UBA) 2013b: Wie sieht die neue Mobilität aus? Gesünder und billiger: Kombiangebote im Verkehr, (Pressemitteilung Nr. 19/2013), Dessau Roßlau. <http://www.umweltbundesamt.de/presse/presseinformationen/wie-sieht-neue-mobilitaet-aus> (16.9.2015).

Umweltbundesamt (UBA) 2010: 2050: 100% Strom aus erneuerbaren Quellen, Dessau-Roßlau, <http://www.umweltbundesamt.de/presse/presseinformationen/energieziel-2050-100-prozent-strom-aus-erneuerbaren> (16.9.2015).

Umwelt Bundesamt (UBA) (Hrsg.) 2007: Zukunftsmarkt Synthetische Biokraftstoffe, Dessau-Roßlau.

United Nations (UN) 1987: Report of the World Commission on Environment and Development. Our Common Future, Genf. http://www.channelingreality.com/Documents/Brundtland_Searchable.pdf (12.9.2015).

Van Audenhove, François-Joseph; Dauby, Laurent et al. 2014: The Future of Urban Mobility 2.0: Imperatives to shape extended mobility ecosystems of tomorrow, Arthur D. Little and UITP, http://www.uitp.org/sites/default/files/members/140124%20Arthur%20D.%20Little%20%26%20UITP_Future%20of%20Urban%20Mobility%202%200_Full%20study.pdf (3.12.2015).

Voigt, Rüdiger 2014: Den Staat denken: Der Leviathan im Zeichen der Krise, Baden-Baden.

Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. (VZBV) 2012: Mobilität der Zukunft aus Verbrauchersicht – Nachhaltig, vernetzt und bezahlbar, Berlin.

Weber, Max 1994: Gesamtausgabe: Studienausgabe/Schriften und Reden/ Wissenschaft als Beruf 1917/1919. Politik als Beruf 1919, Tübingen.

Welthandelsorganisation (WHO) 2014: Unlocking new Opportunities Jobs in Green and Healthy Transport, http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/247188/Unlocking-new-opportunities-jobs-in-green-and-health-transport-Eng.pdf (15.9.2015).

Wocomoco 2015: Definition von Kollaborativer Mobilität, <http://www.wocomoco.ch/de/Infothek/Wissen-und-Lesenswertes/ABC.php> (13.12.2015).

Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) 2012: Fünf offene Fragen und Antworten Elektromobilität: Eine Positionsbestimmung, Frankfurt am Main. http://www.zvei.org/Publikationen/ZVEI_Elektromobilit%C3%A4t_ES_25.10.12.pdf (11.12.2015).

Zukunft Urbane Mobilität (ZUM) 2012: Schlussbericht, Zürich, http://www.zukunft-urbane-mobilitaet.ch/pdf/sustainserv_ZUM_Schlussbericht_final_def.pdf (2.12.2015).

Impressum:

© 2016

Friedrich-Ebert-Stiftung

Herausgeber: Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik
Godesberger Allee 149, 53175 Bonn
Fax 0228 883 9205, www.fes.de/wiso

Bestellungen/Kontakt: wiso-news@fes.de

Die in dieser Publikation zum Ausdruck gebrachten Ansichten sind nicht notwendigerweise die der Friedrich-Ebert-Stiftung. Eine gewerbliche Nutzung der von der FES herausgegebenen Medien ist ohne schriftliche Zustimmung durch die FES nicht gestattet.

ISBN: 978-3-95861-535-9

Titelmotiv: OJO_Images – istockphoto
Gestaltungskonzept: www.stetzer.de
Gestaltungsumsetzung: www.zumweissenroessl.de

The Future of the German Automotive Industry: Structural Change in the Automotive Industry – Challenges and Perspectives
WISO Diskurs – 20/2015

Like a Phoenix from the Ashes?: On the Future of the Automotive Industry in Germany
WISO Diskurs – 19/2015

Optimierung oder Neugestaltung?: Zwei Szenarien einer zukünftigen Finanzierung des ÖPNV
WISO Diskurs – 2015

Kommunikationsstrategien zur Beeinflussung von Gesetzesinitiativen: Am Beispiel des Luftverkehrssteuergesetzes
WISO Diskurs – 2014

Vermeintliche und tatsächliche Wachstums- und Beschäftigungseffekte des Luftverkehrs: Eine kritische Würdigung angewandter Berechnungsmethoden
WISO Diskurs – 2014

Wie Phönix aus der Asche?: Zur Zukunft der Automobilindustrie in Deutschland
WISO Diskurs – 2014

Reformoptionen für die Verkehrsinfrastrukturfinanzierung und Verkehrspolitik in Deutschland: Straße, Schiene und ÖPNV
WISO Diskurs – 2013

Arbeitsmarkt und Luftverkehr: Wachstum trotz Strukturwandel und Luftverkehrsteuer
WISO DIREKT – 2013

Frühzeitige Bürgerbeteiligung für eine effizientere Verkehrsinfrastrukturplanung
WISO Diskurs – 2012

Infrastrukturstau im Bereich Straße und Schiene: Fakten und Optionen am Beispiel Hessen
WISO Diskurs – 2012

Ziele und Wege zu einer leiseren Mobilität
WISO Diskurs – 2012

Eckpunkte einer integrierten Strategie zur effektiven Minderung von Verkehrslärm
WISO DIREKT – 2012