

Erneuerbare Mobilität

**Welche Rolle kann die E-Mobilität
für die Verkehrswende spielen?**



➡Kein Geld von Industrie und Staat

Greenpeace ist international, überparteilich und völlig unabhängig von Politik, Parteien und Industrie. Mit gewaltfreien Aktionen kämpft Greenpeace für den Schutz der Lebensgrundlagen. Rund 580.000 Fördermitglieder in Deutschland spenden an Greenpeace und gewährleisten damit unsere tägliche Arbeit zum Schutz der Umwelt.

Erneuerbare Mobilität - Welche Rolle kann die E-Mobilität für die Verkehrswende spielen?

Elektromobilitätskonzept für Greenpeace

Autoren: Andreas Graff, Sarah Wutz, Lisa Ruhrort, Weert Canzler, Andreas Knie

Vorwort

Die Klimakrise stellt die Menschheit vor gewaltige Herausforderungen. Mit einem Anteil am globalen CO₂-Ausstoß von 75 Prozent sind städtische Ballungsgebiete der maßgebliche Verursacher dieser Krise. Dadurch aber bieten Städte auch das größte Potenzial für Lösungen, etwa beim Verkehr.

Der Verkehrssektor ist in vielen Ländern heute einer der größten CO₂-Emittenten, in Deutschland trägt er knapp ein Fünftel zum Gesamtausstoß bei. Fast Dreiviertel der Emissionen des Sektors gehen zurück auf den motorisierten Straßenverkehr. Dessen Folgekosten gehen weit über die Verstärkung des Klimawandels hinaus. Zählt man Gesundheitsschäden durch Luftschadstoffe und Lärm sowie Unfälle hinzu, addieren sich die Folgekosten des motorisierten Verkehrs allein in der EU auf 373 Milliarden Euro pro Jahr.

Um diese Probleme zu lösen, braucht es eine Verkehrswende, die weg vom Verbrennungsmotor führt und hin zu einem Mix aus nachhaltigen Mobilitätsformen. Diese neue Form der Mobilität lässt sich auch implizit aus dem Pariser Klimaabkommen ableiten. Um den globalen Temperaturanstieg wie in Paris beschlossen deutlich unter 2 Grad und wenn möglich auf 1,5 Grad zu begrenzen, muss die Energieversorgung des gesamten Verkehrs in Industriestaaten wie Deutschland noch vor dem Jahr 2035 vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt und so emissionsfrei werden. Gleichzeitig müssen die Personenkilometer des motorisierten Individualverkehrs ab sofort um zehn Prozent pro Dekade gesenkt werden.

Um diese Ziele zu erreichen, öffnet sich derzeit vor allem in Städten ein Möglichkeitsfenster: Durch die fortschreitende Energiewende lassen sich E-Autos auf kurzen und mittleren Strecken künftig vollständig mit Erneuerbaren Energien und damit klimaneutral betreiben. Die Digitalisierung ermöglicht eine komfortable Vernetzung verschiedener Verkehrsträger, weshalb das ehemalige Ideal vom eigenen Auto in wachsenden Teilen der Bevölkerung zu verblassen beginnt.

Das Auto hat als Fixstern der städtischen Verkehrspolitik ausgedient. Es wird einer postfossilen Mobilitätspolitik Platz machen müssen, deren Katalysator Elektromobilität als Synonym für elektrische, geteilte und digital vernetzte Fahrzeuge, angetrieben mit Erneuerbaren Energien sein können.

Allein den Antriebsstrang auszutauschen – Verbrennungsmotor raus, E-Motor rein – wird nicht reichen. Wir müssen uns von bisherigen Paradigmen der Mobilität verabschieden. Die Zahl der Fahrzeuge in den Städten muss rasch und deutlich schrumpfen. Das Rückgrat eines nachhaltigen Mobilitätssystems sind öffentliche Verkehrsmittel. Die Digitalisierung macht den öffentlichen Verkehr intermodaler, nutzerorientierter und individualisierter. Das System wird effizienter.

Weniger private Verkehrsmittel heißt gleichzeitig, dass weniger öffentlicher Raum für Parkplätze oder Straßen genutzt werden muss. Dies eröffnen Städten neue Gestaltungsmöglichkeiten. Die schrittweise Anpassung der Stadt an die Bedürfnisse der Menschen, statt an die des Autoverkehrs verkürzt Wege, macht die Luft sauberer und lässt Lärmpegel sinken.

Eine Verkehrswende die auf Dekarbonisierung und Ressourceneffizienz zielt, muss politisch gesteuert werden. Die aktuell beschlossenen Maßnahmen der Bundesregierung zur Stärkung der Elektromobilität sind dafür nicht geeignet. Sie verharren bei der veralteten Idee des eigenen Autos und wollen diesem lediglich einen elektrischen Antrieb bescheren. Dadurch bremst die Kaufprämie für E-Autos die Verkehrswende und betont ein antiquiertes Mobilitätsverständnis.

Eine effektive Verkehrswende:

- **setzt kalkulierbare Rahmenbedingungen.** Nur wenn schon heute ein Zulassungsstopp für Verbrennungsmotoren datiert wird, können sich Unternehmen, Investoren und Bürger rechtzeitig auf die Zukunft der Mobilität einstellen. Weiter am Verbrennungsmotor festzuhalten, erhöht die Gefahr falscher Investitionen der Autoindustrie und riskiert damit ihren mittelfristigen Niedergang.
- **verabschiedet sich vom alten Mobilitätsdenken.** Statt mit der Kaufprämie den Erwerb privater Autos zu fördern, müssen Elektroautos vor allem im Flotten- und im Sharing-Betrieb Einzug halten.
- **beginnt mit einer Elektrifizierung der öffentlichen Busflotten.** Als Leistungsträger städtischer Mobilität bietet der ÖPNV die höchsten CO₂-Einsparpotenziale.
- **braucht eine finanzielle Neuordnung.** Umweltbelastungen müssen entsprechend ihrer wahren Kosten bepreist werden. Ohne eine Angleichung und sukzessive Erhöhung der Energiesteuer für fossile Kraftstoffe bleibt die elektromobile Verkehrswende ein Subventionsprojekt. Die Abschaffung der Pendlerpauschale, eine City-Maut sowie eine Prämie für die Abschaffung des privaten PKW machen den Umstieg auf öffentliche und geteilte Verkehrsmittel attraktiver.
- **nutzt konsequent gesetzgeberische Werkzeuge.** Dazu gehören Zufahrtsbeschränkungen für Diesel und Benzin für Städte und strengere Emissionsgrenzwerte. Städtischer Parkraum muss so bewirtschaftet werden, dass er die Verkehrswende mit finanziert.

Tobias Austrup, Greenpeace Verkehrsexperte

Inhaltsverzeichnis

1.	Klima- und Ressourcenkrise als globale Herausforderung.....	1
2.	Zielbild: Wie kann ein nachhaltiges Verkehrssystem für lebenswerte Städte von morgen aussehen?	3
3.	Windows of Opportunity: Diese Trends öffnen Möglichkeitsfenster für eine Verkehrswende	5
3.1.	Die Energiewende eröffnet Chancen für eine Verkehrswende.....	5
3.2.	Mobilität wird digital.....	6
3.3.	Wertepräferenzen und Mobilitätsverhalten verändern sich.....	6
3.4.	Zwischenfazit: Es öffnen sich Möglichkeitsfenster für einen radikalen Wandel unseres Mobilitätssystems	6
4.	Ausblick auf eine elektromobile Transformation	7
5.	Maßnahmen und Strategien zur Erreichen der Verkehrswende	8
5.1.	Avoid, Shift, Improve	8
5.2.	Strategie: Elektromobilität als Baustein einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung	8
5.3.	Ansatzpunkte zur Förderung eines nachhaltigen Mobilitätssystems.....	10
5.3.1.	Mit Elektromobilität zu einem integrierten, intelligenten Energie- und Verkehrssystem.....	11
5.3.2.	Elektromobilität kann die Interessen verschiedener Stakeholder für das Ziel nachhaltiger Mobilität mobilisieren. Damit lässt sich der aktuelle politische Stillstand aufbrechen.	15
5.3.3.	Elektromobilität als Chance für die deutsche (Automobil)-Industrie?	18
5.3.4.	Elektromobilität als neues Leitbild der Mobilität.....	22
5.4.	Wechselwirkungen berücksichtigen.....	27
5.4.1.	Elektrifizierung	27
5.4.2.	Ressourcenverbrauch.....	28
5.4.3.	Rebound-Effekte	29
6.	Zeitliche Einordnung der Maßnahmen	30
	Literatur	31

1. Klima- und Ressourcenkrise als globale Herausforderung

Bereits heute lebt über die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten. Und der Anteil der Stadtbevölkerung steigt im globalen Maßstab weiter an. So prognostiziert die UNO für 2050, dass bis zu 70% der Weltbevölkerung in städtischen Räumen leben werden. Innerhalb der nächsten drei Jahrzehnte werden mehr Flächen bebaut als in der gesamten bisherigen Geschichte der Menschheit (Seto et. al. 2014). Urbanisierung und steigender Wohlstand gehen Hand in Hand, vier Fünftel des weltweiten Bruttoinlandsprodukts wird in Verdichtungsräumen generiert. Steigendes Einkommen korreliert bisher wiederum mit einem höherem Energieverbrauch und Treibhausgas-Ausstoß v.a. in Folge veränderter Konsumbedürfnisse. Für 75% der CO₂-Emissionen werden städtische Ballungsgebiete verantwortlich gemacht (ebd.).

Moderne Gesellschaften unterliegen einer fortlaufenden sozialen Differenzierung und stehen für eine hohe technischer Dynamik, die ihrerseits beide bedeutende Treiber für ein weiter steigendes Verkehrsaufkommen sind. Das Muster ist bisher ungebrochen: Durch eine verbesserte Infrastruktur und leistungsfähigere Verkehrstechniken verkürzt sich die Reisezeit, wodurch wiederum ein höheres Verkehrsaufkommen induziert wird. Durch das private Auto werden Flächennutzungen und Siedlungsstrukturen weiter ausgedehnt und berufliche und private Biographien über größere Distanzen möglich (Maat/Arentze 2012, Mokhtarian/Chen 2004, 2012).

Global betrachtet gilt weiterhin die Formel: je höher der Wohlstand umso größer die Fahrzeugflotte einer Volkswirtschaft (Canzler, Knie 2011, Bouton et.al. 2013). Da fast alle diese Fahrzeuge – die Weltautomobilflotte hat sich auf mehr als 1 Mrd. Fahrzeuge erweitert – mit Verbrennungsmotoren ausgestattet sind, erhöht sich neben dem Flächenverbrauch auch noch die Nachfrage nach klimaschädlichen Energieträgern. Im Jahr 2010 lag der Anteil des Verkehrssektors am gesamten Energieverbrauch bei 28% (IEA 2012a), die Tendenz wird aber deutlich steigen, und schon bereits 2020 wird der gesamte Verkehrssektor voraussichtlich die Hälfte des gesamten Primärenergiebedarfs benötigen (IEA 2013, Canzler, Knie 2013). Fast Dreiviertel der Treibhausgasemissionen, die durch den Transportsektor verursacht werden, gehen dabei auf den motorisierten Straßenverkehr zurück (Sims et.al. 2014).

Hinzu kommt: Auch bestehende Infrastrukturen und die Art, wie diese genutzt werden, können mit den Entwicklungen nicht Schritt halten. Durch Stau und dadurch verursachten Verlust der Arbeitszeit wird das Bruttoinlandsprodukt in verschiedenen Ländern um rund 2-4% gesenkt (Bouton et.al. 2015). Auch die

indirekten Kosten durch den motorisierten Individualverkehr, die durch Luftverschmutzung und die damit verbundene Gesundheitsbelastung sowie Unfälle, Lärm und Klimawandel verursacht werden, sind enorm. Sie betragen in der EU 373 Milliarden € pro Jahr, was einem Anteil am BIP der EU von rund 3% entspricht (TU Dresden 2012).

Unser automobilzentriertes Verkehrssystem bringt die Problematik einer wachstumsorientierten Gesellschaft auf den Punkt. Das Automobil wandelte sich von einem technischen Faszinosum und Luxusgerät zu einem erreichbaren Ziel für den Massenkonsum. Der private PKW war über viele Jahre ein Symbol für Fortschritt und Freiheit und der Inbegriff von Wohlstand und sozialem Status. Die Wachstumsspirale im Verkehr hat sich inzwischen sogar noch weiter gedreht. Mobilität ist heute so preiswert verfügbar, dass wir in ständig steigendem Maße unterwegs sind.

Allerdings können wir uns dieses Konsumniveau - global gesehen – gar nicht leisten. Das für uns selbstverständliche Niveau an materiellem Wohlstand hat schon immer einen hohen Preis gehabt, nämlich die rasante Ausbeutung von natürlichen Quellen für die Herstellung von Fahrzeugen sowie für Treibstoffe, die wiederum die globale Ressource „reine Luft“ beeinträchtigen und nicht zuletzt die begrenzten städtischen Lebensräume. Spätestens nachdem die Schwellen- und Entwicklungsländer begonnen haben, den westlichen Lebensstil zu adaptieren, wird offenbar, dass dieser Ressourcenverbrauch nicht unbegrenzt weitergehen kann.

Die Weltgesellschaft steht daher vor der Herausforderung, ihren Verbrauch radikal zu senken, um den Planeten langfristig zu erhalten. Es bedarf einer gesellschaftlichen Transformation. Unsere Städte können und müssen die Orte sein, in denen wir diesen Wandel konkretisieren und verwirklichen. Die Energiewende nimmt dabei eine zentrale Rolle ein, bleibt aber ohne Verkehrswende wirkungslos. Wollen wir das Ziel des Pariser Klimaschutzabkommens von weniger als 1,5 Grad globaler Erderwärmung erreichen, bedeutet dies: wir stellen die komplette Energieversorgung inklusive des gesamten Verkehrs noch vor 2035 vollständig auf erneuerbare Energien um und reduzieren gleichzeitig die Personenkilometer des motorisierten Individualverkehrs um 10% pro Dekade (vgl. Höhne et al. 2016).

2. Zielbild: Wie kann ein nachhaltiges Verkehrssystem für lebenswerte Städte von morgen aussehen?

Nachhaltige Mobilität¹ in der lebenswerten Stadt von morgen

Neben der ökologischen Notwendigkeit für eine drastische Wende in der Verkehrspolitik deuten soziale und wirtschaftliche Indikatoren darauf hin, dass tipping points für einen disruptiven Wandel in der Mobilität bald erreicht sind. So könnte eine nachhaltige Mobilitätszukunft aussehen: Die Stadt der Zukunft setzt sich aus kleinen relativ autarken Quartieren zusammen. Diese Quartiere sind sowohl sozial als auch funktional gemischt, sodass ein Großteil der täglichen Wege mit dem Fahrrad bzw. zu Fuß zurückgelegt werden kann (vgl. Sims et.al. 2014). In den Städten ist die gesamte Mobilität spätestens 2030 dekarbonisiert - durch die Stadt bewegen sich ausschließlich Verkehrsmittel, die durch Erneuerbare Energien angetrieben werden. Neben der Umstellung auf regenerative Energiequellen spielen dafür Prozesse der Digitalisierung, Effizienzsteigerung sowie der generellen Reduktion des Ressourcenverbrauchs wichtige Rollen. Darüber hinaus ist es auf Grund der fortschreitenden Digitalisierung für eine steigende Anzahl von Arbeits- und Studienplätzen gar nicht mehr nötig, tägliche Pendelwege auf sich zu nehmen. Vielmehr können diese Tätigkeiten von jedem beliebigen Ort erledigt werden. Alle städtischen Verkehrsmittel sind in öffentliche bzw. gewerbliche Flotten eingebunden, vernetzt und für alle zugänglich. Dies führt zu einer höheren Auslastung und weniger Flächenverbrauch, da deutlich weniger Fahrzeuge unterwegs sind bzw. Parkraum benötigen. Entsprechende Hochrechnungen gehen davon aus, dass im Jahr 2050 nur noch 12% der Wege (im Gegensatz zu 50% heute) in Kernstädten mit dem privaten motorisierten Individualverkehr zurückgelegt werden (Erhard et al. 2014). Das bedeutet z.B. für Berlin, dass sich die privaten PKW von über einer Million auf 265.000 im Jahr 2050 reduzieren ließen (Reusswig et al. 2014). Durch die Einführung autonomer Fahrzeuge könnte sich die Anzahl noch weiter reduzieren (International Transport Forum 2015). Schließlich kann der Verkehrsfluss durch die Automatisierung effizienter gestaltet und gesteuert werden: Fußverkehr und Radverkehr bekommen Priorität im Verkehrsgeschehen, die Anzahl von Ampeln kann gesenkt werden.

¹ Mobilität ist nicht gleich Verkehr: Mobilität geht zurück auf das lateinische Wort *mobilitas*, das am besten mit Beweglichkeit übersetzt werden kann. Darin liegt auch der Kern der Bedeutung, nämlich die Möglichkeit zur Bewegung (Canzler, Knie 1998; Canzler 2004, S. 342). Verkehr hingegen meint die realisierte, also die tatsächliche Bewegung. In der Literatur und und auch umgangssprachlich werden beide Begriffe häufig synonym gebraucht. In dieser Studie geht es immer auch um beides, um die gedankliche Arbeit, die Planung und auch die realisierte Ausführung und deren dialektisches Verhältnis. Denn häufig schafft ein Angebot auch die Nachfrage, die vorher nicht existiert hat.

Somit werden zusätzlich Ressourcen geschont. Das Gesamtsystem liegt in der Regie öffentlichen Unternehmen.

Für die Organisation des Verkehrs werden große Datenmengen generiert und verarbeitet, ohne dass Personenprofile mit personenbezogenen Daten erstellt werden. Den Nutzern des Verkehrssystems obliegt auch weiterhin die Hoheit über ihre persönlichen Datenprofile und deren Verknüpfung für eine wirtschaftliche Verwertung.

Bei der Preisgestaltung im Verkehr werden alle externen Kosten internalisiert, d.h., dass neben den Produktions- und Verbrauchskosten auch die „Systemkosten“ wie die Bereitstellung der Infrastrukturen, der Flächenverbrauch usw. erfasst und umgelegt werden. So entsteht eine vollständige Kostentransparenz für den Verkehrsbereich. Angebotsdifferenzierungen entstehen durch Geschwindigkeit und Komfort. Um die soziale Teilhabe sicherstellen zu können, wird allen Bewohnern der Stadt ein monatliches Mobilitätsbudget zur Verfügung gestellt, das für die Nutzung der Verkehrsmittel in der Stadt verwendet werden kann.

Die Logistik für die Stadt der Zukunft wird unternehmens- und branchenübergreifend organisiert und unterliegt einer gezielten Regulierung, um Synergieeffekte zu nutzen und unnötiges Verkehrsaufkommen zu vermeiden. Dementsprechend befinden sich größere übergreifende Logistikzentren am Rande der Städte. Von dort aus werden das Gewerbe bzw. die Paketstationen in den Quartieren beispielsweise mit Lastenfahrrädern und elektromobilen Kleinlastern beliefert. Auch hier gilt strikte CO₂-Reduktion im Betrieb sowie ein Höchstmaß an Bündelungen der unterschiedlichen Lieferungen durch definierte örtliche und zeitliche Korridore, den sogenannten Lieferslots.

3. Windows of Opportunity: Diese Trends öffnen Möglichkeitsfenster für eine Verkehrswende

Das etablierte Verkehrssystem mit dem privaten PKW im Zentrum ist in unseren Wirtschafts- und Infrastrukturen ebenso wie in unseren Lebenswelten, Routinen und kulturellen Vorstellungen von Mobilität immer noch fest verankert. Zum aktuellen Zeitpunkt öffnen sich jedoch neue Möglichkeitsfenster für die Umsetzung einer urbanen Verkehrswende. Die zentralen Treiber hierfür liegen gleichermaßen in Entwicklungen auf kultureller, technischer und politischer Ebene. Es sind neue Voraussetzungen für einen Wandel hin zu einer multioptionalen Mobilitätspraxis sowie eines integrierten Mobilitätssystems auf der Basis Erneuerbarer Energien entstanden. Energiewende, Digitalisierung und Veränderungen gesellschaftlicher Wertvorstellungen können ein Gelegenheitsfenster für die Verkehrswende öffnen. Elektromobilität² kann dabei ein zentrales Medium für diesen Wandel sein.

3.1. Die Energiewende eröffnet Chancen für eine Verkehrswende

Die Energiewende schafft auch neue Voraussetzungen für eine Verkehrswende. Technisch ermöglicht sie es, den motorisierten Verkehr konsequent auf Erneuerbare Energien umzustellen. Erforderlich ist dafür ein dynamisch fortgeschriebener Ausbau der Erneuerbaren Energien, damit der steigende Strombedarf vollständig durch eine nachhaltige Energieerzeugung gedeckt wird, und nicht etwa konventionelle Kraftwerke neue Absatzchancen finden. Wer eine Verkehrswende in Gang bringen will, muss das Momentum der Energiewende sowohl auf technischer als auch auf gesellschaftlicher Ebene nutzen. Dafür bietet Elektromobilität einen zentralen Anknüpfungspunkt. Elektromobilität und Energiewende schaffen vielfältige Synergieeffekte, die in lokal angepassten Lösungsformaten nutzbar gemacht werden können. Insbesondere verspricht Elektromobilität potenzielle Puffer für überschüssige Erneuerbare Energien, die durch den steigenden Anteil von volatilen Erzeugungsformen kurzfristig anfallen (vgl. Canzler/Knie 2015). Dies bietet Chancen, die Energieproduktion und die Verkehrsorganisation in neuen Versorgungsformaten zusammenzuführen, Stichworte sind hier Sektorkopplung und vehicle-to-grid (vgl. ebd.).

² Elektromobilität umfasst neben den klassischen elektrischen Verkehrsmitteln auf der Schiene und den elektrisch unterstützten Fahrrädern alle Fahrzeuge, die von einem Elektromotor angetrieben werden und ihre Energie überwiegend aus dem Stromnetz beziehen, also extern aufladbar sind. Dazu gehören rein elektrisch betriebene Fahrzeuge (BEV), Range-Extender mit einer Kombination von e-Motor und kleinem Verbrennungsmotor (REEV) und am Stromnetz aufladbare Hybridfahrzeuge (PHEV). Weiterhin gehören hierzu auch Fahrzeuge mit Brennstoffzellen auf Basis regenerativ erzeugtem Wasserstoffs (VDI/VDE, 2016). Fahrzeuge mit Range-Extender bzw. Hybridfahrzeuge werden als Übergangslösungen verstanden. Langfristig werden alle elektromobilen Fahrzeuge rein elektrisch fahren.

3.2. Mobilität wird digital

Im Kern ermöglicht die Digitalisierung ein Mobilitätssystem auf der Basis digitaler Plattformen, auf denen Fahrzeuge, Dienste und Informationen sofort verfügbar gemacht werden können. Die Digitalisierung hat das Potenzial, ein völlig neues öffentlich zugängliches Verkehrssystem entstehen zu lassen, das verschiedene Angebote in einem nahtlosen Gesamtnetz integriert (vgl. Canzler/Knie 2016). Digitale Zugänge könnten ein öffentliches Mobilitätsangebot schaffen, das so einfach nutzbar ist wie der private PKW, aber viel mehr Optionen bietet. Unternehmen wie Uber versuchen diese neuen Marktchancen für sich abzustecken und demonstrieren dabei zugleich ganz konkret die disruptiven Potenziale einer digitalen Plattformökonomie für den über Jahrzehnte relativ stabilen Verkehrsmarkt. Digitalisierung ermöglicht erstmals, was die Mobilitätsforschung bereits seit mehr als zwanzig Jahren fordert: nämlich die Entwicklung einer „seamless mobility“, die auf einer „Kollektivierung des Individualverkehrs und einer Individualisierung des öffentlichen Verkehrs“ basiert (vgl. Canzler, Knie 1998).

3.3. Wertepräferenzen und Mobilitätsverhalten verändern sich

Auf der Seite der Nutzer zeichnen sich Veränderungen des Mobilitätsverhaltens und der Einstellungen zu den verschiedenen Verkehrsmitteln ab, durch die das „Auto im Kopf“ seine dominierende Rolle mehr und mehr einbüßt. Zu diesen Trends zählen insbesondere die Zunahme von Multimodalität vor allem bei den Jüngeren, die Renaissance der Fahrradkultur sowie eine Technikkultur, in deren Zentrum mehr und mehr digitale Access-Technologien wie das Smartphone stehen - anstelle des Automobils als der „Symboltechnologie“ des 20. Jahrhunderts. In den Großstädten ist eine multimodale Verkehrspraxis schon heute alltäglich (vgl. Nobis 2015). Viele Nutzer wechseln situativ und pragmatisch das Verkehrsmittel. Die Ergebnisse verschiedener Erhebungen in den letzten fünf Jahren zeigen, dass sich in den Großstädten das Verkehrsverhalten mehr und mehr von einer monomodalen zu einer multimodalen Praxis hin verschiebt (vgl. InnoZ 2014).

3.4. Zwischenfazit: Es öffnen sich Möglichkeitsfenster für einen radikalen Wandel unseres Mobilitätssystems

Die hier dargestellten Trends geben erste Hinweise darauf, dass sich die über Jahre etablierte Verkehrsmarktstruktur ändern kann. Der Stellenwert des Autos als langjähriger Fixpunkt der Verkehrskultur könnte durch die beschriebenen Trends in den Städten massiv abnehmen und eröffnet so neue Optionen. Insbesondere das Zusammentreffen von Klimakrise, neuen digitalen Angebotsmöglichkeiten und veränderten Wertepräferenzen könnte einer postfossilen Mobilitätskultur zum Durchbruch verhelfen. Elektromobilität als Synonym für elektrische, digitale vernetzte Fahrzeuge, eingebettet in ein

System von Erneuerbaren Energien, kann dabei als Medium und anschlussfähiges Zukunftsbild wirken. Dieser Prozess ist aber keinesfalls ein „Selbstläufer“: *Windows of Opportunity* müssen aktiv gesucht, genutzt und gestaltet werden, damit sie in Richtung nachhaltiger Mobilität wirken. Ziel ist die Etablierung eines neuen Leitbildes, in dem das (Elektro-)Fahrzeug als ein Baustein unter vielen in einem Gesamtsystem „Erneuerbarer Mobilität“ funktioniert.

4. Ausblick auf eine elektromobile Transformation

In der Strategie, mit der sich eine Verkehrswende in den Städten in Gang bringen lässt, nimmt die Elektromobilität aus den genannten Gründen eine zentrale Rolle ein. Der Grundsatz lautet, dass in erster Line alle Fahrzeuge, die zeitweise oder permanent im Sharing-Modus eingesetzt werden, gefördert werden. Fördermaßnahmen sind dabei immer so auszulegen, dass die gesamten technischen Optionen der Elektrofahrzeugen berücksichtigt werden, also auch Pedelecs, Lastenpedelecs, E-Scooter bis zum Automobil und anderen Optionen (z.B. bei der privilegierten Nutzung von Parkplätzen). Einzelne Maßnahmen müssen jedoch immer vor dem Hintergrund der grundlegenden Strategie bewertet, zugespitzt und priorisiert werden.

Grundsätzlich kann es bei der Förderung von Elektromobilität nicht um mehr private E-Autos gehen, wie es mit der gerade von der Bundesregierung beschlossenen Kaufprämie beabsichtigt ist. Mit der lediglich durch einen Höchstpreis von 60.000 Euro gedeckelten pauschalen Kaufprämie sind allenfalls Mitnahmeeffekte für private Zweit- oder Drittwagen zu erwarten. Eine auf private Haushalte orientierte Kaufprämie ist verkehrs- und umweltpolitisch nicht sinnvoll. Vielmehr sollten in Vermietflotten und von gewerblichen Nutzern eingesetzte Fahrzeuge durch E-Fahrzeuge ersetzt werden, damit rasch ein Gebrauchtmärkte entstehen kann. Allein monetäre Markteinführungshilfen für private E-Fahrzeuge reichen nicht aus. Die Förderung von Elektrofahrzeugen in Flotten muss ein ebenso wichtiger Baustein sein wie Maßnahmen zur verstärkten Integration von Mobilität und (lokaler) Stromerzeugung. Auf der anderen Seite spielen Push-Maßnahmen eine entscheidende Rolle: Die öffentlichen Räume sind als gemeinschaftliche Ressource neu zu definieren und zu priorisieren. Privilegien für geteilte Elektrofahrzeuge sind dabei in Hinblick auf ihre langfristige Wirkung zu betrachten. Zwar bevorteilen sie zunächst eine – auch private – Nutzung von E-Fahrzeugen, öffnen aber zugleich die Diskussion um die sinnvolle und stadtverträgliche Nutzung öffentlicher Räume. Will man nicht lediglich dem alten Leitbild der privaten Rennreiselimousine mit einem neuen Antrieb ein grünes Image verschaffen, müssen alle Sharing-Optionen privilegiert werden.

Notwendig ist auch ein Zulassungsstopp konventioneller Fahrzeuge ab 2025 – analog zur notwendigen Deckelung konventioneller Kraftwerke in der Energiewende. Dies könnte dadurch geschehen, dass beispielsweise ab 2025 grundsätzlich keine Fahrzeuge mit einem Verbrennungsmotor eine Typenzulassung erhalten. Die Nachfrage muss dann durch elektrische Fahrzeuge gedeckt werden, wobei auch dabei eine Gesamtmenge nicht überschritten werden darf. Denkbar ist beispielsweise, den Bestand alle fünf Jahre um 10 Prozent des Bestandes abzusenken. Dadurch wird nicht nur die Marktdurchdringung von E-Fahrzeugen beschleunigt, sondern auch Druck zur kollektiven Nutzung aufgebaut.

Es geht nicht nur um die Verbesserung der Klimabilanz des Verkehrs, sondern ebenso darum, das Zentrum des gesellschaftlich geteilten Leitbildes von guter Mobilität zu verschieben: Vom privaten Verbrenner-Automobil hin zum Erlebnis einer vernetzten Mobilität, die vollständig auf Erneuerbaren Energien basiert. Dabei steht der Begriff Erneuerbare Mobilität dafür, dass die Angebote so organisiert sind, dass unnötiger und ineffizienter Verkehr vermieden wird und das Ziel der Erreichbarkeit als übergeordnete Funktion im Mittelpunkt steht. Allerdings ist auch klar: ohne klare Restriktionen für den privaten Autoverkehr und ohne eine Neuordnung des öffentlichen Raumes zugunsten des nicht-motorisierten und des geteilten – konsequent postfossilen – elektromobilen Verkehrs wird dies nicht gelingen.

5. Maßnahmen und Strategien zur Erreichen der Verkehrswende

5.1. Avoid, Shift, Improve

Der Dreiklang von *avoid*, *shift* und *improve* bildet die Grundlage der Strategie für den Verkehrssektor.

Ökologisch gesehen ist es wichtiger, Verkehr zu vermeiden (*avoid*) und, wo das nicht möglich ist, Verkehr auf umweltverträglichere Verkehrsmittel (z.B. Öffentliche Verkehrsmittel (ÖV) und Fahrrad) zu verlagern (*shift*). Im engeren Sinne fällt die Elektromobilität vor allem in den Bereich „*improve*“. Zwar wird der motorisierte Individualverkehr (MIV) mit seiner Elektrifizierung allein durch höhere Wirkungsgrade des Antriebes effizienter, ist aber weiterhin mit hohen ökologischen Kosten verbunden. Andererseits lässt sich aus sozialer Sicht in modernen Gesellschaften eine umfassende Teilhabe nie ohne Verkehr bewerkstelligen.

5.2. Strategie: Elektromobilität als Baustein einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung

Wird Elektromobilität nur als Austausch eines automobilen Antriebs durch einen anderen verstanden, sind die Effekte im Sinne einer Verkehrswende gering. Denn diese Entwicklung würde bedeuten, die Prinzipien des Vermeidens und des Verlagerns auszublenden. Eine solche Verkehrswende wäre dann mehr ein „Feigenblatt“, das das Fehlen eines echten Commitments für eine Verkehrswende verdeckt. In einem breiteren Verständnis ist es aber sinnvoll Elektromobilität zu einem zentralen Element

einer Strategie für nachhaltige Mobilität zu machen, denn Elektromobilität kann gleich auf mehreren Ebenen als ein Schlüssel genutzt werden, um eine Wende zu Erneuerbarer Mobilität in Gang zu bringen. Zum einen ermöglicht Elektromobilität eine Veränderung verbreiteter Mindsets: Elektromobilität kann dabei helfen, die sich öffnenden Windows of Opportunity für eine Verkehrswende zu nutzen, indem sie ein neues positives Leitbild von Mobilität verkörpert und dieses auch konkret erlebbar macht. Zweitens begünstigt die Elektromobilität neue Akteurskonstellationen und hilft dadurch, verkrustete Angebotsstrukturen aufzubrechen. Mit Elektromobilitätsthemen sind im Vergleich zu rein Fahrrad- oder ÖV- fokusierte Veränderungsstrategien breitere Zielgruppen (z.B. auch die eher „autoorientierte“ Menschen) erreichbar. Kurzum: Mit Hilfe der Elektromobilität bieten sich Chance, den Schutz urbaner Lebensräume wieder ins Zentrum der Aufmerksamkeit zu rücken und dabei auch Mehrheiten zu gewinnen.

Mit dem Elektromobilitätsgesetz hat die Bundesregierung lediglich eine erste Grundlage dafür geschaffen, im Betrieb emissionsfreie Fahrzeuge in der Nutzung öffentlicher Räume zu privilegieren. Das Gesetz bietet einen ersten Rahmen für Bevorrechtigungen beim Parken, bei der Nutzung bestimmter öffentliche Straßen oder Wegen, bei Zufahrtsbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten sowie bei Parkgebühren. Dies kann eine Debatte darüber anstoßen, wie die Ressource „urbaner Lebensraum“ in Zukunft geschützt werden kann. Um aber tatsächlich einen Wandel zu schaffen, muss die Verkehrswende strategisch und ambitioniert angegangen werden:

- Nur mit einem neuen positiven Leitbild lässt sich genug Unterstützung auf allen gesellschaftlichen Ebenen für eine ökologische Wende im Verkehr generieren. Appelle an das ökologische Gewissen werden wenig nützen, solange das private Automobil den Kern unseres Verkehrssystem und die Benchmark „guter“ Mobilität bildet. Selbst Menschen mit ausgeprägtem Umweltbewusstsein finden es häufig unbequem, auf das eigene Auto zu verzichten. Wer eine Wende in Gang bringen will, sollte daher bei einem positiven Kristallisationspunkt ansetzen. Elektromobilität bedeutet im ersten Schritt ja nicht die Abschaffung des Autos, sondern seine Umdeutung in Richtung eines intermodalen Optionsraums: das Auto wird in seine Umgebung eingebunden und zum Teil einer neuen Verkehrslandschaft. Die derzeitige Förderung des Absatzes von E-Autos durch eine Kaufprämie orientiert sich allerdings weiterhin am Ideal des Kraftfahrzeuges in privatem Besitz und trägt damit nicht zu einem nachhaltigen und erneuerbaren Mobilitätsverhalten bei.

- Elektromobilität wird aber nur dann Wirklichkeit, wenn entsprechende Push- und Pull-Maßnahmen ergriffen werden. Elektromobilität ist kein Selbstläufer, sondern braucht starke politische Unterstützung. Dazu sind auch Maßnahmen erforderlich, die den Betrieb konventioneller privater PKW sukzessive einschränken und damit unattraktiver machen.

Elektromobilität als Teil eines nachhaltigen Verkehrssystems

Dieses Zielbild zeigt: Das Rückgrat eines zukunftsfähigen Mobilitätssystems ist ein modernes, öffentliches Mobilitätsangebot, das so attraktiv und flexibel ist, dass es den heute dominierenden Privat-PKW tatsächlich größtenteils ersetzen kann. Das traditionelle ÖV-Angebot mit Bus und Bahn wird dafür um vielfältige Bausteine individueller Mobilität erweitert, während das ineffiziente und ökologisch unverträgliche (Privat-) Automobil sukzessive unattraktiv wird. Durch einen Prozess der „Individualisierung des öffentlichen Verkehrs und der Kollektivierung des Individualverkehrs“ entsteht ein neuartiges öffentliches Verkehrsangebot, in dem unterschiedliche Fahrzeuge, von der Straßenbahn über kleinere und größere Individualfahrzeuge, flexibel je nach Bedarf genutzt werden. Motorisierte Fahrzeuge spielen darin neben dem Fahrrad und den eigenen Füßen weiterhin eine wichtige Rolle, werden aber im Sinne eines Leitbilds „Erneuerbarer Mobilität“ neu interpretiert: Fahrzeuge sind in diesem Leitbild in der Regel „geteilt, vernetzt, emissionsfrei und erneuerbar“, ein digital vernetztes Gesamtangebot bietet für alle Wünsche und Bedürfnisse optimale Möglichkeiten (Canzler, Knie 2011, 2013 und 2016). Flächen, die bisher durch den motorisierten Individualverkehr besetzt waren, können erschlossen, umgewidmet und höherwertigen Nutzungen zugeführt werden, weil zukünftig der Privatbesitz eines PKWs in Städten nicht mehr notwendig und erstrebenswert ist (International Transport Forum 2015). Verkehrswege und Parkplätze nehmen bis zu 30% der städtischen Flächen in Anspruch (Banister 2005). Ein Teil dieser Flächen kann zu Gunsten von Wohnraum und gemeinschaftlich genutzten Aufenthaltsräumen umgewandelt werden. Die bessere Nutzung zentraler Lagen lässt Wegelängen sinken, wodurch der notwendige Energieeinsatz geringer wird und nachhaltige Verkehrsarten wie Zufußgehen und Fahrradfahren attraktiver werden. E-Bikes und E-Lastenräder vervielfachen den Anwendungsradius von Fahrrädern und ermöglichen eine starke Verlagerung zu Gunsten des Radverkehrs (Lienhop et.al. 2015)

5.3. Ansatzpunkte zur Förderung eines nachhaltigen Mobilitätssystems

Für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung bedarf es sowohl Push- als auch Pull-Maßnahmen. Zum einen wird ein neues positives Leitbild etabliert, das Erneuerbare Mobilität für die Nutzer attraktiv macht und das zugleich neue Akteurskonstellationen für eine Wende im Verkehr zusammenbringen kann. Dies bedeutet allerdings nicht, dass die Verkehrswende allein „im

Konsensverfahren“ umgesetzt werden kann, weil alle Stakeholder begeistert mitmachen. Stattdessen braucht es immer wieder gezielte Push-Maßnahmen, die das Verharren im alten Leitbild mühseliger machen. Elektromobilität wird nur dann kommen, wenn auf verschiedenen politischen Ebenen Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor unattraktiv oder teuer gemacht, deren Nutzung eingeschränkt und/oder auf der Seite der Herstellung zunehmend mit Auflagen versehen werden. Auch ein breiter „shift“ hin zu „erneuerbaren“ geteilten Verkehrsmitteln wird nicht allein durch Angebotsverbesserungen erreichbar sein. Auf Dauer müssen diese durch ebensolche Push-Maßnahmen flankiert werden.

Die unmittelbare Verbindung zwischen einer elektromobilen Verkehrswende und einem neuen Verständnis der Städte als Lebensräume statt als funktionale Verkehrsräume ist die Grundlage für diesen Politikwechsel. Die Push-Maßnahmen basieren auf der Idee, über die Nutzung des öffentlichen Raumes neu zu entscheiden. Private Verbrennerfahrzeuge auf öffentlichem Grund müssen zukünftig deutlich teurer werden, weil damit Raum okkupiert und das Fahrzeug nicht öffentlich genutzt werden kann. Umgekehrt gilt: Gefördert werden alle Angebote, die kollektiv verwendbar und mittels erneuerbarer Energien betrieben werden. Privilegien für Elektrofahrzeuge sind ein erster Schritt in diese Richtung, sofern sie nicht als reiner Kaufanreiz für Besserverdienende, sondern als Teil einer schrittweisen Umstellung des urbanen Verkehrssystems angelegt sind. Elektrische Fahrzeuge sollen den Einstieg in ein neues Verständnis eines Automobils darstellen und keineswegs die überkommene Vorstellung eines privaten Fahrzeuges zementieren.

5.3.1. Mit Elektromobilität zu einem integrierten, intelligenten Energie- und Verkehrssystem

Elektromobilität ermöglicht auf diese Weise eine direkte Verknüpfung von Energie- und Verkehrswende. Die deutsche Energiewende ist ein Erfolgsmodell - so erfolgreich, dass die Bundesregierung versucht, die rasante Entwicklung möglichst wieder auszubremsen. Bei aller Kritik an steigenden Strompreisen bleibt doch eine deutliche Mehrheit der Bevölkerung davon überzeugt, dass der Umstieg auf Erneuerbare Energien ohne Alternative ist und gefördert werden sollte. Die Energiewende demonstriert aktuell, dass eine ökologische Transition eines großen technischen Systems wie der Energieversorgung durch wenige Modifikationen am Ordnungsrahmen machbar ist. Dieses historische Momentum gilt es zu nutzen, um auch den Umbau des Verkehrssystems in Gang zu bringen.

Energie- und Verkehrssysteme gehören mehr als bisher gekoppelt. Durch ihre Rolle als mobile Speicher Erneuerbarer Energien erhalten Elektrofahrzeuge

den Status von Systemkomponenten in digital gesteuerten, urbanen, intelligenten Netzen („Smart Grids“). Diese Integration ist aber nur möglich, wenn Automobile als Flotten bewirtschaftet werden. Das Konzept des privat besessenen Automobils wird dadurch zunehmend obsolet. Zugleich entstehen neue Geschäftsmodelle durch eine Integration von Mobilität und Energieversorgung.

In dieser Vision eines integrierten urbanen Energie- und Mobilitätsnetzes vereinigen sich die zentralen Trends, die unsere Mobilität aktuell schon verändern und die die Mobilität von morgen definieren: Die Digitalisierung ermöglicht die flexible Steuerung von Flotten, digitalisierte Zugänge ermöglichen den Nutzern nahtlose Übergänge und eine hohe Verfügbarkeit von Mobilitätsoptionen. Die schrittweise Integration von Fahrzeugen in Sharing-Flotten, die dazu notwendig sein wird, ist bereits heute absehbar: Der Fokus neuer Geschäftsmodelle verschiebt sich zunehmend weg von den eigentlichen Fahrzeugen hin zu Dienstleistungskonzepten, in denen Fahrzeuge von vielen Nutzern geteilt werden. Dieser Trend manifestiert sich aktuell bereits ganz konkret in vielfältigen neuen Angeboten (z.B. free floating Carsharing, Bike-Sharing-Systeme, Scooter-Sharing, E-hailing-Systeme usw., aber auch peer-to-peer-Systeme). Schon heute werden viele dieser Angebote mit elektromobilen Fahrzeugen verknüpft (z.B. car2go electric drive, drive now mit dem I3, eMobility Cube Wolfsburg; eMio Scooter Sharing, Multicity Carsharing), weil die Akteure den Mehrwert der leisen, lokal emissionsfreien und damit stadtfreundlichen Fahrzeuge für ihr Image und ihre Marktposition als urbane innovative Mobilitätsangebote erkennen. Der Boom des Sharing-Marktes stellt die traditionellen Automobilhersteller vor die Herausforderung, sich vom Fahrzeughersteller hin zum Mobilitätsdienstleister zu wandeln. Die Investitionen in neue branchenferne Mobilitätsdienstleister steigen weltweit rasant an: Von weniger als zehn Millionen US-Dollar im Jahre 2009 auf über fünf Milliarden im Jahr 2014. Neben dem amerikanischen Marktführer Uber konnte insbesondere der chinesische Mobilitätsdienstleister Didi Dache, der mehr als 100 Millionen Nutzer in über 300 Städten hat, über 800 Millionen Dollar an Risikokapital einsammeln (Bouton et.al. 2015). Umgekehrt schafft der Einsatz von Elektromobilen ein zusätzliches Qualitätsmerkmal, das z.B. für kommunale Akteure einen Anreiz darstellt, Sharing-Angebote und intermodale Hubs (Mobilitätsstationen) zu fördern um die Lebensqualität in den Städten spürbar zu verbessern. Dieser Prozess der Integration steht momentan noch am Anfang. Die einzelnen Bausteine sind aber bereits vorhanden und können genutzt werden, wenn und wo sich entsprechende Akteurskonstellationen bilden lassen.

Darüber hinaus bietet die Energiewende entscheidende Anknüpfungspunkte, wenn es gilt, ein breiteres Publikum für die Idee einer Verkehrswende zu gewinnen. Die Elektromobilität profitiert dabei von dem gesellschaftlichen Grundkonsens der Energiewende, dass sie funktionieren kann, dass sie für lokale Energieerzeugung steht und dass sie dezentrale Akteursstrukturen sowie eine lokale Wertschöpfung unterstützt.

Es gilt Elektromobilität also auch immer im Kontext einer umfassenden Energiewende zu verstehen und dabei die drei genannten positiven Botschaften zu transportieren:

- *Elektromobilität funktioniert:* Dies zeigen z.B. die Studien aus den Projekten der „Schaufenster Elektromobilität“ (vgl. Hoffmann et 2012, Scherf et al. 2013, Ruhrort et al. 2014). Bereits heute werden eine Reihe von Elektrofahrzeuge angeboten, die sich in der Praxis bewährt haben und die in vielfältigen Anwendungen viel Begeisterung hinterlassen haben.
- *Elektromobilität ermöglicht die Verwendung lokal bzw. regional erzeugter Energie:* Dies ermöglicht nicht nur eine zunehmende Unabhängigkeit von fossilen Treibstoffimporten, sondern auch den Ausgleich temporärer lokaler Überkapazitäten bei der Stromerzeugung (Stichwort vehicle-to-grid). Durch Elektromobilität lassen sich die beiden Sektoren Energie und Verkehr schrittweise in einem „intelligenten“ Gesamtnetz integrieren.
- *Elektromobilität bringt neue Akteure ins Spiel:* Auch Player, die bislang nicht auf dem Mobilitätsmarkt aktiv waren, können in neue Allianzen einsteigen (z.B. Produzenten Erneuerbarer Energien, Ladeinfrastrukturbetreiber, Software-Unternehmen).

Nicht zuletzt bietet die Elektromobilität in der aktuellen politischen Situation ein zentrales Argument zum Ausbau der Erneuerbaren Energien: Wenn die Bundesregierung Elektromobilität tatsächlich fördern will, muss sie auch den Ausbau der Kapazitäten zur Erzeugung und Speicherung Erneuerbarer Energien unterstützen und die CO₂-Emissionen aus dem Stromsektor senken. Denn nur, wenn Elektromobile mit zusätzlichen Erneuerbaren Energien betrieben werden, sind positive Umwelteffekte erwartbar (vgl. IFEU 2011).

Ausstieg aus dem Verbrennungsmotor im Jahr 2025 einleiten	
PUSH / PULL	Push
BESCHREIBUNG	Die Klimaziele von Paris erfordern einen Umstieg des Verkehrssektors auf erneuerbare Energien bis zum Jahr 2035. Analog zum „Atom- und Kohleausstieg“ muss ein schrittweiser Ausstieg aus der Verbrennung fossiler Kraftstoffe im Verkehr eingeleitet werden. In einem klaren Zeitplan sollte so bald wie möglich festgelegt werden, dass ab 2025 keine Neuzulassungen für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor mehr ausgestellt werden. In diesem Zeitplan muss auch festgelegt werden, wann bereits zugelassene konventionelle Fahrzeuge ihre Zulassungen verlieren.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Gesetzgeber auf EU- und Bundesebene

POTENTIALE	✓ Fahrzeughersteller werden zur Entwicklung und schnellen Implementierung von umweltbezogenen Innovationen (z.B. Elektromobilität) gezwungen ✓ Klimaschädliche Fahrzeuge werden schrittweise aus dem Verkehr gezogen
RISIKEN	- Der Prozess kann an den Beharrungskräften insbesondere in Automobilindustrie und ihren Gewerkschaften scheitern.
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Improve

1 Tonne Maximalgewicht für PKW im Jahr 2025

PUSH / PULL	Push
BESCHREIBUNG	Für die Zulassung von Fahrzeugen sind Gewichtsobergrenzen für die unterschiedlichen Fahrzeugtypen einzuführen, um die Rebound-Effekte von effizienteren aber dafür immer schwereren Fahrzeugen zu stoppen. Für PKW sollte das Maximalgewicht im Jahr 2025 1 Tonne betragen. Im Jahr 2035 sollte das maximale Gewicht ca. 750kg betragen. Durch leichtere und kleinere Fahrzeuge können Energiebedarf und Emissionen erheblich reduziert werden.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Gesetzgeber auf Bundesebene
POTENTIALE	✓ Verringerung der Ressourcenverbräuche sowie der Emissionen im Verkehrssektor
RISIKEN	- Gefahr des Scheiterns durch Lobbyarbeit
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Improve

5.3.2. Elektromobilität kann die Interessen verschiedener Stakeholder für das Ziel nachhaltiger Mobilität mobilisieren. Damit lässt sich der aktuelle politische Stillstand aufbrechen.

In der Verkehrspolitik fehlt es bisher an klaren Impulsen für eine nachhaltige Entwicklung. Verschiedene Akteure, unter anderem eine mächtige Automobilindustrie blockieren soweit sie können Bemühungen für Innovationen, so dass sich die bisherigen Rahmenbedingungen des Automobilsystem nicht ändern. Push-Maßnahmen für nachhaltigere Fahrzeuge wie verschärfte CO₂-Grenzwerte werden konsequent torpediert.

Auf globaler Ebene stützt zudem die fossile Treibstoffindustrie das System des Verbrenner-PKW. Auf der anderen Seite stehen die Unternehmen und Einrichtungen, die den öffentlichen Verkehr bereitstellen, finanzieren und regulieren. Diese sind durch ihre historisch gewachsenen Strukturen und bestehenden Rahmenbedingungen der „Daseinsvorsorge“ nur in begrenztem Maße zu innovativen Impulsen fähig. Die nachhaltigsten Verkehrsträger, Fahrrad und Fußverkehr, haben bisher fast gar keine Lobby.

Elektromobilität bietet die Chance, Bewegung in dieses Gefüge zu bringen. Die Bedeutung der Mineralölindustrie verringert sich deutlich, während die Umstellung auf Strom als zentrale Energiequelle neue Akteure auf den Plan ruft. Dies sind nicht in erster Linie die großen Energieversorgungsunternehmen, sondern vor allem Erzeuger erneuerbarer Energien wie kommunale Energieversorger, die häufig zugleich als Anbieter des öffentlichen Nahverkehrs agieren.

In diesen Feldern beginnen einige Akteure, die Konturen eines Systemwechsels in der Mobilität zu erkennen. Neue Anbieter wie Tesla Motors verknüpfen Energieversorgung und Mobilität, indem sie Energiespeichertechnologie für den mobilen und stationären Gebrauch gemeinsam anbieten. Die vergleichsweise einfache Antriebstechnologie des Elektrofahrzeugs ermöglicht zudem einen schnellen Markteinstieg in den Verkehrsmarkt auch für bisher branchenfremde Unternehmen wie Google oder Apple. Auch diese Akteure bieten ein neues Leitbild von Mobilität an: das Auto als „Tablet on wheels“.

Die aktuell stattfindenden Veränderungen des Mobilitätsmarkts und die entsprechenden Suchbewegungen und Reorientierungsprozesse verschiedener Akteure sind zunächst einmal nicht ökologisch motiviert oder auf eine nachhaltige Entwicklung ausgerichtet. Neue Akteurskonstellationen können aber Möglichkeitsräume für eine ökologische Entwicklung der Mobilität öffnen. Die Rolle der Umweltorganisationen besteht hier darin, diese

Möglichkeiten frühzeitig zu erkennen und entsprechende Weichenstellungen und Rahmenbedingungen einzufordern.

Verschärfung der Emissionsgrenzwerte bis 2021

PUSH / PULL	Push
BESCHREIBUNG	Eine sukzessive Verschärfung sämtlicher Emissionsgrenzwerte und deren konsequente Überprüfung, Einhaltung und schmerzhaftes Sanktionierung sind unerlässlich, um die Umstellung auf Erneuerbare Mobilität voranzutreiben. Dabei spielen neben strikten Grenzwerten für Schadstoffemissionen auch Grenzwerte für Lärmemissionen aus dem motorisiertem Verkehr vor allem für besiedelte Gebiete eine wichtige Rolle.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Gesetzgeber auf EU- und Bundesebene
POTENTIALE	✓ Fahrzeughersteller werden zur Entwicklung und Umsetzung von Umweltinnovationen, z.B. im Bereich Elektromobilität, gezwungen ✓ Klimaschädliche Fahrzeuge werden sukzessive aus dem Verkehr gezogen ✓ Städte werden hinsichtlich Luftreinheit und Lärmschutz lebenswertere Orte
RISIKEN	- Bei Festlegung der Grenzwerte sollten auch produktionsseitige Emissionen einbezogen werden - Gefahr des Scheiterns durch Lobbyarbeit insbesondere auf EU-Ebene
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Improve

Sukzessive Anhebung der Energiesteuer für fossile Kraftstoffe ab 2017

PUSH / PULL	Push
BESCHREIBUNG	Volatilität im Ölpreis schafft Möglichkeiten für steuerliche Eingriffe zur schrittweisen Verteuerung fossiler Kraftstoffe. In Zeiten niedriger Ölpreise können Steuern sukzessive erhöht werden ohne volkswirtschaftliche Shocks auszulösen. Zunächst müssen dabei Subventionen wie die Subvention für Dieselkraftstoff gekappt werden. Anschliessend müssen Energiesteuersätze konsequent bis ins Jahr 2035 erhöht werden, so dass eine absolute Reduzierung der motorisierten Wege, als auch ein Shift hin zu erneuerbar betriebenen Fahrzeugen verstärkt wird. Die erhöhte Besteuerung für fossile Brennstoffe könnte zudem einen Beitrag dazu leisten, andere Maßnahmen zur Förderung von erneuerbarer Mobilität zu refinanzieren.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Gesetzgeber auf Bundesebene
POTENTIALE	✓ Eine Verteuerung kann dazu führen, dass motorisierter Verkehr mit Verbrennerfahrzeugen deutlich an Attraktivität verliert ✓ Ggf. vorhandene Mehreinnahmen können zur Umsetzung anderer Maßnahmen genutzt werden
RISIKEN	- Die Effekte preislicher Maßnahmen treffen unterschiedliche Bevölkerungssegmente unterschiedlich hart. Bei der Implementation ist muss die Erhaltung sozialer Teilhabe durch die Schaffung von Mobilitätsalternativen garantiert werden.
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Avoid/Shift

Elektrifizierung des ÖV bis 2021	
PUSH / PULL	Pull
BESCHREIBUNG	In Städten und Kommunen muss bis spätestens Jahr 2021 der Umstieg auf einen vollständig erneuerbaren ÖPNV beschlossen sein. Im Bereich des ÖV kommt die Elektrifizierung der gesamten Bevölkerung zu Gute, CO2 Einsparungen können maximiert werden. Finanzierungsmöglichkeiten ergeben sich aus der Abschaffung von Subventionen und die Reform der Energiesteuer. Zudem könnten Entflechtungsmittel (ehemalige GFVG-Mittel) gezielt für die Anschaffung von Elektrobussen eingesetzt und eine Vielzahl von Fördermöglichkeiten, z.B. im Rahmen der Förderrichtlinie Elektromobilität der Bundesregierung, in Anspruch genommen werden.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Kommunale Ebene
POTENTIALE	✓ Öffentliche Flotten als Vorbild für elektromobile Entwicklung in den Städten ✓ Spürbare Verbesserung der städtischen Lebensqualität durch weniger Abgase und Lärm von Bussen ✓ Verknüpfung mit dem Stromnetz mit zusätzlichen Speicheroptionen
RISIKEN	
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Improve

Einführung von Zufahrtprivilegien für nichtmotorisierte und e-Logistik bis 2025	
PUSH / PULL	Pull
BESCHREIBUNG	Der Wirtschaftsverkehr bekommt durch die Ausweitung von Warenanlieferungszeiten für nichtmotorisierte und elektromobile Fahrzeuge Anreize zur Innovierung der Flotten. Durch eine verstärkt geräuscharme Mobilität werden Anwohner geschont. Nichtmotorisierte und elektromobile Lieferfahrzeuge können Kunden und Kundinnen in Kooperation mit dem Einzelhandel zur Ausleihe angeboten werden bzw. die Parkplätze der Handelsunternehmen können Ladeinfrastruktur für ihre Besucher bereitstellen.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Kommunale Ebene ▪ Einzel- und Großhandel
POTENTIALE	✓ Privilegien für e-Lieferverkehr führen zur Elektrifizierung der Flotten ✓ Sharing-Angebote für Kunden und Kundinnen fördern die Substitution privater Kraftfahrzeuge
RISIKEN	- Erhöhung der motorisierten Mobilität durch Erleichterung des Zugangs, wenn nicht gleichzeitig Verkehrsflächen umgewidmet werden. Die Maßnahme sollte von vornherein zeitlich begrenzt sein.
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Shift/Improve

5.3.3. Elektromobilität als Chance für die deutsche (Automobil)-Industrie?

Der Abschied vom Modell der privaten Rennreiselimousine und der Wandel hin zur Bewirtschaftung effizient genutzter Fahrzeugflotten aller Art im Sharing-Modus kann aus industriepolitischer Perspektive als Bedrohung erscheinen. Die unausweichliche Veränderung der Mobilität birgt in der Tat Unternehmensrisiken für etablierte Automobilkonzerne, allerdings birgt sie auch massive Geschäftspotenziale, die neu freigesetzt werden. Sowohl in der Bewirtschaftung von Flotten, als auch in der Integration von Energie- und Mobilitätssystem liegen erhebliche Wertschöpfungspotenziale; ebenso in der Fahrzeugentwicklung, insbesondere dann, wenn zu den technologischen Entwicklungen im Kontext der Elektrifizierung auch noch Entwicklungen im Bereich autonomen Fahrens hinzukommen.

Die Bundesregierung stehtz daher vor der Aufgabe Innovationen in der Automobilindustrie anzutreiben, um deren langfristiges Überleben zu sichern. Nur dann wird es etablierten Playern der deutschen Industrie gelingen in allen betroffenen Bereichen mit innovativen Produkten und Angeboten wettbewerbsfähig zu sein. Hersteller müssen frühzeitig zu Vorreitern dieser Entwicklung gebracht werden und diese mitgestalten. Eine abwartende Haltung der Industrie birgt die Gefahr, von neu hinzukommenden Wettbewerbern, insbesondere im Bereich der disruptiv voranschreitenden Digitalisierung, überholt zu werden. Gerade aus industriepolitischer Sicht ist es daher sinnvoll, den Umbau hin zu einem integrierten Mobilitäts- und Energiesystem und die Umorientierung – insbesondere der Fahrzeughersteller – nachdrücklich einzufordern und zu unterstützen. Darum gilt es, einen konsequenten Kurswechsel jetzt politisch zu planen, denn der Erhalt von Arbeitsplätzen im Verkehrssektor ist nur zu garantieren, wenn Deutschland in der Verkehrswende eine Vorreiterrolle einnimmt.

Einführung von Bonus- /Malus-Förderung für E-Bikes, Pedelecs bis 2021

PUSH / PULL	Pull
BESCHREIBUNG	Die Preise von elektromobilen Fahrzeugen sind derzeit deutlich höher als von konventionellen Fahrzeugen. Als Markteinführungshilfen können temporäre Kaufprämien sinnvoll sein, wenn diese aufwandsneutral durch eine Verteuerung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor erbracht werden. Die Förderung unterstützt E-Lastenräder und Pedelecs. Hingegen werden bei der Anschaffung von konventionellen Fahrzeugen zusätzliche Abgaben fällig. Diese werden dazu genutzt, Kaufprämien für elektromobile Fahrzeuge zu finanzieren und somit den Steuerzahler nicht zusätzlich zu belasten. Zusätzlich zu Kaufhilfen sind Sonderabschreibungen für Flottenfahrzeuge eine effizientere Maßnahme, da sie schnell einen attraktiven Gebrauchtfahrzeugmarkt entstehen lassen.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Gesetzgeber auf Bundesebene

POTENTIALE	✓ Temporärer Impuls für eine schnellere Durchsetzung von Elektromobilität ✓ Ankurbeln von Produktion und Innovation ✓ Skaleneffekte bei den Herstellern und breite Fahrerfahrungen insbesondere in Vermietflotten
RISIKEN	- „Strohfeuereffekt“ bei temporärer Ausgestaltung und/oder verstärkte Mitnahmeeffekte
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Shift/Improve

Entfernungsabhängige Gebühr für autonome Fahrzeuge bis 2025	
PUSH / PULL	Push
BESCHREIBUNG	Autonome Fahrzeuge dürfen nur in Flotten zugelassen werden. Zusätzlich müssen entfernungsabhängige Gebühren erhoben werden, um Wegelängen zu minimieren. Diese Gebühr besteuert sowohl Energieverbrauch als auch Infrastrukturnutzung. Demensprechend ist eine Gebührentaffelung je nach Besetzungsgrad, Streckenlänge und -typ sowie Nutzungszeitpunkt zu implementieren.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Gesetzgeber auf Bundesebene
POTENTIALE	✓ Abschaffung von privaten Verkehrsmitteln ✓ Etablierung eines Zubringers zum ÖPNV in schlecht angeschlossenen Regionen durch Kostenvorteile beim Befahren solcher Strecken ✓ Effiziente Nutzung der Fahrzeuge durch Preisvorteile
RISIKEN	- Teilhabe sämtlicher Bevölkerungsgruppen sollte durch Ausgleichsmechanismen garantiert werden.
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Shift

Elektromobilität bietet eine Projektionsfläche für neue Fahrzeugkonzepte

Wenn es um den Wandel von kulturellen Vorstellungen und um die Modifikation des Verhaltens geht, sind vor allem gute Beispiele gelungener und erlebbarer Veränderungen sehr wirksam. Hier können lokal emissionsfreie und geräuscharme E-Bikes und leichte E-Fahrzeuge in urbane Räumen ihre Wirkungen entfalten. Insbesondere bei Fahrzeugkonzepten, die als „Purpose Design-vehicles“ speziell für den Elektroantrieb gestaltet sind, steht die Minimierung von Umweltbelastungen in der Regel im Vordergrund (lokal emissionsfrei, geräuscharm, auf sparsamen Verbrauch ausgelegt). Durch diese Eigenschaften erhöhen sie die Akzeptanz und bieten Nutzern die Möglichkeit urbane Qualitäten intensiver wahrzunehmen.

Untersuchungen zu einstellungsbasierten „Mobilitätstypen“ in deutschen Ballungsräumen zeigen, dass die Offenheit gegenüber innovativen Mobilitätsverhalten über viele Zielgruppen hinweg in Metropolen (vgl. Rode et. al. 2015) durch Elektromobilität vergrößert werden kann. Elektromobilität

kann durch einen hohen Spaßfaktor auch diese Zielgruppen ansprechen, die traditionell autoorientiert sind und dabei zugleich das Motiv der „Freude am Fahren“ mit geringem Ressourcenverbrauch („Freude am Sparen“). Damit lassen sich auch Zielgruppen ansprechen, in deren Mobilität expressive und „hedonistische“ Bedürfnisse eine große Rolle spielen. Im Nutzungszeitraum von Elektrofahrzeugen ändert sich anschließend auch das Nutzungsverhalten bis zum Punkt, dass weniger und vorausschauender gefahren wird. Elektromobilität baut so eine Brücke zwischen dem traditionellen Autoverständnis und einer neuen ressourcenschonenden Mobilitätskultur.

Wenn innovative Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum alltäglicher werden, verschiebt sich die Vorstellung darüber was möglich ist. Elektromobilität in seinen unterschiedlichen technischen Ausprägungen zu fördern bedeutet zum jetzigen Zeitpunkt daher, ein neues Leitbild von Mobilität „auf die Straße“ zu bringen.

Der aktuelle Markthochlauf elektrisch betriebener Fahrzeuge, z.B. von Pedelecs und E-Bikes, bietet die Chance, diese von Anfang an mit dem neuen Leitbild zu verknüpfen. In diesem neuen Leitbild sind Fahrzeuge in der Regel geteilt, vernetzt, emissionsfrei. Durch ihre vergleichsweise einfache Antriebstechnologie unterminieren Elektromobile den Nimbus von Mobilität als hochtechnologische Entwicklung des 20. Jahrhunderts. Das Elektrofahrzeug treibt diese Umdeutung des Leitbilds noch einen Schritt weiter: Der Elektromotor besteht nur noch aus wenigen beweglichen Teilen und ist bereits seit Jahrzehnten ein weit verfügbarer technischer Standard. Dies ruft auch neue Akteure auf den Plan, die vergleichsweise schnell neue Fahrzeuge entwickeln (z.B. Local Motors, Google, Tesla). Zwar hat noch keiner dieser Anbieter bisher das traditionelle Leitbild komplett hinter sich gelassen. Es sind jedoch Möglichkeitsräume für die Entwicklung neuer Fahrzeugkonzepte und Fortbewegungsformen entstanden (vom E-Scooter über das Pedelec und das Elektroauto bis hin zum Elektrobus). Dies beinhaltet auch ein Aufweichen etablierter Leitbilder in Richtung einer Annäherung von individueller und kollektiver vernetzter Mobilität: Busse, Bahnen und Individualfahrzeuge können mehr als vorher als ein elektromobiles Kontinuum gedacht werden.

StVO Reform mit dem Ziel der Neuaufteilung des Straßenraumes bis 2021

PUSH / PULL	Push
BESCHREIBUNG	Durch einer Reform der Straßenverkehrsordnung und der Richtlinien zum Straßenbau wird dem Fußverkehr, ÖPNV und Radverkehr Vorrang eingeräumt. Eine neue Priorisierung von Verkehrsträgern muss sich in einer Neugestaltung der Straßenverkehrsordnung wiederfinden. Statt vom Auto aus zu planen und anschließend zu prüfen, welcher Platz für Fußgänger und Fahrradfahrer noch übrig bleibt, müssen die Verkehrsformen, die Luft- und Lebensqualität und den Finanzhaushalt der Städte zu Gute kommen, im Vordergrund stehen und Vorfahrt haben. Straßen müssen von außen nach innen geplant werden, statt wie bisher von innen nach außen: Fußgänger und Radfahrer müssen genügend Raum haben, die Anzahl der verbleibenden Autospuren richtet sich nach der Breite des verbleibenden Raums - und nicht danach, wieviel Platz die Autos in Spitzenzeiten maximal brauchen.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Gesetzgeber Bundesebene ▪ Kommunale Ebene
POTENTIALE	✓ Gesetzliche Priorisierung der nachhaltigsten und effizientesten Verkehrsträger ✓ Eindeutige Ermöglichung von Shared-Space- und Begegnungs-Zonen ✓ Verlagerung des Modal Split zu Fuß- und Radverkehr sowie öffentlichen Verkehrsmitteln ✓ Städte werden hinsichtlich Begegnung und Lärmschutz lebenswertere Orte und Erhöhung der Flächengerechtigkeit
RISIKEN	-
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Shift

Investitionsprogramm „Innovationsstädte Erneuerbare Mobilität“ bis 2021

PUSH / PULL	Pull
BESCHREIBUNG	Im Rahmen eines Investitionsprogramms zur Stärkung von Innovationsstädten im Bereich erneuerbare Mobilität wird gezielt die Umsetzung einer nachhaltigen Mobilität in Städten gefördert. Experimentierklauseln lassen dabei Innovationsstädte entstehen, in denen mit Hilfe von Modellprojekten Konzepte der Umgestaltung des Straßenraums ausprobiert, erlebt und weiterentwickelt werden können. Dafür bedarf es insbesondere der Ausstellung von Ausnahmegenehmigungen für die Gestaltung von Mobilitätsangeboten und Rahmenbedingungen innerhalb dieser Innovationsstädte. Somit werden vielfältige Testfelder intermodaler (vernetzter), erneuerbarer Mobilität geschaffen, in denen diese erlebbar wird. Allein so können sich Best Practice-Beispiele etablieren. Besonders wichtig für eine breite Ausstrahlung dieser Best Practice Beispiele sind auch medial präsente Vorbilder. Gezielt sollten auch neue Sharing-Lösungen gefördert. Darüber hinaus muss sich der Schwerpunkt der (Weiter-) Entwicklung von Batterietechnologien deutlich ändern. Die Forschung sollte die Wechselbeziehung von Speichertechnologie und Erzeugung und Verteilung Erneuerbarer Energien in dezentralen Netzen thematisieren. Die finanzielle Förderung sollte stärker als bisher fokussiert sein auf Nutzungsveränderungen mittels des Avoid-Shift-Improve Ansatzes einzuleiten.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Gesetzgeber auf Bundesebene ▪ Kommunale Ebene

	▪ Partner aus Industrie, Sport, Kultur und anderen gesellschaftlichen Bereichen
POTENTIALE	✓ Visionen sicht- und erlebbar machen ✓ Leitbilder in den Köpfen aufbrechen und neue Leitbilder etablieren ✓ Abkehr vom Leitbild des konventionellen PKW vorantreiben ✓ Impuls in praxisnaher Forschung bringt den Fortschritt bei elektromobilen Fahrzeugen und deren Einsatzmöglichkeiten und Potentiale voran ✓ Partizipation sichert Akzeptanz
RISIKEN	- Symbolpolitik muss den realen Umbau des städtischen Verkehrs zur Folge haben. - Ein Transfer von Forschungsergebnissen in nachhaltiger Mobilität gelingt nur, wenn Forschungsprojekte nicht zu technologiefixiert sind.
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Avoid/Shift/Improve

Bedingungsloses Mobilitätsgrundbudget bis 2025	
PUSH / PULL	Pull
BESCHREIBUNG	Mobilität und soziale Teilhabe sind ein Grundbedürfnis und für moderne, demokratische Gesellschaften eine Basisfunktion. Aus diesem Grund soll jedem Menschen ein monatlicher Betrag zur Verfügung gestellt werden, mit dem öffentliche, erneuerbare Mobilität (z.B. Bus und Bahn, aber auch Bikeshaaring, Elektrocarsharing, Lastenradsharing usw.) CO₂ frei genutzt werden kann. Durch die Maßnahme werden auch die Anbieter des öffentlichen Verkehrs dazu angeregt, ihre erneuerbaren Angebote auszubauen. Diese Maßnahme sollte durch Erlöse aus anderen Maßnahmen gegenfinanziert werden
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Gesetzgeber auf Bundesebene ▪ Kommunale Ebene
POTENTIALE	✓ Soziale Teilhabe an Mobilität sichern ✓ Umbau des ÖPNV hin zu mehr Erneuerbarer Mobilität ✓ Bereitschaft zur Abschaffung des eigenen PKW erhöhen
RISIKEN	- Gesamtkosten für Maßnahme müssen durch Internalisierung von Kosten gegenfinanziert werden - Unerwünschter Shift (z.B. Teile der Fahrten, die zuvor mit dem ÖPNV zurückgelegt wurden, werden mit Carsharing zurückgelegt) muss durch entsprechende Anreize vermieden werden. - Free-rider-Effekte
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Shift

5.3.4. Elektromobilität als neues Leitbild der Mobilität

Elektromobilität bietet die Möglichkeit, einen neuen symbolischen Kern für das Leitbild einer erneuerbaren, vernetzten und ressourcenschonenden Mobilität zu schaffen. Eine Vielzahl von Forschungsprojekten im Rahmen der Modellregionen sowie der Schaufenster Elektromobilität zeigen, dass Elektromobilität bei der Mehrheit der Menschen ein positives Image entwickelt

hat (vgl. Fraunhofer ISI 2012, Canzler/Knie 2015). Die Vorstellung geräuscharm und mit sauberer Energie zu fahren, wird ebenso positiv assoziiert wie die Vorstellung als Gesellschaft „unabhängig vom Öl“ zu werden. Hinzu kommt, dass Elektromobilität als Vision vergleichsweise einfach zu vermitteln ist. Die Grundbausteine der Technologie sind der Allgemeinheit gut vertraut und lassen sich im Alltagsleben sofort adaptieren. Diese Vorteile können genutzt werden, um einen nachhaltigen Umbau des Mobilitätssystems als positives und erreichbares Ziel zu vermitteln.

Ein weiterer Anknüpfungspunkt kann dabei neben dem Umwelt-, Klima- und Ressourcenschutz auch das Konzept einer „nachhaltigen Gesundheit“ sein. Gesundheit wird in einer Gesellschaft mit hoher und steigender Lebenserwartung immer wichtiger. Der auf fossilen Kraftstoffen basierende Verkehr hat in den Städten zu einer Zunahme der Luftschadstoffe geführt. Mehrere Kommunen sind von der EU bereits aufgefordert worden, konkrete Pläne zur Reduktion vorzulegen, um die Gesundheit der Bürger nicht weiter zu gefährden.

Der Diskurs um Gesundheit und deren Zusammenhang mit unseren gebauten urbanen Umwelten gewinnt zunehmend an Bedeutung: Wie müssen Städte gestaltet sein, damit sie die Gesundheit möglichst aller Bewohner fördern? Dazu gehört die Diskussion um die Verringerung von Lärm- und Schadstoffbelastungen ebenso wie die Förderung des Fahrradverkehrs und des Zufußgehens in nähräumlichen, attraktiven Umgebungen (Stichwort „lebenswerte Stadt“).

Dabei trifft das Thema ökologischer Nachhaltigkeit mit der Frage nach gesunden Lebensumfeldern zusammen. Elektromobilität kann einen positiven Kristallisationskern für beide Diskurse bilden: Elektromobilität steht einerseits für eine lokal schadstofffreie, geräuscharme Fortbewegung und zugleich für eine multimodale Mobilität mit verschiedenen Fahrzeugen, die zum Teil auch mit der eigenen Muskelkraft angetrieben werden (z.B. Pedelec, E-Boards). Eine solche multimodale Mobilitätspraxis, auch mit Bus und Bahn, ist in jedem Fall aktiver als die reine Nutzung des Universalfahrzeugs Automobil.

Der Begriff „nachhaltige Gesundheit“ führt die Verbindung von individueller und allgemeiner Ebene zusammen: Nur in Städten, die ohne Luft- und Lärmschadstoffe zur Bewegung einladen, kann Gesundheit für alle ermöglicht werden. Zugleich ist die individuelle Mobilität ein Bereich, in dem jede und jeder selbst aktiv werden kann, um die eigene Gesundheit zu erhalten.

Deutliche Reduzierung von Innenstadtparkraum bis 2021

PUSH / PULL	Push
BESCHREIBUNG	Es ist höchste Zeit, den Parkraum im öffentlichen Straßenraum in den Innenstädten deutlich zu reduzieren. Als Ausgleich müssen Sammelparkplätze am Rand der Innenstadt zur Verfügung gestellt werden. So bleibt der motorisierte Verkehr außen vor – und dennoch können alle, die aufs Auto angewiesen sind, die Innenstadt erreichen. Der letzte Kilometer ins Zentrum kann gut zu Fuß, mit dem Leihrad oder dem öffentlichen Verkehr zurück gelegt werden. Teil dieses Maßnahmenpakets ist auch die generelle Verknappung von Parkräumen und eine dementsprechende Anpassung der Stellplatzordnung, die sich an Stellplatzmaximums und nicht an Stellplatz minimums orientiert. Gebäude im 600 Meter Umkreis einer Bahnstation dürfen dann nur noch eine sehr begrenzte Anzahl an Parkplätzen ausweisen.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Kommunale Ebene ▪ Akteure der Immobilienwirtschaft
POTENTIALE	✓ Parkdruck bzw. fehlende Abstellmöglichkeiten im öffentlichen Raum führen zur Nutzung von Alternativen aus dem Bereich Erneuerbarer Mobilität, insbesondere von Sharing-Angeboten ✓ Gewonnene Flächen können beispielsweise zum Ausbau von Infrastruktur für Erneuerbare Mobilität (Fuß- und Fahrradwege) oder als Treffpunkte für das städtische Leben genutzt werden
RISIKEN	- Potenziell hoher Widerstand bestimmter Bevölkerungsgruppen/ Bürgerproteste, insbesondere, wenn Bürger/ Anwohner im Vorfeld nicht ausreichend einbezogen werden
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Avoid/Shift

Zufahrtsbeschränkungen für Fahrzeuge mit fossilen Brennstoffen bis 2021

PUSH / PULL	Push
BESCHREIBUNG	Wesentliche Bausteine zur Förderung der Erneuerbaren Mobilität sind Zufahrtsbeschränkungen für Fahrzeuge, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Denkbar sind z.B. Beschränkungen für Innenstädte, aber auch für Wohnquartiere. Abgesehen von Ausnahmen in einer Übergangsphase (für Anwohner, Mobilitätseingeschränkte und Anlieferverkehr) werden diese Bereiche sukzessive als Zonen für Erneuerbare Mobilität ausgewiesen. Dadurch wird in diesen Zonen motorisierter Verkehr vermieden bzw. verlagert.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Gesetzgeber auf Bundesebene
POTENTIALE	✓ Verkehr wird vermieden oder postfossil realisiert ✓ Konventionelle private PKW werden sukzessive abgeschafft ✓ Der private PKW verliert zunehmend seinen Status als „Universalfahrzeug“ je mehr Gebiete nicht mehr mit dem PKW angefahren werden können
RISIKEN	- Restriktive Maßnahmen können zu Bürgerprotesten führen, insbesondere wenn im Vorfeld nicht ausreichend Partizipationsmöglichkeiten gegeben werden und zu wenig intermodale Alternativen bestehen
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Avoid/Shift

Internalisierung externer Kosten bis 2021

PUSH / PULL	Push
BESCHREIBUNG	Sämtliche Kosten, die durch die Produktion, Nutzung und Verschrottung von Verkehrsmitteln entstehen, werden auf das jeweilige Verkehrsmittel umgelegt. Damit werden auch die Luftverschmutzung, die Flächenverbräuche sowie die Gesundheitsbelastungen nicht mehr von der Allgemeinheit, sondern vom jeweiligen Verursacher getragen.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Gesetzgeber auf EU- und Bundesebene
POTENTIALE	✓ Kostentransparenz wird hergestellt. Damit werden die ökologisch effizientesten Fortbewegungsmittel gefördert. ✓ Externe Kosten müssen nicht länger von der Allgemeinheit getragen werden.
RISIKEN	- Soziale Teilhabe wird gefährdet - Kein Konsens über Bestandteile und Höhe der externen Kosten - Probleme bei der genauen Erfassung, Bewertung und Zuordnung der einzelnen Kostenbestandteile - Maßnahme kann an mangelnder Einbindung der Automobilindustrie und Interessenverbänden scheitern
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Shift

Luftverschmutzungs-Gebühr in Innenstädten bis 2025

PUSH / PULL	Push
BESCHREIBUNG	Um die Schadstoffbelastung deutlich zu reduzieren, kommen wir nicht um eine Begrenzung des Innenstadtverkehrs herum. Die Einführung einer Mautgebühr für die Innenstadt – nach dem Vorbild der so genannten „Congestion Charge“ (Staugebühr), die 2002 in London eingeführt wurde verspricht gute Ergebnisse. Neben zufahrtsbeschränkten Zonen in der Stadt werden andere Bereiche für Fahrten mit Verbrennerfahrzeugen kostenpflichtig. Mit einer solchen „Luftverschmutzungs-Gebühr“ werden innenstädtische Fahrten auf fossiler Basis reduziert und eine Verlagerung auf andere Verkehrsträger gefördert. Andererseits können die Einnahmen für eine Unterstützung eben dieser Verlagerung genutzt werden.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Länderebene ▪ Kommunale Ebene
POTENTIALE	✓ Verkehr wird aus Kostengründen vermieden oder mit Erneuerbarer Mobilität zurückgelegt ✓ Ggf. vorhandene Mehreinnahmen können zur Umsetzung anderer Maßnahmen genutzt werden
RISIKEN	- Soziale Exklusion
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Avoid/Shift

Prämie für Abschaffung des privaten PKW bis 2025	
PUSH / PULL	Push
BESCHREIBUNG	Für die Abschaffung des privaten PKW wird eine gestaffelte Prämie gezahlt („eine Verbrenner-Abwrackprämie“), die an die Bedingung geknüpft wird, keinen neuen PKW anzuschaffen. Die Prämie beinhaltet ein ÖV-Monatsticket.
AKTEURE / POLITISCHE EBENE	▪ Gesetzgeber auf Bundesebene
POTENTIALE	✓ Anzahl privater PKW wird reduziert ✓ Teile des Verkehrs werden auf Erneuerbare Mobilität umgestellt ✓ Insbesondere klimaschädliche Fahrzeuge werden abgeschafft
RISIKEN	- Gesamtkosten belasten den Bundeshaushalt - Hoher bürokratischer Kontrollaufwand - Vielfältige nicht-intendierte Wirkungen: Mitnahmeeffekte, soziale Selektivität (ärmere Schichten verkaufen und reichere erhalten „freie Fahrt für freie Bürger“)
AVOID/SHIFT /IMPROVE	Shift/Improve

5.4. Wechselwirkungen berücksichtigen

Wie überzeugend das Narrativ einer nachhaltigen Erneuerbaren Mobilität ist, hängt konkret davon ab, dass auch potentielle unerwünschte Effekte frühzeitig berücksichtigt und bearbeitet werden; Wechselwirkungen und Rückkopplungen müssen bedacht und miteinander berechnet werden. Im Falle der Elektromobilität sind vor allem folgende Fragen glaubwürdig zu beantworten:

- Welche Folgewirkungen entstehen, wenn das Mobilitätssystem zunehmend auf Strom als Energiequelle zurückgreift? Sind weitere Wechselwirkungen zwischen Stromnetz und Elektromobilität zu berücksichtigen?
- Unter welchen Bedingungen führt Elektromobilität zu realen Einsparungen im Ressourcenverbrauch?
- Steht zu befürchten, dass die erzielten Einsparungen von Rebound-Effekten kompensiert oder gar überkompensiert werden?

5.4.1. Elektrifizierung

Konsequenterweise muss die Elektrifizierung der Mobilität an den Ausbau der Erneuerbaren Energien gekoppelt sein. Verschiedene Szenariostudien haben bereits untersucht, was es für die Stromproduktion auf dem deutschen Markt bedeuten würde, wenn der Mobilitätssektor schrittweise auf Strom aus Erneuerbaren Energien umgestellt wird (vgl. Canzler/Knie 2015, AEE 2014, NPE 2011). Die Antwort auf diese Frage hängt naturgemäß von einer Reihe von Annahmen ab (vgl. z.B. AEE 2014, NPE 2011). „Disruptive“ Effekte der Elektromobilität auf das Stromnetz sind allerdings laut dieser Studien nicht zu erwarten. Für die von der Bundesregierung erhofften 1 Million E-Fahrzeuge im Jahr 2020 geht die Studie der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) von einem Mehrverbrauch an Strom von 0,6 Prozent aus (vgl. NPE 2011). Bei einem unterstellten Erneuerbare Energien-Anteil in demselben Jahr von 47 Prozent würde das einen ungefähren zusätzlichen Anteil von 1,4 Prozent Strom aus erneuerbaren Quellen bedeuten. Für einen angenommenen Bestand von 10 Millionen E-Autos im Jahr 2030 berechnet eine Studie der Agentur für Erneuerbare Energien einen zusätzlichen Strombedarf von ca. 20 TWh aus Erneuerbaren Energien (vgl. AEE 2014: 37). Dabei werden in beiden Studien mögliche Effekte eines gesteuerten Ladens in Flotten bzw. noch weitergehenden Lastmanagements über V2G-Ansätze noch nicht berücksichtigt. Elektromobilität ließe sich demnach mit einem moderaten zusätzlichen Ausbau erneuerbarer Energiekapazitäten umsetzen.

5.4.2. Ressourcenverbrauch

Inwieweit Elektromobilität tatsächlich zu Einspareffekten führen kann, hängt entscheidend von ihrer Ressourceneffizienz ab. Valide quantitative Studien zu Effekten von Elektromobilität und deren Gesamtressourcenverbrauch – sowie auch auf die Stromversorgung – bedürfen spezifischer Szenario-Annahmen und müssen die Effekte einer Verkehrswende berücksichtigen: abnehmende Nachfrage nach Automobilverkehr, steigende Anteile des um individuelle Sharing-Angebote ergänzten Umweltverbundes sowie eine insgesamt abnehmende Verkehrsnachfrage durch raumsparende Strukturen und ein gesellschaftliches Umdenken. Strom- und Ressourcenbedarf dürfen daher nicht unter den Annahmen des heutigen Verkehrssystems fortgeschrieben, sondern müssen langfristig und umsichtig für ein verändertes Angebotes gemäß des skizzierten Zielbildes einer Erneuerbaren Mobilität in lebenswerten Städten berechnet und geplant werden.

Unabhängig davon dürfen ökologische Aspekte der Elektromobilität nicht auf eingesparte Tonnen CO₂ reduziert werden. Für eine umfassendere Betrachtung der Ressourceneffekte einer technischen Innovation wie der Elektromobilität ist die Umweltbilanz insgesamt entscheidend. Eine Studie des IFEU kommt in Hinblick darauf zu dem Ergebnis, dass die Umweltbilanz von Elektrofahrzeugen maßgeblich von der Bereitstellung von zusätzlichen Kapazitäten Erneuerbarer Energien abhängt (vgl. IFEU 2011). Deutliche Vorteile des Elektrofahrzeugs gegenüber vergleichbaren konventionellen Fahrzeugen ergeben sich demnach nur durch die Nutzung von Strom aus zusätzlich bereitgestellten erneuerbaren Energiekapazitäten. Unter diesen Bedingungen berechnet das IFEU eine km-bezogene Klimawirkung von Elektro-Pkw „bei Berücksichtigung aller energetischen Aufwendungen zur Herstellung der Energieträger, der Batterien und der Fahrzeuge, bei nur 30 % bis 40 % derjenigen von konventionellen, mit fossilem Kraftstoff betriebenen Fahrzeugen.“ (ebd., S. 47) Dieses Ergebnis verdeutlicht einmal mehr, dass Elektromobilität positive Umwelteffekte haben kann, diese aber letztlich von den politischen Rahmenbedingungen abhängen. Ein Übergang zu einer postfossilen Mobilität gelingt aber auch nur, wenn damit alle anderen Verkehrsträger vernetzt und die einzelnen Verkehrsmittel deutlich effizienter genutzt werden.

Beim Gesamtressourcenverbrauch von Elektrofahrzeugen spielt insbesondere die Fahrzeug- bzw. Batterieproduktion eine entscheidende Rolle. Da Batterien eine geringere Energiedichte als konventionelle Energieträger haben, sind Elektrofahrzeuge oft überdurchschnittlich schwer und damit weniger effizient (vgl. Dallner/Zeiher 2011). Des Weiteren enthalten die heute gebräuchlichen Batterien Lithium, ein nicht-nachwachsender Rohstoff (vgl. Van Noorden 2014). Lösungsansätze liegen hier zum einen im Bereich der Leichtbauweise und zum anderen in der Batterieforschung. Durch eine Verringerung der Fahrzeugmasse kann der gesamte Energiebedarf des Fahrzeugs reduziert

werden (vgl. Gude et. al. 2015). Durch Leichtbaumaßnahmen können auch im gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeugs mehr als 40% an Energie und Ressourcen eingespart werden. In der Produktion sind Energieverbräuche und CO₂- Emissionen zwar tendenziell höher, dies kann jedoch durch den geringeren Energieverbrauch in der Nutzungszeit kompensiert werden (vgl. emobil BW 2012). Bei der Batterieproduktion müssen Möglichkeiten Ressourcen einzusparen konsequent genutzt werden, indem zur Produktion lediglich Strom aus erneuerbaren Energien genutzt wird und Batterien weiter verwendet oder recycelt werden. Aktuell sind in der Batterieforschung leichtere Materialien und neue Reaktionspartner für Lithium in der Erforschung, die eine Steigerung der Energiedichte um mindestens das Doppelte erhoffen lassen (vgl. Van Noorden 2014). Eine ressourceneffiziente Elektromobilität ist nur mit vorwiegend kleinen und leichten Fahrzeugen wie Kleinwagen und e-Bikes möglich, besonders, da in der Nutzungszeit vorgelagerte erhöhte Ressourcenverbräuche wieder ausgeglichen werden müssen.

5.4.3. Rebound-Effekte

Als Rebound wird der Effekt bezeichnet, dass Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen durch eine Mehrnachfrage kompensiert oder sogar überkompensiert werden (vgl. Santarius 2012). Dabei lassen sich direkte und indirekte sowie finanzielle, materielle und psychologische Rebound-Effekte unterscheiden. Santarius schätzt grob über verschiedene Sektoren hinweg, dass Energieeffizienzsteigerungen häufig zu bis zu 50% durch Mehrnachfrage in Form von Rebounds kompensiert werden (vgl. ebd.). Rebound-Effekte stellen demnach potenziell ein großes Problem für alle Nachhaltigkeitsstrategien dar.

Die komplexen Wechselwirkungen, aus denen Rebound-Effekte entstehen, lassen sich bisher kaum befriedigend erfassen. Grundsätzlich ist zu konstatieren, dass die Förderung von Elektromobilität genau wie jede andere Maßnahme der Energieeffizienzsteigerung zu Rebound-Effekten aller Art führen kann. Dasselbe gilt allerdings für praktisch alle Maßnahmen einer nachhaltigen Mobilität, beispielsweise auch für die Förderung des Fahrradverkehrs: durch Fahrrad-Fahren lässt sich nicht nur die Umwelt schonen, sondern auch viel Geld sparen. Dieses Geld kann (zumindest im Falle stabiler oder steigender Einkommen) für andere Zwecke verwendet werden. Genauso kann das durch die Nutzung von elektromobilen Sharing-Angeboten gesparte Geld für die Erfüllung anderer Konsumwünsche ausgegeben werden. Auch ein, im Zusammenhang mit Elektromobilität auftretendes, verstärktes Bewusstsein für den eigenen Energieverbrauch, lässt sich durch andere Rebound-Effekte überlagern, wenn dadurch einfach mehr und öfter gefahren wird.

Empirische Studien geben Hinweise darauf, dass die Nutzung elektrischer Fahrzeuge zu einer Verringerung der zurückgelegten Wegestrecken führen und in weiten Teilen der Nutzerschaft die Bereitschaft zu einer Vernetzung der

unterschiedlichen Verkehrsmittel stärken kann (vgl. Canzler/Knie 2011). Voraussetzung für die Vermeidung von Rebounds ist, dass die Wechselwirkungen zwischen Push- und Pull-Maßnahmen gezielt und bewusst genutzt werden: Die Förderung eines neuen attraktiven multimodalen Mobilitätssystems muss in den Städten immer Hand in Hand gehen mit einer schrittweisen Verringerung der Attraktivität des privaten Autoverkehrs, insbesondere mit Verbrennerfahrzeugen. Urbane Räume sind sukzessive von reinen Verkehrsräumen wieder in Lebensräume zu transformieren. Dadurch lassen sich Veränderungen des Mobilitätsverhaltens auf Dauer umstellen und zumindest direkte Rebound-Effekte begrenzen.

6. Zeitliche Einordnung der Maßnahmen

Die Erfolgsaussichten zur Durchsetzung der oben skizzierten Maßnahmen hängen maßgeblich von der jeweils aktuellen Situation, also den vorhandenen Möglichkeitsfenstern, ab. Einige Maßnahmen sind dabei schnell umzusetzen, andere benötigen mehr Zeit. Die nachstehende Tabelle zeigt einen Vorschlag, wie relevante Maßnahmen in zwei Umsetzungsphasen aufeinander aufbauen können.

Sofortmaßnahmen (Legislaturperiode 2017 – 2021)	Mittelfristige Maßnahmen (Legislaturperiode 2021 – 2025)
Festlegung eines Zulassungsstopps für konventionelle Fahrzeuge	Maximalgewicht für Fahrzeuge
Verschärfung sämtlicher Emissionsgrenzwerte	Privilegierung von e-Logistik
Anhebung der Energiesteuer für fossile Kraftstoffe	Entfernungsabhängige Gebühr für autonome Fahrzeuge
Abschaffung der Pendlerpauschale	Bedingungsloses Mobilitätsgrundbudget
Elektrifizierung des gesamten ÖPNV	Qualifizierte City-Maut
Bonus-/Malus-Förderung für elektromobile Fahrzeuge im Flottenbetrieb	Prämie für Abschaffung des privaten PKW
Neuaufteilung des Straßenraumes,	
Investitionsprogramm „Erneuerbare Mobilität“	
Entprivilegierung des Parkraums	
Zufahrtsbeschränkungen für Fahrzeuge mit fossilen Brennstoffen	
Internalisierung externer Kosten	

Literatur

- AEE (2014): Agentur für Erneuerbare Energien, Energie im Verkehr. Potenziale für erneuerbare Mobilität, Renew's Spezial, Ausgabe 71/März 2014. http://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/320.71_Renews_Spezial_Energiewende_im_Verkehr_online_apr14.pdf. Abgerufen am 08.12.2014
- Banister, D. (2005): Unsustainable Transport: City Transport in the New Century. Routledge, London.
- Bouton et.al. (2013): How to make a city great, McKinsey & Company, September 2013, mckinsey.com.
- Bouton et.al. (2015): Urban mobility at a tipping point . McKinsey Center for Business and Environment. September 2015. Bouton S., Knupfer S., Mihov I., Swartz S.. In collaboration with McKinsey's Advanced Industries Practice
- BPB (2010): Bundeszentrale für politische Bildung. Zahlen und Fakten Globalisierung, Peak Oil. 8.10.2010. abgerufen am 4.7.2016. <http://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/52761/peak-oil>
- Canzler, W. (2004): Wege aus der „verfahrenen“ Verkehrspolitik? In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 6.2004, S. 341-350
- Canzler, W. / Knie, A. (1998): Möglichkeitsräume. Grundrisse einer modernen Mobilitäts- und Verkehrspolitik, Wien u.a.
- Canzler, W. / Knie, A. (2011): Einfach aufladen: Mit Elektromobilität in eine saubere Zukunft. München.
- Canzler, W. / Knie, A. (2013): Schlaue Netze: Wie die Energie- und Verkehrswende gelingt. München.
- Canzler, W. / Knie, A. (2015): Die neue Verkehrswelt: Mobilität im Zeichen des .flusses: schlau organisiert, effizient, bequem und nachhaltig unterwegs. Bochum.
- Canzler, W. / Knie, A. (2016): "Mobility in the age of digital modernity: why the private car is losing its significance, intermodal transport is winning and why digitalisation is the key.", in: Applied Mobilities.
- Dallner C. / Zeiher V. (2011): Das Elektroauto: Leichtbau und mehr. In Kunststoffe 03/2011, Seite 66-71. abgerufen am 11.7.16. http://www.plasticsportal.net/wa/plasticsEU~de_DE/function/conversions:/publish/common/upload/technical_journals/automobiles/elektroauto.pdf
- EEA (2016): EEA greenhouse gas - data viewer. Abgerufen am 2.8.2016. Online. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>
- Emobil BW (2012): e-mobil BW GmbH – Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg. 2012. Leichtbau in Mobilität und Fertigung – Ökologische Aspekte (PDF)

- Erhard et.al. (2014): Erhard J. (WWF), Reh W. (BUND), Treber M. (Germanwatch), Oeliger D. und Rieger D.(NABU), Müller-Görnert M. (VCD). Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland - Weichenstellungen bis 2050. abgerufen am 22.07.2016. http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Verbaendekonzept_Klimafreundlicher_Verkehr.pdf
- Fraunhofer ISI (2012): Zentrale Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in den Modellregionen. Roadmap zur Kundenakzeptanz. In: Technologie-Roadmapping am Fraunhofer ISI: Konzepte – Methoden – Praxisbeispiele Nr. 3. Berlin.
- Gude et. al. (2015): Gude M., Lieberwirth H., Meschut G., ZähM . (Hrsg.). Forel-Studie - Chancen und Herausforderungen im ressourceneffizienten Leichtbau für die Elektromobilität. 2015. abgerufen am 11.7.2016. <http://plattform-forel.de/wp-content/uploads/2015/05/FOREL-Studie.pdf>
- Höhne et. al. (2016): Höhne N., Kuramochi T., Sterl S., Röschel L.. Was bedeutet das Pariser Abkommen für den Klimaschutz in Deutschland?
- Christian Hoffmann, Andreas Graff, Steffi Kramer, Tobias Kuttler, Manuel Hendzlik, Christian Scherf, Frank Wolter (2012): Bewertung integrierter Mobilitätsdienste mit Elektrofahrzeugen aus Nutzerperspektive. Ergebnisse der Begleitforschung im Projekt BeMobility – Berlin elektroMobil, InnoZ Bausteine, Nr. 11/2012.
- IEA (2012): Mobility Model (“Momo”) database — Input data for the Energy Technology Perspectives 2012 report. International Energy Agency.
- IEA (2012a): World Energy Outlook 2012. International Energy Agency, OECD / IEA, Paris, France, 690 pp. ISBN: 978-92-64-18084-0.
- IEA (2013): Policy Pathways: A Tale of Renewed Cities. International Energy Agency, Paris, 98 pp.
- IFEU (2011): Ergebnisbericht UMBReLA. Umweltbilanzen Elektromobilität. Heidelberg.
- International Transport Forum (2015): Corporate Partnership Board Report. Urban Mobility System Upgrade - How shared self-driving cars could change city traffic.
- InnoZ (2014): Klimaneutraler Verkehr in Berlin 2050. Berlin: Projektbericht.
- Lienhop et.al. (2015): Lienhop M., Thomas D., Brandies A., Kämper C., Jöhrens J., Helms H. Institut für Transportation Design (Hochschule für Bildende Künste Braunschweig), Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH: Pedeleclection. Verlagerungs- und Klimaeffekte durch Pedelec-Nutzung im Individualverkehr. Endbericht. Abgerufen am 2.8.2016. http://www.transportation-design.org/cms/upload/DOWNLOADS/150916_Abschlussbericht_Pedeleclection_final.pdf

- Maat K. / Arentze T. (2012): Feedback Effects in the Relationship between the Built Environment and Travel. *disP — The Planning Review* 48, 6 – 15. doi: 10.1080 / 02513625.2012.759341, ISSN: 0251-3625, 2166 – 8604.
- Mayntz, R. (1997): Große technische Systeme und ihre gesellschaftstheoretische Bedeutung. In: Mayntz, R.: Soziale Dynamik und politische Steuerung. Theoretische und methodologische Überlegungen. Frankfurt. S.70-85.
- McQuaid R. / Chen T. (2012): Commuting times - The role of gender, children and part-time work, *Research in Transportation Economics*, 34 (1), pp. 66-73.
- Mokhtarian P. L. / C. Chen (2004): TTB or not TTB, that is the question: a review and analysis of the empirical literature on travel time (and money) budgets. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 38, 643 – 675. doi: 10.1016 / j.tra.2003.12.004, ISSN: 0965-8564.
- Nobis, Claudia (2014): Multimodale Vielfalt. Quantitative Analyse multimodalen Verkehrshandelns. Dissertationsschrift eingereicht an der Humboldt Universität zu Berlin, verfügbar unter <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/nobis-claudia-2014-04-28/PDF/nobis.pdf>, Stand 4.10.2016
- NPE (2011): Nationale Plattform Elektromobilität (NPE). Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität. 2011 . abgerufen am 22.07.16 unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bericht_emob_2.pdf
- Reusswig et.al. (2014): Reusswig F. (PIK), Hirschl B. (IÖW), Lass W. (PIK), Becker C. (bgmr Landschaftsarchitekten), Bölling L. (UmbauStadt), Clausen W. (HFK Rechtsanwälte), Haag L. (LUP), Hahmann H. (bgmr), Heiduk P. (UmbauStadt), Hendzlik M. (InnoZ), Henze A. (HFK Rechtsanwälte), Hollandt F. (BLS Energieplan), Hunsicker F. (InnoZ), Lange C. (BLS Energieplan), Meyer-Ohlendorf L.(PIK), Neumann A. (IÖW), Rupp J. (IÖW), Schiefelbein S. (InnoZ), Schwarz U. (BLS Energieplan), Weyer G. (LUP), Wieler U. (UmbauStadt). Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050. abgerufen am 22.7.2016. <https://www.pik-potsdam.de/members/lass/mbs-hauptbericht-2014>
- Rode et. al. (2015): Rode P., Hoffmann C., Kandt J., Smith D., Graff A.. Towards New Urban Mobility: The case of London and Berlin. Peter Griffiths (ed). LSE Cities/InnoZ. London School of Economics and Political Science. London.
- Lisa Ruhrort, Josephine Steiner, Andreas Graff, Daniel Hinkeldein und Christian Hoffmann (2014): Carsharing with electric vehicles in the context of users' mobility needs results from user-centred research from the BeMobility field trial (Berlin), in: *International Journal of Automotive Technology and Management*, Vol. 14, Nos. 3/4.

- Santarius, T. (2012): Der Rebound-Effekt. . die unerwünschten Folgender erwünschten Energieeffizienz. In: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (Hrsg.): Impulse zur WachstumsWende. Wuppertal.
- Seto et. al. (2014): Seto K. C., Dhakal S., Bigio A., Blanco H., Delgado G. C., Dewar D., Huang L., Inaba A., Kansal A., Lwasa S., McMahon J. E., Müller D. B., Murakami J., Nagendra H., Ramaswami A.. Human Settlements, Infrastructure and Spatial Planning. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Scherf, Christian, Josephine Steiner, Frank Wolter (2013): E-Carsharing: Erfahrungen, Nutzerakzeptanz und Kundenwünsche, in: Internationales Verkehrswesen 1/2013, S. 42-44.
- Sims et.al. (2014): Sims R., Schaeffer R., Creutzig F., Cruz-Núñez X., D’Agosto M., Dimitriu D., Figueroa Meza M. J., Fulton L., Kobayashi S., Lah O., McKinnon A., Newman P., Ouyang M., Schauer J. J., Sperling D., Tiwari G.. 2014: Transport. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- TU Dresden (2012): Lehrstuhl für Verkehrsökologie. Becker J., Becker T., Gerlach J.. Externe Autokosten in der EU-27 – Überblick über existierende Studien. Dresden. abgerufen am 4.7.2016. http://www.greens-efa.eu/fileadmin/dam/Documents/Studies/Costs_of_cars/The_true_costs_of_cars_DE.pdf
- Van Noorden, R (2014): Zukunft der Batterie – Der Akku wird neu erfunden. Website Spektrum.de vom 1.4.2014. abgerufen am 11.7.16. <http://www.spektrum.de/news/der-akku-wird-neu-erfunden/1280637>
- VDI/VDE (2016): VDI/VDE Innovation + Technik GmbH. Definition der Elektromobilität nach der Bundesregierung. abgerufen am 22.07.2016. <http://www.erneuerbar-mobil.de/de/impressum.html>