



Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität



IMPRESSUM

MOBILES BADEN-WÜRTTEMBERG – WEGE DER TRANSFORMATION ZU EINER NACHHALTIGEN MOBILITÄT **Zusammenfassung der Studie**

HERAUSGEBERIN

Baden-Württemberg Stiftung gGmbH
Kriegsbergstr. 42
70174 Stuttgart

VERANTWORTLICHE

Dr. Simone Plahuta
Daniel Voith
Dr. Andreas Weber
Baden-Württemberg Stiftung

AUTORINNEN UND AUTOREN DER STUDIE

Ruth Blanck, Florian Hacker, Dirk Arne Heyen,
Wiebke Zimmer
unter Mitarbeit von Thomas Bergmann,
Rainer Griebhammer, Theresa Kirchweger,
Manuela Schönau, Katja Schuhmacher
Öko-Institut e. V.

Jutta Deffner, Konrad Götz, Georg Sunderer
unter Mitarbeit von Melina Stein
ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung

Sylvia Stieler
IMU Institut GmbH

Andrej Cacilo, Thomas Ernst
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft
und Organisation (IAO)

INITIATOR UND PROJEKTBEGLEITUNG

BUND e. V. Landesverband Baden-Württemberg

Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner:

Dr. Brigitte Dahlbender
Sylvia Pilarsky-Grosch
Stefan Flaig
Jobst Kraus

PROJEKTTRÄGER

Klaus Amler

KONZEPTION UND GESTALTUNG

srp. Werbeagentur GmbH, Freiburg
www.srp.de

BILDMATERIAL

Titelbild: shutterstock
Soweit nicht anders vermerkt, stammen alle
weiteren Abbildungen aus dem Projekt.

© Oktober 2017, Stuttgart

HINWEISE

Bei dem hier vorliegenden Dokument handelt es sich um eine Zusammenfassung ausgewählter Inhalte und Ergebnisse der Studie. Die Zusammenfassung wurde erstellt von der Baden-Württemberg Stiftung. Der umfassende Abschlussbericht der Studie steht auf der Internetseite der Baden-Württemberg Stiftung als Download zur Verfügung. www.bwstiftung.de

Bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, meint die gewählte Formulierung beide Geschlechter, auch wenn aus Gründen der leichteren Lesbarkeit manchmal nur die männliche Form erwähnt ist.

INHALT

1	Einleitung	4
2	Ziele und Forschungsfragen der Studie	7
3	Zusammenfassung ausgewählter Inhalte und Ergebnisse	9
3.1	Was versteht man unter nachhaltiger Mobilität?	9
3.2	Anhand welcher Indikatoren und Kennzahlen überprüft das Projekt, ob ein Mobilitätssystem nachhaltig ist?	9
3.3	Welche Bilanzgrenzen liegen dem Projekt bzgl. räumlicher, wirtschaftssektoraler und energiesektoraler Abgrenzung zugrunde?	11
3.4	Wie könnte nachhaltige Mobilität im Jahr 2030 und im Jahr 2050 aussehen?	12
3.4.1	Szenario NIM „Neue Individualmobilität – privat und komfortabel unterwegs“ ...	14
3.4.2	Szenario NDL „Neue Dienstleistungen – kreative Geschäftsmodelle, geteilte Fahrzeuge“	16
3.4.3	Szenario NMK „ Neue Mobilitätskultur – kürzere Wege, flexible öffentliche Systeme“	18
3.5	Wie nachhaltig sind die entworfenen Szenarien?	20
3.6	Politische Gestaltungsmöglichkeiten der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität	27
3.6.1	Mobilitätsverhalten	28
3.6.2	Personenverkehr und Raumentwicklung	28
3.6.3	Technologien	30
3.6.4	Mobilitätswirtschaft	30
3.6.5	Güter- und Luftverkehr	30
4	Fazit	31

1 Einleitung

Fahrten zur Arbeit, in den Urlaub, zu Freunden und Verwandten, Fahrten zum Arzt oder zum Einkauf, Lieferung von Waren, Besuch von Handwerkern, Transport von Kranken und Pflegebedürftigen. Mobilität ist unabdingbare Voraussetzung für gesellschaftliche Teilhabe, Erwerbstätigkeit, ökonomische Entwicklung und Wohlstand. Doch unser heutiges Verkehrssystem, seine Infrastruktur und unser Mobilitätsverhalten sind ressourcenintensiv und verursachen erhebliche Belastungen für Mensch, Umwelt und Klima.

Mobilität neu denken

Mit dem auf der Weltklimakonferenz im Dezember 2015 in Paris ausgehandelten und am 04.11.2016 in Kraft getretenen Weltklimavertrag verpflichten sich die Unterzeichner völkerrechtlich verbindlich zur Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter 2 °C, möglichst 1,5 °C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau. Diese Zielsetzung kann dann erreicht werden, wenn die globalen Nettotreibhausgasemissionen bis 2050 auf Null zurückgefahren werden. Erreichbar ist das gesteckte Ziel mit einer konsequenten Klimaschutzpolitik, die jetzt beginnen muss, da sich das Zeitfenster für das Erreichen der Zielsetzung rasch schließt. Der 2016 verabschiedete Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung sieht als Zwischenziel für 2030 vor, die Treibhausgasemissionen Deutschlands um ca. 55 Prozent gegenüber dem Wert von 1990 zu mindern. Für den Verkehrssektor ist eine Minderung um 40 bis 42 Prozent vorgesehen. 2050 soll weitgehende Treibhausgasneutralität erreicht sein.

Auch Baden-Württemberg verpflichtet sich mit dem Klimaschutzgesetz von 2013 und dem im Juli 2014 von der Landesregierung verabschiedeten Integrierten Energie- und Klimaschutzgesetz (IEKK) den Zielen des Klimaschutzes und formuliert Klimaschutzziele für den Verkehrssektor. Die Landesregierung bekennt sich in ihrem Koalitionsvertrag von 2016 als zentralem Leitbild zu den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung und zur Umsetzung einer nachhaltigen Mobilität.

Der Verkehrssektor ist mit einem Anteil von knapp 32 Prozent nicht nur der größte CO₂-Emittent in Baden-Württemberg. Er ist auch der einzige Sektor, der in der Vergangenheit kaum Minderungen erreichen konnte, da erreichte Effizienzsteigerungen durch einen Anstieg des Verkehrs und den Trend hin zu immer leistungstärkeren Fahrzeugen aufgehoben wurden. In jüngster Zeit ist die Automobilindustrie wegen der Überschreitung der EU-Grenzwerte für Stickoxide und wegen der Feinstaubproblematik v.a. in urbanen Räumen zusätzlich besonderer Kritik ausgesetzt.

Die Art und Weise, wie wir derzeit mobil sind, ist nicht nur im Hinblick auf die Treibhausgasemissionen des Verkehrs und den angezeigten Klimaschutz problematisch. Sie steht auch im Widerspruch zu den Zielen einer weiter gefassten ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltigen Entwicklung¹. Kennzeichen sind beispielsweise eine übermäßige Nutzung nicht regenerativer Ressourcen (als Ener-

¹ Bezugnehmend auf gängige Definitionen von nachhaltiger Entwicklung (Brundtland-Report, Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“) bedeutet nachhaltige Mobilität, Beweglichkeit in Bezug auf Personen und Transport in Bezug auf Güter zu befriedigen, ohne die natürliche Umwelt, die ökonomische Entwicklung und die soziale Gerechtigkeit im Hinblick auf alle lebenden Menschen (globale, „intragenerationale Gerechtigkeit“) und in Bezug auf zukünftige Generationen („intergenerationale Gerechtigkeit“) zu gefährden. Eine ausführliche Beschreibung des in der Studie verwendeten Nachhaltigkeitsbegriffs und seiner Dimensionen (ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit) findet sich in der Studie in den Kapiteln 1 und 3.

gieträger und Werkstoffe), hohe Lärm- und Luftschadstoffemissionen, denen v.a. städtische und hier meist sozial benachteiligte Bevölkerungsgruppen in preisgünstigen Wohnlagen ausgesetzt sind, sowie eine weiter ansteigende Flächeninanspruchnahme durch den Bau von Verkehrsinfrastruktur.

Der Veränderungs- und Handlungsdruck auf die Automobilindustrie durch politische Regulierungen wächst. Mehr und mehr wird aus Gründen des Klimaschutzes und der lokalen Luftreinhaltung auf die Ablösung des Verbrennungsmotors durch elektrische oder andere alternative Antriebe gedrängt. Beschleunigt wird dies durch die angekündigte Einführung einer Quote für E-Autos in China und Festlegungen anderer Länder wie Indien, Norwegen oder den Niederlanden auf Zeitpunkte des Ausstiegs aus fossiler Antriebstechnik. Für die etablierten Automobilhersteller ist die Herausforderung, künftig weitgehend klimaneutrale und saubere Mobilität anzubieten, groß. Veränderungsdruck auf die Automobilwirtschaft besteht auch durch die Digitalisierung, Automatisierung, den Trend zum autonomen und geteilten Fahren sowie durch die Konkurrenz durch neue Geschäftsmodelle und Mobilitätsdienstleistungen. Daraus ergeben sich strukturelle Veränderungen der Märkte, Nachfrage, Produkte, Prozesse, Wertschöpfungsanteile und von Niveau und Struktur der benötigten Arbeitskräfte. Es ist vom größten Umbruch in der Geschichte der Automobilindustrie und von einer grundlegenden Transformation der Mobilität und Mobilitätswirtschaft die Rede.

Als Automobilland ist Baden-Württemberg von diesen Veränderungen besonders betroffen. Innerhalb der globalen Automobilbranche wird sich ein tiefgreifender Wandel mit Gewinnern und Verlierern vollziehen. Vergleiche mit dem Verschwinden der Textil- oder Montanindustrie aus Deutschland oder dem Verschwinden ehemaliger Weltmarktführer der Handy- oder Kameraherstellung mögen schwierig sein, zeigen aber auf, welche schwerwiegenden Folgen solche Transformationsprozesse innerhalb einer Branche für die Unternehmen, die Regionen und die dort lebenden Menschen haben können.

Es steht außer Frage: Die Belastungen für die Menschen, das Klima und die Umwelt durch den Verkehr müssen weniger werden. Gleichzeitig sollen ökonomischer Wohlstand, Arbeitsplätze und ein gutes Leben ohne soziale Verwerfungen in Baden-Württemberg weiterhin gesichert werden. Die Erreichung des Ziels der ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeit ist kein Selbstläufer. Der Wandel hin zu einem zukunftsfähigen Mobilitätssystem muss aktiv gestaltet werden. Nur so können die im gesellschaftlichen und politischen Konsens beschlossenen Ziele erreicht bzw. gesichert werden. Das ist der Ausgangspunkt der vorliegenden Studie. Sie soll Material für die gesellschaftliche Diskussion der zentralen Fragen liefern: Wie könnten Verkehr und Mobilitätskultur zukünftig aussehen? Und: Wie kann oder muss der Strukturwandel des Mobilitätssystems und der Automobilwirtschaft in Baden-Württemberg politisch gestaltet werden, um die genannten Ziele zu erreichen?

Weichenstellungen für die Zukunft

Die Baden-Württemberg Stiftung und der BUND Landesverband Baden-Württemberg haben sich zur Bearbeitung dieser Fragestellungen zusammengefunden. Beide Institutionen widmen ihre Arbeit ganz unterschiedlichen Themen und verfolgen unterschiedliche Interessen. Ihnen gemeinsam ist der Fokus auf eine nachhaltige Entwicklung unserer Gesellschaft und die Sicherung und Stärkung der Zukunftsfähigkeit des Landes.

Im Frühjahr 2015 hat die Baden-Württemberg Stiftung auf Anregung und in Kooperation mit dem BUND Baden-Württemberg die Studie „Mobiles Baden-Württemberg – Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität“ ausgeschrieben. Ein unabhängiges Expertengremium begutachtete im Herbst 2015 die von 17 wissenschaftlichen Einrichtungen erarbeiteten sechs Projektkonzepte. Ausgewählt wurde die interdisziplinäre und institutsübergreifende gemeinsame Konzeption von Öko-Institut (Freiburg/Berlin), Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (Stuttgart), IMU-Institut (Stuttgart) und Institut für sozial-ökologische Forschung (Frankfurt). Die Studie sieht vor, für Baden-Württemberg mögliche Transformationspfade bis 2030 und 2050 und die zugrundeliegenden Weichenstellungen und Maßnahmen für den Mobilitätsbereich und die davon betroffenen Wirtschaftszweige zu identifizieren, zu beschreiben, zu modellieren und hinsichtlich ihrer ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeit zu überprüfen.

Der gesamte Prozess wurde von zwei Gremien begleitet. Ein Gremium aus 19 Interessensvertreterinnen und -vertretern berührter Branchen und Verbände der Automobilwirtschaft, von Zulieferern, Verkehrsunternehmen, Arbeitnehmervertretern, Umwelt- und Sozialverbänden war intensiv in die Entwicklung der Szenarien- und Transformationspfade eingebunden². Ein wissenschaftlicher Projektbeirat aus elf Expertinnen und Experten der Bereiche Verkehrswissenschaft, Umweltwissenschaft, Raumplanung, Automobilwirtschaft, Makroökonomie, Soziologie und Politikwissenschaft trug dazu bei, dass das Thema "Nachhaltige Mobilität" in all seinen Facetten umfassend behandelt wurde und Arbeitsweise, Abgrenzung, Methodenwahl, Schwerpunktsetzung und die Projektergebnisse wissenschaftlichen Standards genügen³.

² Björn Bauer, Deutsche Bahn AG, Kai Burmeister, IG Metall Baden-Württemberg, Katharina Ebinger, BUNDjugend BW, Dr. Wolfgang Fischer, e-mobil BW GmbH, Julia Friedrich, DGB, Dr. Udo Hartmann, Daimler AG, Thomas Haupt, th-inc GmbH, Dr. Juliane Korn, NVBW – Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH, Thomas J. Mager, Verkehrsverbund Schwarzwald-Baar GmbH, Volkhard Malik, Verkehrsverbund Rhein-Neckar GmbH, Erich Nickel, IBM Telematics Solutions/seit Herbst 2016 freiberuflicher Automotive Executive, Jutta Pagel-Steidl, Landesverband f. Menschen mit Körper- und Mehrfachbehinderung, Andreas Pignataro, Elke Hauser, Landesbank Baden-Württemberg (LBBW), Dr. Martin Roth, Porsche AG, Slavko Simic, flinc GmbH, Dr. Stephan Stabrey, Robert Bosch GmbH, Dr. Mohsine Zahid, ElringKlinger AG, Ute Zedler, VCD Baden-Württemberg, Dr. Gudrun Zühlke, ADFC Baden-Württemberg

³ Prof. Dr. Udo Becker, TU Dresden, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr, Dr. Weert Canzler, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Dr. Katrin Dziekan, Umweltbundesamt, Dr. Martin Held, ehemals Evang. Akademie Tutzing, Dr. Michael Kopatz, Wuppertal Institut, Prof. Dr. Rudi Kurz, Hochschule Pforzheim, Fakultät für Wirtschaft und Recht, Prof. Dr. Heiner Monheim, Raumkom – Institut für Raumentwicklung und Kommunikation, Prof. Dr. Stefan Reindl, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Institut für Automobilwirtschaft, Christoph Erdmenger, Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, Dr. Ingo Wolf, FU Berlin, Institut Futur, Prof. Dr. Angelika Zahrnt, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

Gestaltung des Wandels

Tiefgreifende Veränderungsprozesse gehen immer mit Unsicherheiten und Ängsten einher. Sie sind nicht komplett plan- und steuerbar, aber doch beeinflussbar. Daher ist es notwendig, dass sich Politik, Wirtschaft und Gesellschaft mit den möglich erscheinenden zukünftigen Entwicklungen proaktiv auseinandersetzen und gesamtgesellschaftliche Voraussetzungen für einen erfolgreichen Wandel schaffen.

Die Baden-Württemberg Stiftung und der BUND möchten mit dieser Studie Wege aufzeigen, wie sich Mobilität in Zukunft entwickeln kann und wie am ehesten die gesteckten Ziele einer ökonomischen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit erreicht werden können. Die gemeinsam gesteckten Ziele für 2030 wie 2050 sind ernst zu nehmen und eigene Perspektiven kritisch zu hinterfragen. Außerdem sollte nach Übergängen in eine nachhaltige Mobilitätswirtschaft wie Mobilitätskultur gesucht und der Wandel aktiv gestaltet werden. Geschichte könnte sich wiederholen und Baden-Württemberg einmal mehr weltweit Anstoß und Vorbild für moderne Mobilität sein.

Die umfangreichen Arbeiten der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und die kompletten Projektergebnisse der Studie sind in einem Abschlussbericht⁴ dokumentiert: Die Studie wirft einen ausführlichen ganzheitlichen Blick auf den Ausgangspunkt, die Notwendigkeit und Möglichkeiten des Wandels und untersucht die damit einhergehenden Herausforderungen, aber auch dessen Chancen. Die hier vorliegende Zusammenfassung dieser Studie greift ausgewählte Ergebnisse auf und beschreibt in aller Kürze die Methoden der Studie.

2 Ziele und Forschungsfragen der Studie

Übergreifendes Ziel des Projektes war es, Szenarien für eine nachhaltige Mobilität 2050 zu entwickeln, diese Szenarien daraufhin auf ihre tatsächliche Nachhaltigkeit zu überprüfen und – sofern es sich tatsächlich um ein nachhaltiges Mobilitätskonzept handeln sollte – die Wege dorthin zu diskutieren. Letztgenanntes Ziel diente dazu, Handlungsoptionen zu identifizieren, die eine Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität unterstützen, und aus denen politisches Handeln ableitbar ist.

Vor der Erstellung der Szenarien wurden zunächst der normative und der konzeptionelle Rahmen des Projektes aufgespannt. Folgende Forschungsfragen waren leitend.

- Normativer Rahmen: Was versteht man unter nachhaltiger Mobilität? Anhand welcher Indikatoren und Kennzahlen kann überprüft werden, ob ein Mobilitätssystem nachhaltig ist?⁵ Welche Bilanzgrenzen sollen dem Projekt bzgl. räumlicher, wirtschaftssektoraler und energiesektoraler Abgrenzung zugrunde liegen?⁶

⁴ Baden-Württemberg Stiftung (Hg.) (2017): Abschlussbericht Mobiles Baden-Württemberg – Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität. Schriftenreihe Nr. 87. Stuttgart

⁵ Kapitel 1 und 3 der Studie beschreiben ausführlich den verwendeten Nachhaltigkeitsbegriff und die ausgewählten Indikatoren zur Bewertung nachhaltiger Mobilität.

⁶ Kapitel 1.3 der Studie geht auf die räumliche, wirtschaftssektorale und energiesektoralen Abgrenzung der Studie ein.

- Konzeptioneller Rahmen: Wie lassen sich das theoretische Konzept der Transformation und aktuelle Erkenntnisse der Transformationsforschung auf den Wandel der Mobilität und Mobilitätswirtschaft anwenden? Was sind Auslöser, Treiber und Hemmnisse von Transformationsprozessen? Wer sind Akteure des Wandels und welche Möglichkeiten der Gestaltung von Transformationsprozessen gibt es?⁷

Auf die Festlegung des normativen und konzeptionellen Rahmens folgte eine Analyse des Status Quo und des Wandels – einerseits der Mobilitätswirtschaft Baden-Württembergs und andererseits von Werten, Mobilitätsorientierungen und Raum. Folgende Forschungsfragen wurden bearbeitet:

- Wie nachhaltig ist das Mobilitätssystem heute? Wie ist der Status Quo der ausgewählten Nachhaltigkeitsindikatoren und welche politischen Ziele sind für ihre Entwicklung in Strategiepapieren oder Gesetzen vorgesehen?⁸
- Welches sind die Trends und Veränderungen von Lebensstilen und Mobilitätsorientierungen, die sich aktuell abzeichnen und die eine Transformation möglicherweise verstärken oder abschwächen können?⁹
- Welche Bedeutung hat die Mobilitätswirtschaft in Baden-Württemberg heute hinsichtlich charakteristischer Kenngrößen wie Beschäftigung, Wertschöpfung und weiterer relevanter Standortigenschaften? Welches sind die aktuellen Trends neuer (Antriebs-)Technologien sowie neuer Geschäftsmodelle?¹⁰

Im Anschluss an die Trendanalysen wurden gemeinsam mit dem Stakeholderkreis drei mögliche Szenarien entwickelt. Die leitenden Fragen waren:

- Wie könnte nachhaltige Mobilität im Jahr 2030 und im Jahr 2050 aussehen?
- Wie nachhaltig sind die entworfenen Szenarien? Gibt es Transformationspfade, die die Einhaltung der ökologischen Ziele ermöglichen und zugleich verhindern, dass es zu deutlichen Einschränkungen bei den ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeitszielen kommt? Welche Bedeutung haben die Szenarien für die Mobilitätswirtschaft?
- Mit welchen politischen Instrumenten und Rahmenbedingungen könnte die Realisierung einer nachhaltigen Mobilität gelingen? Welche Handlungsoptionen gibt es?

⁷ Kapitel 1.4 beschreibt das zugrunde gelegte Transformationsverständnis, die Auslöser, Treiber und Hemmnisse von Transformationsprozessen, die Akteure des Wandels und die Möglichkeiten der Gestaltung von Transformationsprozessen.

⁸ In den Kapiteln 3.3.1 bis 3.5.5 der Studie werden die ausgewählten ökologischen, ökonomischen und sozialen Indikatoren zur Bewertung der Nachhaltigkeit, ihre aktuellen Ausprägungen sowie die diesbezüglich in Strategiepapieren und Gesetzen formulierten politischen Ziele ihrer Entwicklung ausführlich beschrieben.

⁹ Wesentliche Ergebnisse zu den aktuellen Mobilitätstrends und den Auswirkungen auf den Verkehr finden sich in der Studie im Kapitel 2.1.

¹⁰ Kapitel 2.2 der Studie enthält eine ausführliche Analyse der Entwicklungen innerhalb der Mobilitätswirtschaft Baden-Württembergs.

3 Zusammenfassung ausgewählter Inhalte und Ergebnisse

Im Folgenden werden ausgewählte Inhalte und Ergebnisse der Studie zusammengefasst. Eine ausführliche Darstellung ist in der Publikation zur Studie zu finden. Sie würde den Rahmen dieser Zusammenfassung sprengen. Die Ergebnisse werden entlang der oben dargestellten leitenden Forschungsfragen dargestellt.

3.1 Was versteht man unter nachhaltiger Mobilität?

Eine *ökologisch* nachhaltige Entwicklung ist durch den Erhalt der Natur als Lebens- und Wirtschaftsgrundlage charakterisiert. Die Nutzung von Ressourcen soll deren Regenerationsfähigkeit nicht überschreiten und die Freisetzung von Stoffen muss so begrenzt werden, dass sie die Aufnahmekapazität der Umwelt nicht überschreitet. Aktuell sind Ressourcenverbrauch und Stofffreisetzung der Industrieländer nicht nachhaltig. So lagen zum Beispiel die Pro-Kopf-Emissionen Deutschlands zuletzt bei 11,8 Tonnen CO₂-Äquivalenten jährlich – als global nachhaltig gelten 1-2 Tonnen. Gängige Definitionen für eine nachhaltige *ökonomische* Entwicklung benennen zentrale Eigenschaften – so unter anderem die langfristige Sicherung der Lebensgrundlagen, effiziente Wirtschaftsprozesse und wirtschaftliche Aktivität als Instrument zur Erreichung gesellschaftlicher Ziele. *Soziale* Nachhaltigkeit zeichnet sich durch den gerechten Zugang und die gerechte Verteilung sozialer Grundgüter und Chancen aus – sowohl des Individuums, als auch von Gesellschaften, binnengesellschaftlich als auch global, sowohl inter- als auch intragenerationell. Sie wird ergänzt um den Anspruch soziokultureller Vielfalt, also der Vereinbarkeit unterschiedlicher Lebensstile und Kulturen. Das Ziel einer ökonomisch nachhaltigen Entwicklung wird kontrovers diskutiert, da wirtschaftliche Entwicklung ab einem bestimmten Niveau nicht mehr per se mit einer Zunahme von Wohlstand und Lebensqualität der Gesellschaft verbunden ist und in der Regel mit steigendem Ressourcenverbrauch und größeren Umweltwirkungen einhergeht. Über die Gewichtung dieser *drei Nachhaltigkeitsdimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales* gibt es unterschiedliche Vorstellungen. Im Nachhaltigkeitsdreieck und im Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit sind sie grundsätzlich gleichrangig. Andere Konzepte gewichten die ökologische Dimension dagegen höher, weil sie die Bestandserhaltung von natürlichen Ressourcen und Ökosystemleistungen, also des Naturkapitals, als Grundvoraussetzung für soziales und wirtschaftliches Wohlergehen sehen.

Wendet man die obige Definition einer nachhaltigen Entwicklung an, so bedeutet *nachhaltige Mobilität*, die Beweglichkeit von Personen und den Gütertransport zu ermöglichen ohne die natürliche Umwelt, die ökonomische Entwicklung und die soziale Gerechtigkeit im Hinblick auf alle lebenden Menschen und auf zukünftige Generationen, also die globale intra- und intergenerationale Gerechtigkeit, zu gefährden.

3.2 Anhand welcher Indikatoren und Kennzahlen überprüft das Projekt, ob ein Mobilitätssystem nachhaltig ist?

Ob ein Mobilitätssystem nachhaltig ist oder nicht, kann anhand eines Sets unterschiedlicher Indikatoren geprüft werden. Welches die „richtigen“ sind, hängt von der konkreten Fragestellung bzw. dem Anwendungsfall ab. Die Indikatoren sollen einerseits ermöglichen, den Status Quo des Mobilitätssystems zu bestimmen. Andererseits müssen sie geeignet sein zur Bewertung der Szenarien hinsichtlich

ihrer Nachhaltigkeit. Die Auswahl der Indikatoren wird in Kapitel 3.2 der Studie ausführlich erläutert. Wichtige Kriterien für die Auswahl eines Indikators waren wissenschaftliche Fundierung, Verständlichkeit, Datenverfügbarkeit, politische Relevanz und Szenariofähigkeit. Folgendes Set an (primären) Indikatoren wurde in der Studie zur Messung der Nachhaltigkeit der aktuellen Mobilität sowie zur Bewertung der Nachhaltigkeit der in den Szenarien entwickelten zukünftigen Mobilität herangezogen (vgl. Tabelle).

TABELLE 3.1: ÜBERSICHT VON INDIKATOREN FÜR EINE NACHHALTIGE MOBILITÄT IN BADEN-WÜRTTEMBERG						
	Indikator	Wiss. Fundierung	Verständlichkeit	Politische Relevanz	Datenverfügbarkeit	Szenariofähigkeit
ökologisch	direkte THG-Emissionen	++	++	++	++	++
	indirekte THG-Emissionen	+	+	++	+	+
	Endenergieverbrauch	++	++	++	++	++
	Anteil erneuerbarer Energien	+	+	++	+	+
	Nutzung nicht-energetischer Rohstoffe	+	+	+	+	+
	Flächeninanspruchnahme	+	+	+	+	--
	Luftschadstoffemissionen	+	+	++	+	-
	Lärmemissionen	+	+	+	+	--
	Verkehrsleistung und Modal Split	+	+	++	++	++
ökonomisch	Beschäftigung	+	++	++	-	+
	Bruttowertschöpfung	+	++	++	-	+
	Mobilitätskosten	+/-	++	+	+	++
sozial	Bewegung/aktive Mobilität	++	+	+	+	+
	Verkehrstote/-verletzte	+	+	+	+	--
	Nutzungsmischung	+	+	+	-	-
	Erreichbarkeit	+	+	+	-	-
	Aufenthaltsqualität öffentl. Raum	-	+	++	--	--

Einschätzungen zu den Gütekriterien: ++ sehr gut / + gut / - weniger gut / -- schlecht

Quelle: eigene Darstellung

3.3 Welche Bilanzgrenzen liegen dem Projekt bzgl. räumlicher, wirtschaftssektoraler und energiesektoraler Abgrenzung zugrunde?

Ziel des Vorhabens war es, Transformationspfade für Baden-Württemberg hin zu einer nachhaltigen Mobilität und für eine zukunftsfähige Mobilitätswirtschaft aufzuzeigen. Der Schwerpunkt der Analysen und Handlungsempfehlungen liegt dementsprechend auf Mobilität und Wirtschaft in Baden-Württemberg. Die Analysen fokussieren auf die Gegebenheiten und Handlungsmöglichkeiten auf Landesebene, aber auch der nationale und internationale Kontext ist zu berücksichtigen¹¹.

Grundsätzlich kann die räumliche Abgrenzung nach dem Inländerkonzept¹² oder dem Inlands- bzw. Territorialkonzept erfolgen. Im Rahmen dieses Projektes wurde der Verkehr mit Ausnahme des Luftverkehrs gemäß dem Inlands- bzw. Territorialprinzip erfasst. D.h. es wurden bei den Analysen und bei der Modellierung der Szenarien alle Verkehre berücksichtigt, die auf dem Territorium Baden-Württembergs erbracht wurden, unabhängig davon, von wem diese verursacht wurden. So werden bei diesem Konzept auch Transitverkehre berücksichtigt. Verkehre, die von Baden-Württembergern außerhalb des Territoriums erbracht werden, wurden hingegen nicht erfasst. Beim Luftverkehr wurde vom Territorialkonzept abgewichen. Hier beruhen die Analysen und Modellierungen auf Abschätzungen baden-württembergischer sowie angrenzender Flughäfen.

Für eine Analyse der wirtschaftlichen Auswirkungen einer „Mobilitätswende“ ist eine zu eng gefasste Analyse der „Automobilwirtschaft“ nicht zielführend. Es ist wahrscheinlich, dass zukünftig weitere Branchen jenseits der Automobilproduktion an Bedeutung gewinnen. Sie sind daher auf geeignete Weise zu berücksichtigen. Daher wird in der vorliegenden Studie ein breiter Ansatz der wirtschaftssektoralen Abgrenzung der Analysen und Szenarien verfolgt. Im Mittelpunkt der Analysen stehen nicht nur die Automobilhersteller und ihre Zulieferer. Die Studie betrachtet die ganze Mobilitätswirtschaft. Diese umfasst neben den Automobilherstellern auch Hersteller anderer Fahrzeuge (u.a. Schienenfahrzeuge, Busse, Zweiräder), Fahrzeughandel und Werkstätten, den öffentlichen Verkehr (u.a. ÖPNV, Taxi) und die Güterbeförderung sowie die Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr, welche u.a. den Betrieb der Verkehrsinfrastruktur bzw. von Verkehrseinrichtungen (u.a. Parkhäuser, Bahnhöfe) umfassen. Diese umfassende Betrachtung ermöglicht es z.B. in den Szenarien gegenläufige Effekte bei der Analyse der wirtschaftlichen Entwicklung wie bspw. den Rückgang der Automobilproduktion und ein gleichzeitiges zunehmendes Engagement der Automobilhersteller im Bereich von Mobilitätsdienstleistungen zu berücksichtigen.

Eine zu enge Setzung von energiesektoralen Bilanzgrenzen führt zu einer Unterschätzung von Ressourcennutzungen und Umweltwirkungen, die oftmals in anderen Sektoren oder außerhalb des Untersuchungsgebiets anfallen. Neben den unmittelbaren Effekten im Moment der Erbringung von Verkehr sind vor allem auch die Herstellung, Wartung und Entsorgung von Fahrzeugen, die Kraftstoffherstellung und -verteilung sowie die Errichtung und Erhalt der Verkehrsinfrastruktur relevant.

¹¹ Eine detaillierte Darstellung der Bilanzgrenzen findet sich in Kapitel 1.3 der Studie

¹² Das Inländerkonzept berücksichtigt alle Aktivitäten von Personen und Wirtschaftseinheiten, die im Betrachtungsraum ansässig sind, unabhängig davon, ob diese innerhalb oder außerhalb des Territoriums durchgeführt werden. Das heißt, dass beispielsweise auch Fernreisen von Einwohnern und internationale Gütertransporte heimischer Unternehmen vollständig berücksichtigt werden.

Die Studie berücksichtigt diese vor- und nachgelagerten Prozesse und stellt sicher, dass beispielsweise beim Einsatz neuer Technologien (z.B. Elektromobilität) mögliche Verlagerungseffekte aus der Nutzungsphase (z.B. Steigerung der Energieeffizienz durch elektrischen Antrieb, Substitution von fossilem Kraftstoff durch Strom) in vor- und nachgelagerte Prozesse (z.B. höherer Energie- und Ressourcenbedarf in der Fahrzeugherstellung, Emissionen bei der Stromerzeugung) umfassend betrachtet werden und eine ganzheitliche Bewertung der Entwicklung möglich ist.

3.4 Wie könnte nachhaltige Mobilität im Jahr 2030 und im Jahr 2050 aussehen?

Gemeinsam mit den 19 Vertretern der Mobilitätswirtschaft, Umwelt- und Verbraucherschutzverbänden sowie der Zivilgesellschaft und unter Beteiligung des wissenschaftlichen Projektbeirats wurden in einem iterativen Prozess im Rahmen von drei Stakeholderworkshops, Beiratssitzungen und dazwischengeschalteten Arbeitsphasen der WissenschaftlerInnen drei Szenarien formuliert, die mögliche Entwicklungspfade der Mobilität in Baden-Württemberg bis 2050 aufzeigen¹³. Angesichts des weitreichenden Betrachtungszeitraumes wurden dabei mögliche Zukunftsbilder entworfen, die sich naturgemäß deutlich von aktuell bestehenden Rahmenbedingungen unterscheiden.

Die drei Szenarien unterscheiden sich hinsichtlich der denkbaren Ausprägungen der Mobilität im Jahr 2050 erheblich. Es gibt aber auch szenarienübergreifende Trends und Entwicklungen: In allen drei Szenarien wurde als Ziel die Eindämmung des Klimawandels als international anerkanntes Leitmotiv für Politik, Zivilgesellschaft und Wirtschaft unterstellt. Die CO₂-Bilanz des Fahrzeugantriebs wird in allen drei Szenarien durch maximale Elektrifizierung des Fahrzeugbestands und den Einsatz von erneuerbaren Energien stark verbessert. Die Bevölkerung wächst in allen drei Szenarien geringfügig. Die Digitalisierung nimmt stark zu und verändert das Verkehrsgeschehen. Auch das autonome Fahren hat sich bis 2050 in allen Szenarien durchgesetzt sowie den öffentlichen und Individualverkehr strukturell verändert¹⁴.

TABELLE 4.1: SZENARIOÜBERGREIFENDE AUSPRÄGUNG VON EINFLUSSGRÖSSEN

Einflussgröße	Alle Szenarien
Globaler Kontext	Eintreten für Klimaschutz und nachhaltige Entwicklung als internationales Leitmotiv für politisches Handeln
Demografie	Bevölkerung wächst (geringfügig)
Digitalisierung	Verkehrsmittel werden vernetzt und Nutzung der Verkehrsinfrastruktur optimiert
Autonomes Fahren	Autonomes Fahren wird zum Standard im öffentlichen und Individualverkehr
Elektromobilität	Elektromobilität in Kombination mit EE-Strom wird Standardtechnologie im Landverkehr

¹³ Die verwendete Szenariotechnik und das konkrete Vorgehen bei der Entwicklung der Szenarien werden in Kapitel 4.1 ausführlich dargelegt.

¹⁴ Eine ausführliche Darstellung der szenarienübergreifenden Trends findet sich in Kapitel 4.2.1.

Die drei gemeinsam entworfenen Szenarien bilden unterschiedliche Entwicklungen ab:

- Mit dem Szenario **„Neue Individualmobilität – privat und komfortabel unterwegs“ (NIM)** wird das Problem des Klimawandels und der Treibhausgase vor allem technisch angegangen ohne dass die Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer ihr Alltagsverhalten gravierend ändern.
- Das Szenario **„Neue Dienstleistungen – kreative Geschäftsmodelle, geteilte Fahrzeuge“ (NDL)** geht davon aus, dass vor allem die soziale Innovation des Fahrzeug-Sharings im Alltag und die Sharing-Ökonomie stark zunehmen.
- Das Szenario **„Neue Mobilitätskultur – kürzere Wege, flexible öffentliche Systeme“ (NMK)** geht davon aus, dass deutliche Veränderungen im Mobilitätsverhalten unter Einbeziehung von Suffizienz-Ansätzen gelebte Alltagspraxis werden.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Ausprägungen ausgewählter Einflussgrößen in den drei Szenarien. Im Anschluss daran werden die Szenarien ausformuliert im Einzelnen beschrieben.

TABELLE 4.2: SZENARIOSPEZIFISCHE AUSPRÄGUNG VON EINFLUSSGRÖSSEN			
Einflussgröße	Szenario Neue Individualmobilität	Szenario Neue Dienstleistungen	Szenario Neue Mobilitätskultur
Nachhaltigkeits-orientierung	Anforderungen von Klimaschutz und Nachhaltigkeit werden an Technologieentwicklung delegiert	Eintreten für Klimaschutz und Nachhaltigkeit wird zur gesellschaftlichen Norm	Eintreten für Klimaschutz und Nachhaltigkeit wird zur gesellschaftlichen Norm
Orientierungen und Lebensstile	Konsumgüter inkl. Besitz Pkw als Distinktion; hohe Individualisierung und Flexibilität	Distinktion über flexible, abwechslungsreiche Nutzung; Bedeutungsverlust von Besitz	Entschleunigung und Entflechtung als neue Trends
Wohnen und Arbeiten	hohe Anzahl kleiner Haushalte, räumliche Ungebundenheit	neue gemeinschaftliche Wohnformen und öffentlicher Raum als Gemeinschaftsflächen	Aufenthaltsqualität und Leben im Quartier ist zentral
Raum und Flächennutzung	weitere Zersiedelung; keine Flächenumwidmung zugunsten des NMIV	Flächenumwidmung zugunsten des NMIV	Nahversorgung und Aufwertung des öffentlichen Raums, hohe Flächenumwidmung zugunsten des NMIV
Siedlungsstruktur/ Grad der Urbanisierung	Stagnation der Urbanisierung, Wiederaufleben des Wohnens und Arbeitens im ländlichen Raum	leichter Urbanisierungstrend (= Trendfortschreibung)	starke Urbanisierung (= Trendverstärkung), Zersiedelung suburbaner Räume nimmt stark ab
Verkehr in Städten	ähnlich wie heute, aber emissionsfrei	multimodal, starke Bedeutung von Carsharing	kurze Wege, autofreie Quartiere; hohe Bedeutung des flexiblen ÖV
Personenverkehr	nimmt weiter zu	leicht ansteigend, dann rückläufig	rückläufig
Eigenschaften ÖV	autonome Pkw als Konkurrenz zum klassischen ÖV	multimodaler ÖV mit vereinfachtem Zugang	integrierter ÖV als Rückgrat der Mobilität mit Ridesharing als zentralem Element

Einflussgröße	Szenario Neue Individualmobilität	Szenario Neue Dienstleistungen	Szenario Neue Mobilitätskultur
Affinität zur multimodalen Verkehrsmittelwahl	mittel	hoch	hoch
Anteil ÖV	niedrig	mittel	hoch
Restriktionen MIV	niedrig	mittel	hoch
Autoaffinität	hoch	mittel	niedrig
Pkw-Bestand	hoch	gering	sehr niedrig
Privater Pkw-Besitz	hoch	gering	sehr niedrig
Fahrzeugauslastung	niedrig	mittel	hoch
Carsharing	v. a. in der Stadt und als Ergänzung	von großer Bedeutung	von mittlerer Bedeutung
Anteil Radverkehr	niedrig	mittel	hoch
Anteil Fußverkehr	niedrig	mittel	hoch
Güterverkehr	Gütertransportvolumen und Zahl der Transportfahrten nehmen mit dem weiteren Anstieg des Bruttoinlandsprodukts weiter zu	Güterverkehr nimmt durch höhere Qualität der Produkte weniger stark zu als in der Vergangenheit	bis 2050 leicht rückläufig durch starke Nachfrage nach regionalen und langlebigen Produkten
Modal Split im Güterverkehr	Straßengüterverkehr gewinnt weiter an Attraktivität und dominiert	leichter Anstieg des Anteils der Bahn, Straßengüterverkehr weiterhin dominierend	deutlicher Anstieg des Anteils der Bahn, Straßengüterverkehr rückläufig
Luftverkehr	weiterer deutlicher Anstieg angesichts weiter zunehmender globaler Vernetzung von Wirtschaft und Gesellschaft	nimmt angesichts der fortschreitenden globalen Vernetzung weiter zu	Stagnation aufgrund der größeren Nahraumorientierung und Regionalisierung von Wirtschaftskreisläufen

3.4.1 Szenario NIM „Neue Individualmobilität – privat und komfortabel unterwegs“

Überblick

Die Menschen in Baden-Württemberg bewegen sich weiterhin überwiegend mit privaten Pkw fort. Das eigene, autonom fahrende Auto ist – unabhängig von Alter, Gesundheit und Führerschein – flächendeckend vorhanden und für die meisten Menschen verfügbar. Durch die Automatisierung kann der Fahrzeugraum während der Fahrt als Tätigkeitsraum genutzt werden. Autos sind jetzt mobile Wohn- und Arbeitszimmer, dies erhöht ihre Nutzungshäufigkeit. Die Nutzung der Straßeninfrastruktur wird zentral und gemäß klarer regulatorischer Vorgaben digital gesteuert, dies ermöglicht ein effizienzorientiertes Verkehrssystemmanagement. Die Verkehrsabläufe, so etwa Geschwindigkeiten und Abstellvorgänge, werden digital beeinflusst. Mautsysteme sind mit Blick auf die umfeldabhängige Belastbarkeit, die Verkehrslage und Fahrzeugklassen intelligent gestaffelt.

Wohnen und Arbeiten, Mobilität und Gesellschaft

Die Herausforderungen mit Blick auf den Klimaschutz und eine nachhaltige Entwicklung sind zwar in der gesellschaftlichen Debatte präsent und weitgehend anerkannt, haben sich in der Gesamtgesellschaft jedoch nicht zum Leitmotiv des alltäglichen Handelns entwickelt. Sie werden an die Industrie und die Technikentwicklung delegiert. In den Großstädten haben sich zwar Lebensstile verbreitet, die bewusst und gegen den Mainstream auf ein Auto verzichten. Für die Bevölkerungsmehrheit bleibt der eigene Pkw aber weiterhin wichtig. Darüber hinaus dient das Auto in seiner neuen, autonomen, elektrischen und vernetzten Form wieder stärker dazu, den eigenen Status zu unterstreichen und sich sozial abzuheben. Eine Individualisierung im Sinne flexibler Alltagsarrangements und räumlicher Ungebundenheit wird noch stärker gelebt. Die sozialen Beziehungen haben sich deutlich verändert: Gefördert durch immer bessere Kommunikations- und Informationstechnologien nehmen multilokale Familienstrukturen ebenso zu wie die Zahl kleinerer Haushalte. Mobilität wird daher zur Aufrechterhaltung von Beziehungen umso wichtiger. Es besteht teilweise weiterhin ein Widerspruch zwischen Individualisierung und Flexibilität einerseits sowie Nachhaltigkeitserfordernissen andererseits. Denn das Verkehrsaufkommen bleibt hoch und die Flächeninanspruchnahme durch den motorisierten Individualverkehr liegt weiterhin auf hohem Niveau. Der motorisierte Straßenverkehr erfolgt fast vollständig batterieelektrisch, die Schadstoff- und Lärmemissionen werden reduziert. Dies erhöht die Lebensqualität in den Innenstädten. Jenseits der urbanen Räume nimmt die Zersiedelung deutlich zu, weil durch das Netz autonomer Fahrzeuge eine maximale Erreichbarkeit aller Räume möglich und auch finanziell attraktiv ist. Die Folgen sind ein Zuzug und das Wiederaufleben von Gemeinden im ländlichen Raum.

Öffentlicher Verkehr und Fahrzeug-Sharing

Im Großraum Stuttgart, in der Metropolregion Rhein-Neckar und im Karlsruher Raum ist der ÖV weiterhin stark, aber die neuen technischen Möglichkeiten von autonomen Pkw machen ihm große Konkurrenz. Für den Fernverkehr existieren weiterhin gute Zugverbindungen. In Regionen mit starkem Bevölkerungsrückgang wird die Anbindung an den öffentlichen Verkehr dagegen langsam zurückgefahren. In ländlichen Räumen dominieren autonom fahrende Pkw das Verkehrsgeschehen. In Regionen mit ausreichender Bevölkerungsdichte werden von den ÖPNV-Unternehmen fahrerlose Busse eingesetzt. Autonomes Fahren ermöglicht so einfache und komfortable Mobilität in den verschiedenen siedlungsstrukturellen Lagen. Der Carsharing-Markt hat sich bereinigt. Kleinanbieter sind vom Markt verschwunden, bestimmend sind große Verbundanbieter, die eng mit dem ÖPNV kooperieren. Die Zeit zweistelliger Wachstumsraten ist vorbei, alle Gebiete mit entsprechendem Zielgruppen-Potenzial sind nun mit ausleihbaren Autos versorgt. Carsharing hat den Privatbesitz von Autos nur leicht reduziert und ist eine durch passende Rahmenbedingungen logistisch und rechtlich unterstützte Zusatzoption zum klassischen Privatbesitz von Autos oder zum wenig differenzierten ÖPNV.

Güter- und Luftverkehr

Durch virtuelle Meetings werden berufliche Flugreisen zwar teilweise reduziert, die weiter ansteigende globale Vernetzung von Wirtschaft und Gesellschaft führt jedoch in Summe zu einem weiteren Anstieg des Flugverkehrs. Die Tendenz, den Globus mobil zu erobern, führt insbesondere zu einem weiteren Anstieg internationaler Flugreisen.

3.4.2 Szenario NDL „Neue Dienstleistungen – kreative Geschäftsmodelle, geteilte Fahrzeuge“

Überblick

Für die Menschen in Baden-Württemberg ist das Auto immer noch ein „heiligs Blechle“, aber nicht mehr „mei heiligs Blechle“. Sie fahren noch gerne Auto, gehen mit den Fahrzeugen aber anders um und verabschieden sich vom Leitbild der Rennreiselimousine. Autos haben als Symbol in vielen Milieus an Bedeutung verloren. Stattdessen werden sie in unterschiedlichen Größen und für unterschiedliche Zwecke bestellt, genutzt und danach zur weiteren Nutzung wieder freigegeben. Die Sharing-Kultur ist für den Mainstream attraktiv geworden, das Carsharing hat eine hohe Relevanz und ist ein Massenmarkt. Unterstützt wird diese Entwicklung durch die zunehmende Automatisierung der Fahrzeuge. Die Autos können bequem über digitale Dienste bestellt werden und kommen selbstständig angefahren. Car- und Bikesharing profitieren auch von neuen politischen Rahmenbedingungen. Die Anbieter kooperieren in einem überregionalen Verbundsystem, das wiederum logistisch und tariflich mit ÖV-Anbietern verknüpft ist. Daraus resultiert eine oft arbeitsteilige, kombinierte Nutzung der verschiedenen Mobilitätsangebote. Das (geteilte) Auto bleibt aber Rückgrat des multimodalen Gesamtsystems. Der Pkw-Bestand in Städten – und damit auch der Platzbedarf für den ruhenden Verkehr – hat sich deutlich reduziert. Das Fahrzeug wird zweckgebunden ausgewählt, bei der Fahrzeuggröße kommt es zur Trendwende, weg vom immer größeren Pkw. Das Verkehrsaufkommen hat sich gemessen an der Zahl der gleichzeitig fahrenden Fahrzeuge deutlich verringert, die qualitative Aufwertung öffentlicher Räume etwa durch Begrünung wird zu einem wichtigen Merkmal der Wohnqualität und des sozialen Status. Die Parkraumbewirtschaftung und -verknappung genießt eine hohe Akzeptanz. Städtebauliche Integration setzt sich als Leitbild durch. Das Eintreten für Klimaschutz und Nachhaltigkeit ist zu einer selbstverständlichen gesellschaftlichen Norm geworden.

Wohnen und Arbeiten, Mobilität und Gesellschaft

Durch den zurückgehenden Pkw-Besitz werden Groß- und Mittelstädte stärker als Aufenthalts- und Lebensraum und weniger als Verkehrs- oder Parkraum genutzt, es findet eine Flächenumverteilung hin zum Fuß- und Radverkehr statt. Treiber dafür ist auch die zunehmende Flächenkonkurrenz in den Städten und der Wunsch nach lebenswerten, grünen Freiflächen. Der in den 2010er-Jahren begonnene Trend zu neuen Wohnformen, so die gemeinschaftliche Nutzung von Flächen und Ressourcen oder das Mehrgenerationen-Wohnen, setzt sich immer weiter durch. Die Demonstrationsfunktion von materiellem Eigentum für den Lebensstil geht zurück. Die Nachteile von hochpreisigen Investitionsgütern, die sich langfristig im Besitz befinden, werden deutlich, so die hohen laufenden Kosten, der Aufwand für Unterhalt und Lagerung, die geringe Flexibilität bei Umzügen oder sich verändernden Haushaltsgroßen, Einsatzzwecken und Bedürfnissen. Nun wird darauf geachtet, ob ein Angebot genau das erfüllt, was in einer spezifischen Situation benötigt wird. Die Anbieter müssen maximal flexibel sein und auf den Wunsch nach Abwechslung eingehen, wie heute schon bei teuren Freizeitgütern wie Skiern. Für Güter, die nur für spezifische Zwecke nützlich sind oder sich gut flexibel nutzen lassen, so die Limousine für den Hochzeitstag, gibt es eine große punktuelle Zahlungsbereitschaft. Zur beschleunigten praktischen Umsetzung nationaler und internationaler Klimaabkommen haben sich nicht-kommerzielle Interessengruppen gebildet, die das langsame Transformationstempo nicht mehr hinnehmen und eigene Ideen entwickeln. Sie werden von Kommunen durch Flächen, Daten, Beratung und finanzielle Mittel unterstützt. Mobilitätsdienstleister vermarkten diesen Trend, indem sie neue Angebote schaffen, die raumsparend, leise und bezahlbar sind.

Öffentlicher Verkehr, Fahrzeug Sharing und Radverkehr

Die Kombination von ÖV mit individuellem Fahren (Fahrrad oder Auto bzw. Carsharing) funktioniert problemlos und bequem. Die Übergänge zwischen den Systemen sind fließend, die durchgängige logistische Fundierung erleichtert eine flexible Nutzung aller Optionen. Mobilitätsstationen für die Verknüpfung unterschiedlicher Angebote, die sogenannten Mobil-Punkte, erleichtern das intermodale Verkehrsverhalten. Autonomes Fahren ermöglicht den Einsatz von fahrerlosen Bussen unterschiedlicher Größe, sodass eine engere Taktung und dichtere Linien- und Haltestellennetze möglich sind. Der öffentliche Verkehr wird attraktiver, in Kombination mit der sinkenden Motorisierungsrate steigt sein Anteil am Transportaufkommen. Durch die Sharing Economy nehmen privates Carsharing und privates Ridesharing, also spontane Fahrgemeinschaften, zu. Die Rollen der Mobilitätsakteure verändern sich. So ist das Individuum nicht mehr nur Nutzer einer Dienstleistung, sondern kann auch Dienstleistungen wie Fahrten anbieten. Die Sharing-Kultur macht es möglich, die Wohn- und Fortbewegungsform zu wechseln, Unterschiedliches auszuprobieren oder beim Bewährten zu bleiben. Sesshafte und hochmobile, nomadenhafte Lebensformen sind gleichermaßen möglich. Produkte werden intensiver genutzt. Bis 2050 ist der Fahrzeugbestand sehr heterogen, es gibt viele unterschiedliche, logistisch und tariflich aber integral verknüpfte, zum Teil experimentelle Fortbewegungsformen. Dazu gehören zahlreiche neue Sharing-Angebote, der klassische öffentliche Verkehr, aber auch ein Rest-Bestand an privaten Pkw. Die freiwerdenden Flächen werden u. a. für den Bau von Radschnellwegen, für Parkplätze für ausleihbare Fahrrad-Lastenanhänger und überdachte Fahrrad-Stellplätze genutzt.

Güter- und Luftverkehr

Die Produktqualität wird durch den Sharing-Trend wieder wichtiger. Es wird weniger, aber dafür in höherer Qualität produziert. Dadurch wächst auch der Güterverkehr weniger stark als in der Vergangenheit. Die fortschreitende Digitalisierung beeinflusst den E-Commerce, der an Bedeutung gewinnt und in vielen Bereichen gegenüber der individuellen Warenbeschaffung effizienter erfolgt. Es kommen unterschiedliche Kleinfahrzeuge bis hin zu Transportern zum Einsatz. Durch die veränderte Flächennutzung in Städten dominieren dort nicht-motorisierte bzw. elektrisch unterstützte Lieferkonzepte. Der Verkehrsträger Straße bleibt im Güterfernverkehr dominierend, doch die regionalisierten Bahnen differenzieren ihre Angebotsstrukturen und steigern ihre Marktanteile. Der Anteil des Güterverkehrsaufwands auf der Straße geht dadurch zurück, der Anteil von Bahn und Binnenschiff nimmt leicht zu. Ein Teil der Gesellschaft unternimmt aufgrund der zunehmenden Sensibilisierung für die negativen Auswirkungen des Luftverkehrs weniger Flugreisen in der Freizeit und besinnt sich auf Urlaubsreisen in der Nähe. Berufliche Flugreisen werden durch virtuelle Meetings teilweise reduziert. Die fortschreitende globale Vernetzung führt jedoch zu keiner grundsätzlichen Trendumkehr, sondern nur zu einer Verlangsamung des Wachstums. Technologische Lösungen zur Dekarbonisierung des Flugverkehrs stehen daher im Vordergrund.

3.4.3 Szenario NMK „Neue Mobilitätskultur – kürzere Wege, flexible öffentliche Systeme“

Überblick

Die Ballungsräume entwickeln weiterhin eine große – auch internationale – Anziehungskraft, werden noch dichter besiedelt und vergrößern sich. Im Mittelpunkt stehen ein gutes Zusammenleben, soziale Teilhabe sowie Inklusion und Integration, für die Mobilität eine Grundbedingung ist. Städte mit einer hohen Aufenthaltsqualität für unterschiedliche Milieus und Kulturen haben einen Standortvorteil. Der öffentliche Raum wird intensiver für den Fuß- und Radverkehr genutzt. Die politische Aufwertung von Nahmobilität und -versorgung sowie eine integrierte Stadt- und Verkehrsplanung mit Fokus auf Lebensqualität fördern das Leben im Quartier. Diese Entwicklung bleibt nicht ohne Konflikte und Diskussionen. Doch das Eintreten für Klimaschutz und Nachhaltigkeit ist zu einer selbstverständlichen gesellschaftlichen Norm geworden, Verkehrswendestrategien werden nicht mehr tabuisiert. Für die Politik wird Mobilität zur ganzheitlichen Gestaltungsaufgabe. Die gesetzlichen und fiskalischen Rahmensetzungen haben sich deutlich verändert und sind nicht mehr autoorientiert, Investitionen haben sich auf umweltfreundliche Mobilität verlagert. Baden-Württemberg nutzt die neuen bundes- und EU-rechtlichen Spielräume engagiert. Es gibt keine Anreizsysteme mehr, die weite Wege und Zersiedelung fördern. Mobilitäts- und Industriepolitik sind entkoppelt.

Wohnen und Arbeiten, Mobilität und Gesellschaft

Es gibt einen Kulturwandel hin zu einer neuen Bedeutung der Bedürfniserfüllung in Stadtteilen bzw. in Wohnortnähe in ländlichen Räumen, was Nahmobilität begünstigt. Mobilität dient der Erreichbarkeit, ist kinderfreundlich, barrierefrei und gesundheitsfördernd. Individualisierung kann in Form von unterschiedlichen Wohn-, Freizeit- und Lebensformen gelebt werden. Der stärkere Wunsch nach sozialem Austausch wird in Stadtteilen und Quartieren erfüllt. Die Menschen erhalten viel Raum zur Gestaltung ihrer Wohnorte. Dies bildet ein Gegengewicht zur Nutzung digitaler Medien und der sozialen Vereinzelung. Das Bedürfnis nach Privatheit und Intimität bleibt ebenfalls erhalten und kann durch flexible Nutzung von Wohnraum und Fortbewegungsmitteln erfüllt werden. Die „Mediterranisierung“ der Freizeit durch Außengastronomie, vielfältige Sportangebote und Spielmöglichkeiten vor der Haustür („Freizeit zurück in die Städte“) setzt sich nicht nur in den kommerziellen Zentren, sondern auch in den Quartieren immer mehr durch. Soziale Milieus, die sich als Trendsetter sehen, erproben ein gutes, einfaches Leben durch Entschleunigung und Entflechtung. Wohnen und Arbeiten rücken durch eine begrenzte Höchstgeschwindigkeit von Transportmitteln – insbesondere des Pkw-Verkehrs – und die damit verbundene geringere Durchlässigkeit des Raums stärker zusammen. Die gesunkene Durchschnittsarbeitszeit lässt mehr Zeit für Wege, Kommunikation und Resonanzbeziehungen. Durch Effizienzsteigerungen im Mobilitätsbereich, einen deutlichen Rückgang des Pkw-Bestands und die schrittweise Auflösung der Flächenblockade durch Autos eröffnen sich neue Gestaltungsmöglichkeiten im öffentlichen Raum. Gefördert wird dies auch durch den Rückbau von Straßen und weiterer Infrastruktur wie etwa Parkhäusern. Die Ballungsräume sowie kleineren und mittleren Zentren werden durch die Förderung regionaler Netzwerke und die Abschaffung der Entfernungspauschale gestärkt. Dadurch erhöht sich die räumliche Konzentration der Bevölkerung deutlich, die weitere Zersiedelung wird fast vollständig gebremst. Durch ein Netz autonomer Fahrzeuge und differenzierte, kleinteilige ÖPNV-Angebote werden alle Räume gut erreichbar. Von der räumlichen Restrukturierung profitieren Klein- und Mittelstädte mit ausreichendem Dienstleistungsangebot, mittelständischen Betrieben und hoher Lebensqualität, die einen Teil der wohnkostengetriebenen Abwan-

derung aus den großen Zentren auffangen. Einkaufsgemeinschaften und Kooperativen für die Versorgung sowie die gemeinschaftliche Nutzung von Gütern und Dienstleistungen (Prosuming) ermöglichen eine lokal geprägte Versorgung auf dem Land.

Motorisierter Individualverkehr, öffentlicher Verkehr und Fahrzeug-Sharing

Es bestehen kaum noch Routinen zur Nutzung des eigenen Pkw. Das Teilen von Fahrzeugen hat sich zum Mainstream entwickelt. Ein eigenes Auto wird meist als zu aufwendig, unflexibel und teuer erlebt, die symbolische Funktion beschränkt sich auf wenige Gruppen. Ein neues, flexibles öffentliches Verkehrssystem hat sich zum Rückgrat einer Mobilität entwickelt, die für alle Generationen, Kulturen und sozialen Gruppen nutz- und bezahlbar ist. Neben dem bewährten elektrischen schienengebundenen Verkehr setzen Entscheider im öffentlichen Verkehr auf autonome Fahrzeuge mit optimierter Sitzplatzbelegung. Nun wird zwischen den hochleistungsfähigen Hauptachsen und einer flexiblen Flächenbedienung mit kleineren Fahrzeugen (6-Sitzern) in den Quartieren differenziert. Diese gemeinsame Nutzung von autonom fahrenden öffentlichen Fahrzeugen (Ridesharing) wird zum zentralen Betriebskonzept des öffentlichen Verkehrs. Ergänzt wird dies durch Car- und Bikesharing-Angebote. Durch die große Bandbreite und die kundenspezifischen Angebote wird der öffentliche Verkehr deutlich attraktiver für die Bevölkerung. In Regionen mit geringer Bevölkerungsdichte wird die primäre Orientierung des ÖV auf Schüler aufgegeben, der „Jedermannverkehr“ sowie insbesondere der Freizeit- und Tourismusverkehr werden mit differenzierten Angeboten verstärkt und erfolgreich bedient. Autonome Fahrzeuge ermöglichen auch hier ein komfortables Mitfahrsystem, das den Bedarf eines eigenen Pkw reduziert und eine hohe Flexibilität garantiert, der „öffentliche Verkehr“ hat einen Quantensprung in Angebotsflexibilität und -dichte, in Qualität und Quantität vollzogen. Integrierte Konzepte verbinden auf Quartiersebene den Rad- und Fußverkehr, zwischen den Quartieren den ÖV mit flexiblen autonomen Fahrzeugen und dem Rad. Zwischen den Städten sehen sie vor allem die Bahn sowie für alle verbleibenden Mobilitätsbedürfnisse Carsharing vor.

Güter- und Luftverkehr

Der Schienengüterverkehr für Fernstrecken und regionale Relationen ist deutlich ausgebaut, die intermodalen Schnittstellen sind dezentral angelegt und logistisch gut gemanagt. Die Feinverteilung erfolgt entlang von Umschlagzentren in Stadtteilen und Quartieren, die letzte Meile wird überwiegend mit Kleinfahrzeugen oder nicht-motorisiert zurückgelegt. Mit dem Leben im Quartier gewinnen auch die regionale Produktion und Versorgung an Bedeutung. Aufgrund der Renaissance der Nahversorgung mit hochwertigen und langlebigen Produkten steigt die Güterverkehrsleistung nicht weiter an und ist nach 2030 leicht rückläufig. Die Anforderungen des Klimaschutzes veranlassen die Bahnen, ihre Güterverkehrsstrategie grundlegend zu verändern. Die Güterbahnen gewinnen gegenüber dem Straßengüterverkehr wieder an Attraktivität und es wird eine teilweise Rückverlagerung erreicht. Der Luftverkehr steigt nicht weiter an. Durch die regionalen Wirtschaftskreisläufe, die Aufwertung des Nahraums und den gesellschaftlichen Trend zur Entschleunigung kann eine Trendumkehr erreicht werden. Diese wird durch erhebliche monetäre Maßnahmen verstärkt. So führt die Internalisierung der externen Kosten zu deutlich steigenden Kosten für die Nutzer. Wo möglich, werden daher alle technischen Möglichkeiten – auch im beruflichen Kontext – genutzt, um auf Flugreisen zu verzichten. Insbesondere im nationalen und europäischen Verkehr ist die Bahn nun eine attraktive Alternative, die hinsichtlich Reisekomfort und -zeiten auch auf Strecken von über 500 Kilometern konkurrenzfähig

ist. Bei Interkontinentalreisen bleibt das Flugzeug das dominierende, für die Reisenden jedoch deutlich teurere Verkehrsmittel.

3.5 Wie nachhaltig sind die entworfenen Szenarien?

Wie nachhaltig sind die entworfenen Szenarien? Gibt es Transformationspfade, die die Einhaltung der ökologischen Ziele ermöglichen und zugleich verhindern, dass es zu deutlichen Einschränkungen bei den ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeitszielen kommt? Welche Bedeutung haben die Szenarien für die Mobilitätswirtschaft?

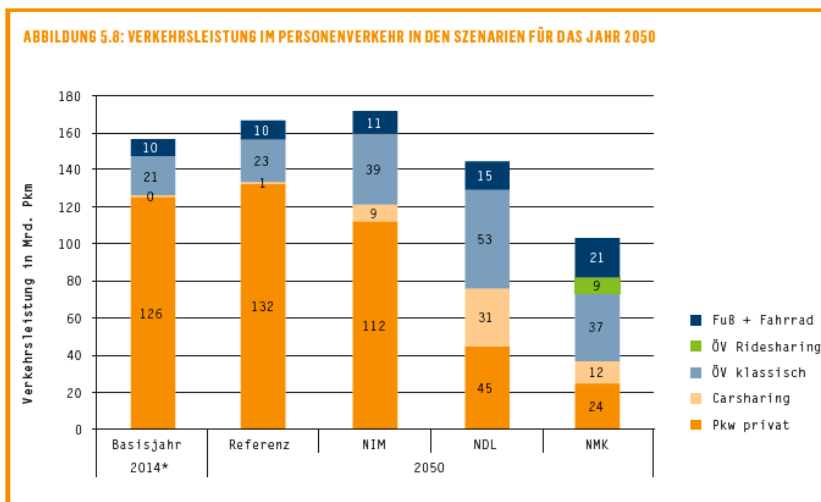
In einem nächsten Arbeitsschritt wurden die Wirkungen der drei Szenarien sowie eines Referenzszenarios¹⁵ hinsichtlich ausgewählter Indikatoren für die Jahre 2030 und 2050 modelliert und auf dieser Grundlage die ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit der Szenarien überprüft. Die Berechnung erfolgte unter Einsatz verschiedener Modelle und Annahmen, die in Kapitel 5 der Studie ausführlich erläutert werden. Sie werden hier nur grob zusammengefasst und wesentliche Ergebnisse präsentiert.

Für die drei Szenarien und das Referenzszenario wurden auf Basis der narrativen Beschreibung der Szenarien in einem ersten Schritt für die Jahre 2030 und 2050 die Personenverkehrsnachfrage, die Güterverkehrsnachfrage und der Luftverkehr abgeleitet. Anschließend wurden die Motorisierungsraten, Neuzulassungen, die PKW-Bestände und LKW-Bestände modelliert. Aufbauend auf den Fahrzeugbeständen und Fahrleistungen konnten die Endenergiebedarfe, die Emissionen des Verkehrssektors sowie deren Vorketten bzw. Materialbedarfe (Ressourcenbedarfe) in den Szenarien berechnet werden. Zusätzlich wurden die externen Kosten betrachtet. Dazu gehören beispielsweise Klimakosten von CO₂-Emissionen oder die Gesundheitskosten, verursacht durch Luftschadstoffe oder Verkehrslärm.

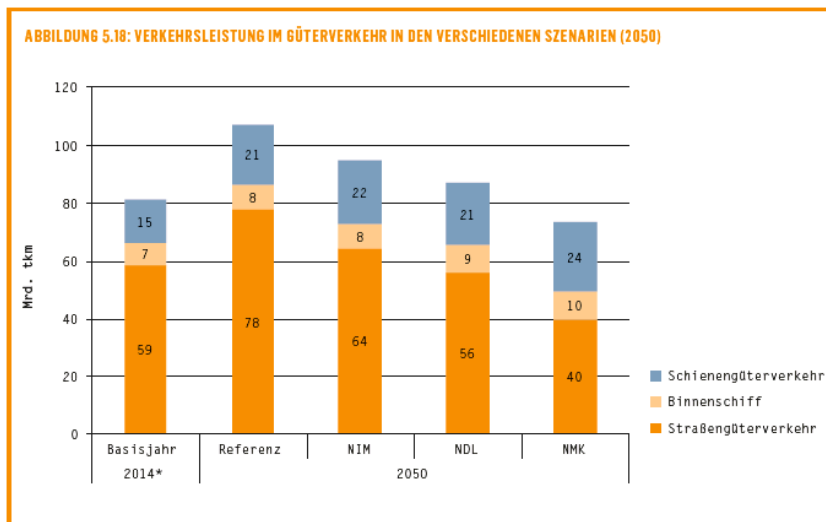
In einem letzten Arbeitsschritt wurden dann die ökonomischen Analysen mittels eines Wertschöpfungs- und Prozessmodells durchgeführt und die Effekte der unterschiedlichen Szenarien auf Umsatz, Wertschöpfung und die Beschäftigung in Baden-Württemberg abgeleitet. Das verwendete Modell betrachtet aufgrund der Exportorientierung der Mobilitätswirtschaft die globalen Entwicklungen des Verkehrs- und Absatzmarktes und untersucht dezidiert den Effekt von Produktivitätssteigerungen, den Wandel hin zur Elektromobilität und die Einführung automatisierten Fahrens auf unterschiedliche Wirtschaftszweige der Mobilitätswirtschaft. Die Modellierung der ökonomischen Folgen der Szenarien für Umsatz und Wertschöpfung und der daraus abgeleiteten Beschäftigungseffekte reicht im Unterschied zu den sonstigen Analysen der Studie nur bis zum Jahr 2030.

¹⁵ Das Referenzszenario basiert im Wesentlichen auf der Verkehrsprognose 2030 des Bundesverkehrsministeriums und auf einer Fortschreibung bisheriger Trends ohne Veränderung von Rahmenbedingungen. Die Annahmen zur Fortschreibung sind in Kapitel 5.1.3 dargelegt. Die in der Studie entwickelten drei Szenarien können mit dem jeweils dargestellten Status Quo und den Entwicklungen im Referenzszenario verglichen werden, um die spezifischen Wirkungen des jeweiligen Szenarios besser greifbar zu machen.

Im Folgenden werden ausgewählte Wirkungen der drei Szenarien und des Referenzszenarios auf einige der betrachteten Nachhaltigkeitsindikatoren graphisch dargestellt¹⁶: Verkehrsleistung Personenverkehr 2050, Verkehrsleistung Güterverkehr 2050, Verkehrsleistung im Luftverkehr 2050, Neuzulassungen PKW 2050, PKW-Bestand 2050, Endenergiebedarfe 2050, Strombedarf Verkehr 2050, Treibhausgasemissionen 2030 und 2050, Umsätze Mobilitätswirtschaft BW 2030 und Beschäftigungseffekte in der Automobil- und Mobilitätswirtschaft BW 2030.



Quelle: eigene Berechnungen



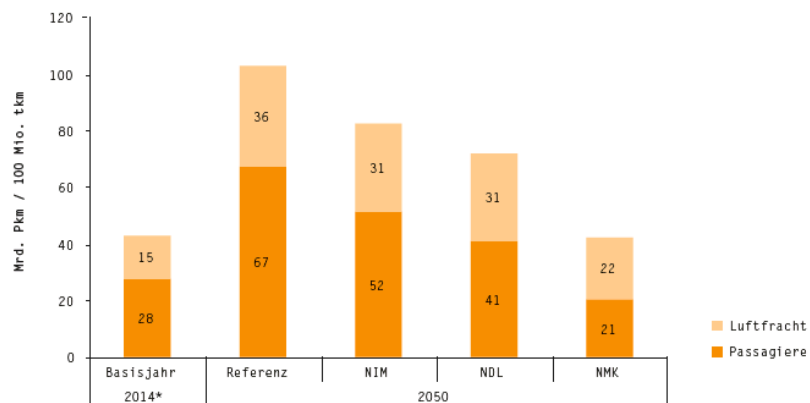
Quelle: eigene Darstellung

¹⁶ Die Ergebnisse auf weitere Nachhaltigkeitsindikatoren sowie die jeweiligen Ergebnisse für 2030 finden sich in der Studie in Kapitel 5 und 6. Dort werden die Ergebnisse textlich erläutert und interpretiert.

Mobiles Baden-Württemberg – Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität

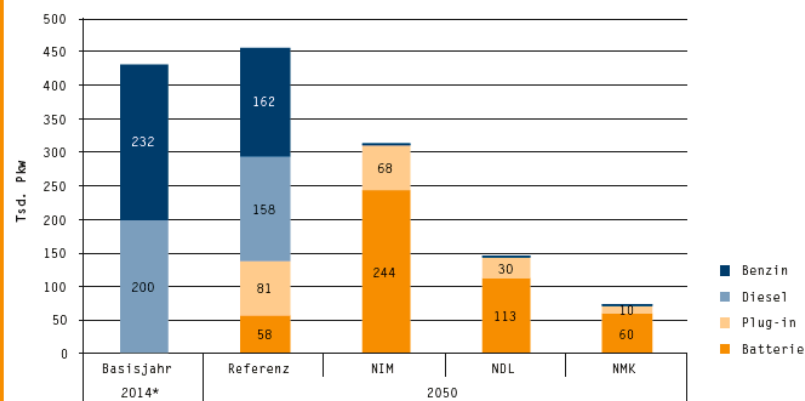
Zusammenfassung der Studie

ABBILDUNG 5.22: VERKEHRSNACHFRAGE IM LUFTVERKEHR (2050)



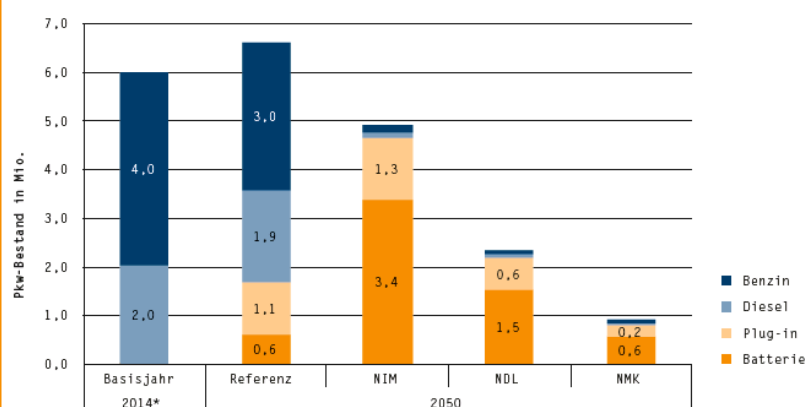
Quelle: eigene Darstellung

ABBILDUNG 5.29: NEUZULASSUNGEN PKW NACH ANTRIEBSART IN DEN VERSCHIEDENEN SZENARIEN (2050)



Quelle: eigene Darstellung

ABBILDUNG 5.31: PKW-BESTAND NACH ANTRIEBSART IN DEN VERSCHIEDENEN SZENARIEN (2050)

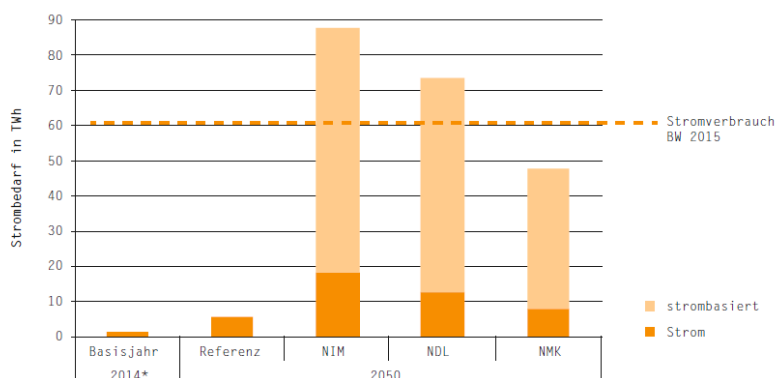


Quelle: eigene Darstellung

Mobiles Baden-Württemberg – Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität

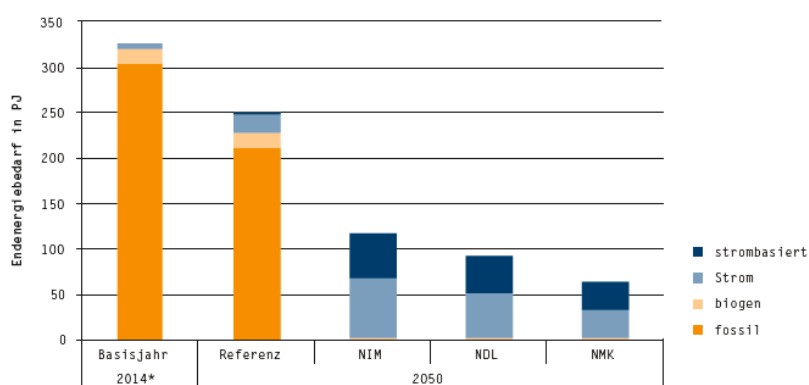
Zusammenfassung der Studie

ABBILDUNG 5.40: STROMBEDARF VERKEHR (INKL. HERSTELLUNG DER KRAFTSTOFFE) IN DEN VERSCHIEDENEN SZENARIEN (2050)



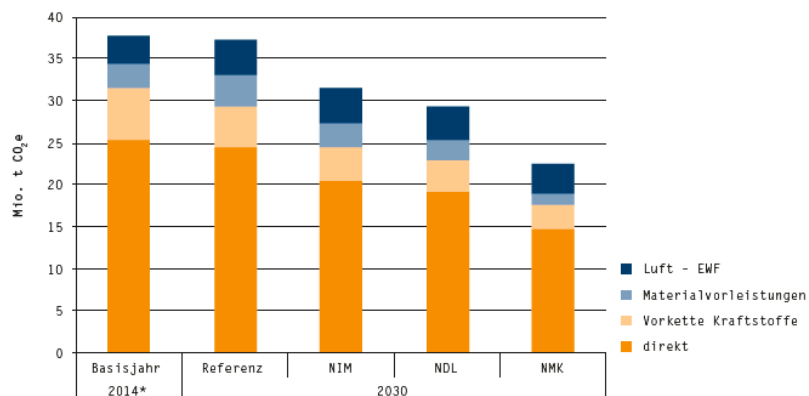
Quelle: eigene Darstellung

ABBILDUNG 5.38: ENDENERGIEBEDARF IN DEN VERSCHIEDENEN SZENARIEN (2050)



Quelle: eigene Darstellung

ABBILDUNG 5.43: CO₂-EMISSIONEN (INKL. DER VORKETTEN) IN DEN VERSCHIEDENEN SZENARIEN (2030)

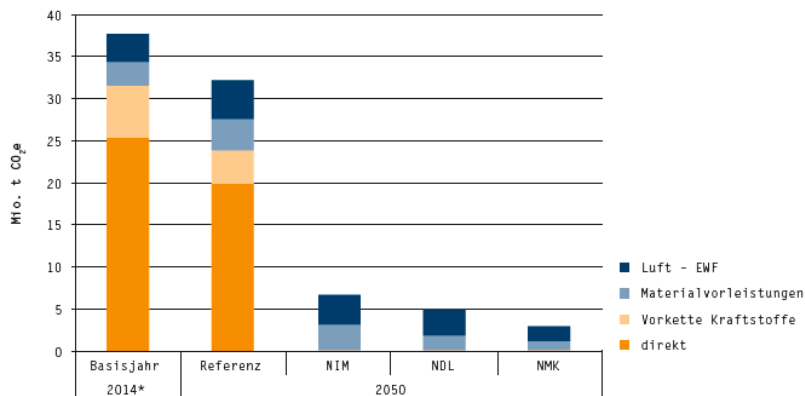


Quelle: Privat- Darstellung

Mobiles Baden-Württemberg – Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität

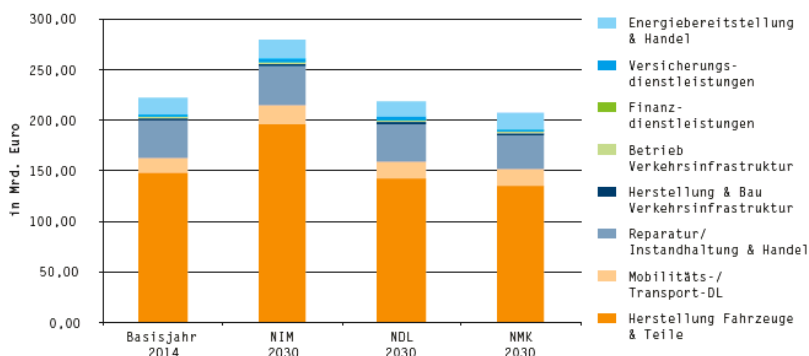
Zusammenfassung der Studie

ABBILDUNG 5.44: CO₂-EMISSIONEN (INKL. DER VORKETTEN) IN DEN VERSCHIEDENEN SZENARIEN (2050)



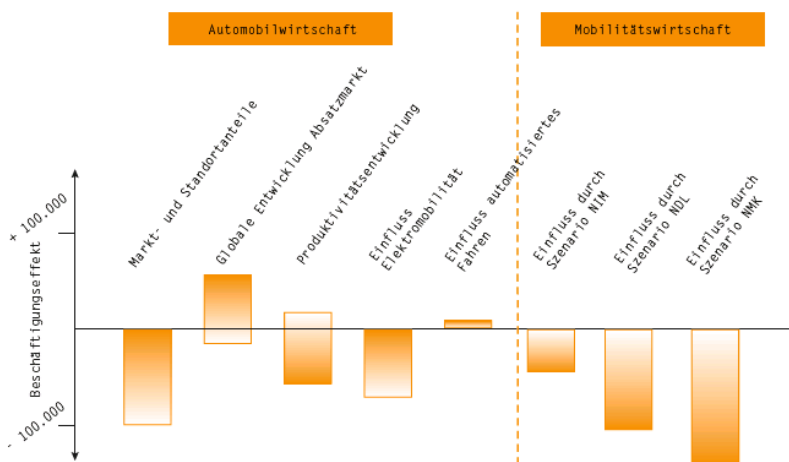
Quelle: eigene Darstellung

ABBILDUNG 5.53: AGGREGIERTE UMSÄTZE BW UNTERNEHMEN IM HANDLUNGSFELD MOBILITÄTSWIRTSCHAFT



Quelle: eigene Berechnungen

ABBILDUNG 5.54: UNTERSUCHTE BESCHÄFTIGUNGSEFFEKTE IN DER AUTOMOBIL- UND MOBILITÄTSWIRTSCHAFT



Quelle: eigene Berechnungen

Nach der Modellierung der Szenarien und Berechnung der Effekte auf die Nachhaltigkeitsindikatoren wurden die drei Szenarien und das Referenzszenario hinsichtlich der Erreichung der für die einzelnen Nachhaltigkeitsindikatoren vorliegenden Ziele untersucht. In Bezug auf die Einhaltung von Nachhaltigkeitszielen wurden nicht nur die langfristigen Entwicklungen bis 2050, sondern auch mittelfristige Ziele und Entwicklungen bis 2030 berücksichtigt. Die folgende Tabelle gibt einen zusammenfassenden Überblick über die betrachteten Nachhaltigkeitsindikatoren sowie eine Einordnung, wie nah die drei Szenarien jeweils den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung des ökologischen, ökonomischen und sozialen Indikators kommen. Die differenzierten Einschätzungen werden – der Übersichtlichkeit halber – mittels eines Ampelsystems dargestellt. Dabei stehen grüne Ampeln für die Erreichung von Nachhaltigkeitszielen, rote Ampeln für ihre Verfehlung und orange Ampeln für eine teilweise Erreichung von Nachhaltigkeitszielen in Bezug auf den jeweiligen Indikator. Das Ampelsystem trifft dabei keine Aussage zur Relevanz des einzelnen Indikators.

TABELLE 6.15: AMPELBEWERTUNG DER SZENARIEN IM ÜBERBLICK				
	Indikator	Neue Individual-mobilität (NIM)	Neue Dienstleistungen (NDL)	Neue Mobilitätskultur (NMK)
ökologisch	THG-Emissionen			
	Endenergieverbrauch			
	Strombedarf			
	Nutzung nicht-energetischer Rohstoffe			
	Flächeninanspruchnahme			
	Luftschadstoffemissionen			
	Lärmemissionen			
	Verkehrsleistung ÖV			
	Modal Split Güterverkehr			
ökonomisch	Beschäftigung in der Mobilitätswirtschaft			
	Umsatz in der Mobilitätswirtschaft			
	Mobilitätskosten			
sozial	Bewegung/aktive Mobilität			
	Nutzungsmischung			
	Erreichbarkeit			
	Aufenthaltsqualität öffentl. Raum			

Quelle: eigene Darstellung

Alle drei Szenarien weisen deutliche Unterschiede hinsichtlich der ökologischen, sozialen und ökonomischen Wirkungen auf. Bei den ökologischen und sozialen Indikatoren gibt es ein klares Ergebnis. Während das Szenario „Neue Individualmobilität“ diese Ziele am weitesten verfehlt, schneidet das Szenario „Neue Dienstleistungen“ etwas besser ab. Das Szenario „Neue Mobilitätskultur“ kommt den Zielen hinsichtlich einer ökologisch und sozial gerechten Nachhaltigkeit am nächsten. Die Langfristziele für 2050 für den Klimaschutz und den Endenergieverbrauch werden zwar in allen Szenarien erreicht. Jedoch erfüllt nur das Szenario NMK die jeweiligen Ziele für das Jahr 2030. Zudem ist seine Entwicklung aufgrund der vergleichsweise geringen Ressourceninanspruchnahme am ehesten global verallgemeinerbar.

Für die ökologischen Indikatoren gibt es einen klaren, normativen Rahmen. Die Ergebnisse zeigen, dass der Weg zu einer in Baden-Württemberg und global verträglichen Mobilität innerhalb der ökologischen und gesundheitlichen Belastungsgrenzen nur mit einem deutlichen Rückgang der Pkw-Fahrleistung und des Pkw-Bestandes gelingen kann. Im Szenario „Neue Mobilitätskultur“ reduziert sich die Anzahl der Pkw im Bestand bis 2030 um 36 Prozent und bis 2050 auf rund ein Sechstel, die Fahrleistung der Pkw – privat und geteilt – auf 55 Prozent bis 2030 und 30 Prozent bis 2050. In diesem Szenario wird eine Reduktion der direkten CO₂-Emissionen von 45 Prozent bis 2030 und 100 Prozent bis 2050 erreicht, der Endenergiebedarf sinkt um 42 Prozent bis 2030 und 80 Prozent bis 2050. Der Strombedarf des Verkehrssektors steigt zwar gegenüber heute deutlich auf rund 48 Terrawattstunden, liegt jedoch etwa bei der Hälfte des Szenarios „Neue Individualmobilität“ mit 88 Terrawattstunden¹⁷. Die Bedarfe an nicht-energetischen Ressourcen können im Szenario „Neue Mobilitätskultur“ durch eine deutlich geringere Nachfrage nach Pkw und weniger Parkraum um 13 Prozent gegenüber der Referenzentwicklung reduziert werden. Außerdem wird langfristig in Summe keine weitere Fläche verbraucht. Der soziale und gesellschaftliche Status kann im Szenario „Neue Mobilitätskultur“ deutlich verbessert werden. Die durchgängige Verfügbarkeit eines attraktiven öffentlichen Verkehrs erhöht die Erreichbarkeit und den Zugang zu Mobilität für alle sozialen Gruppen. Die Aufenthaltsqualität öffentlicher Räume nimmt durch die Entlastung von Lärm und Schadstoffen sowie die Umwidmung von Verkehrsflächen zu Aufenthaltsraum zu. Dies und die zunehmende aktive Mobilität fördern die Gesundheit der Bevölkerung.

Es zeigt sich, dass allein der Umstieg auf Elektrofahrzeuge – wie im Szenario „Neue Individualmobilität“ – bei Weitem nicht ausreicht, um ökologisch nachhaltig mobil zu sein. Die langfristigen Klimaschutzziele für 2050 können so zwar erreicht werden, der Einsatz von energetischen Ressourcen – inklusive der Herstellung CO₂-freier Kraftstoffe – und nicht-energetischen Ressourcen liegt jedoch deutlich über den vereinbarten Zielen. Auch verfehlt dieses Szenario die Klimaschutzziele für 2030.

Die betrachteten Szenarien weisen unterschiedliche Risiken auf. Alle drei Szenarien führen gegenüber der Referenzentwicklung zu deutlichen Rückgängen bzw. niedrigeren Wachstumsraten der Ver-

¹⁷ Zur Einordnung: 2015 lag der Gesamtstrombedarf Baden-Württembergs über alle Sektoren (u.a. Industrie, Haushalte, Gewerbe & Handel, Landwirtschaft, Verkehr usw.) bei etwa 61 TWh. Um nur die benötigte Strommenge des Verkehrssektors im Szenario „Neue Mobilitätskultur“ mit Windkraftanlagen zu erzeugen, würde man bei 3 MW-Windkraftanlagen und 1.500 Vollbenutzungsstunden rund 10.000 Anlagen benötigen. Für das Szenario „Neue Individualmobilität“ läge der Bedarf dann sogar bei fast dem Doppelten.

kehrleistung. Dies führt im Endeffekt zu einer Reduktion bzw. einem verminderten Wachstum des Mobilitätsmarktes, so dass in allen drei Szenarien negative Effekte für die Beschäftigung auftreten. Aber auch unabhängig von den Szenarien ist von einschneidenden Veränderungen in der Mobilitätswirtschaft und Beschäftigungsverlusten auszugehen – durch sich ändernde Markt- und Standortanteile, die Abhängigkeit von der globalen Entwicklung des Absatzmarktes, die Entwicklung der Produktivität oder den Einfluss von technischen Entwicklungen wie der Elektromobilität und des automatisierten Fahrens. Die Beschäftigungsverluste in der Automobilwirtschaft nehmen mit dem Grad der ökologischen Nachhaltigkeit der Szenarien zu und sind im Szenario „Neue Mobilitätskultur“ am größten. Das Maß hängt dann stark davon ab, wie die Transformation der Automobil- bzw. Mobilitätswirtschaft gestaltet wird. Eine Kompensation der Beschäftigungsrückgänge ist auf verschiedenen Ebenen denkbar, setzt jedoch eine Veränderung der mobilitätswirtschaftlichen Struktur sowie eine wirtschaftspolitische Umorientierung voraus. Beim Szenario „Neue Individualmobilität“ stellt sich hingegen die Frage nach der Verfügbarkeit von Ressourcen und erneuerbarem Strom am stärksten. Gerade bei der Verfügbarkeit von Kraftstoffen auf Basis erneuerbarer Energien und deren Nachhaltigkeit bestehen zum jetzigen Zeitpunkt noch hohe Unsicherheiten.

3.6 Politische Gestaltungsmöglichkeiten der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität

Wie kann oder muss der Strukturwandel des Mobilitätssystems und der Automobilwirtschaft in Baden-Württemberg politisch gestaltet werden, um die genannten Ziele zu erreichen? Welche Handlungsspielräume gibt es? Wie kann man das Notwendige Wirklichkeit werden lassen?

Die Landesregierung Baden-Württemberg hat sich in der Koalitionsvereinbarung auf das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung als zentralen Grundsatz ihrer Politik verständigt und zeigt damit den politischen Willen, den Boden für die Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität zu bereiten. Die im Folgenden zusammenfassend dargestellten Gestaltungsmöglichkeiten beziehen sich auf Handlungsfelder, bei denen das Land Baden-Württemberg direkt oder indirekt über EU- bzw. Bundesebene aktiv werden kann oder bei denen die Umsetzung über die Kommunen erfolgt. Eine ausführliche Beschreibung der Handlungsoptionen enthält der Abschlussbericht der Studie. Handlungsspielräume außerhalb des Einflussbereichs der Landespolitik werden nicht aufgezeigt.

Die Studie zeigt ausschließlich Möglichkeiten und Spielräume auf, die derzeit noch nicht oder noch nicht ausreichend adressiert werden. Grundsätzlich gilt, dass ein zügiges Handeln zentral ist, um die notwendigen Wirkungen noch rechtzeitig vor 2030 bzw. 2050 zu erzielen. Eine Unterscheidung hinsichtlich zeitlicher Horizonte findet nicht statt.

Die Gestaltungsmöglichkeiten beziehen sich explizit auf das Szenario „Neue Mobilitätskultur“, da dieses die Ziele einer nachhaltigen Mobilität in Baden-Württemberg insgesamt am ehesten erfüllt (vgl. Kapitel 3.5). In Teilen, in denen die Transformationspfade der Szenarien „Neue Individualmobilität“ und „Neue Dienstleistungen“ dem Pfad des Szenarios „Neue Mobilitätskultur“ ähneln oder gleichen, sind die skizzierten Gestaltungsmöglichkeiten darüber hinaus von szenarioübergreifender Relevanz. Dies ist insbesondere da der Fall, wo es darum geht, den technischen Wandel hin zur Elektromobilität und den Ausbau erneuerbarer Energien zu unterstützen. Diejenigen Handlungsoptionen,

die einen grundlegenden Wandel im Mobilitätsverhalten bewirken sollen und auf einen Rückgang der Pkw-Fahrleistung und des Pkw-Bestands sowie weniger motorisierten Individualverkehr abzielen, beziehen sich dagegen fast ausschließlich auf das Szenario „Neue Mobilitätskultur“.

3.6.1 Mobilitätsverhalten

Eine nachhaltige Entwicklung der Mobilität kann dann erreicht werden, wenn deren Ziele und Notwendigkeiten von den Bürgerinnen und Bürgern getragen werden, indem diese ihr Mobilitätsverhalten verändern. Die Landesregierung kann zu diesem Zweck nachhaltige Mobilität partizipativ und erlebbar machen und anschaulich kommunizieren. Es braucht einen landesweiten Dialogprozess, wie eine nachhaltige Mobilität 2050 aussehen und erreicht werden kann, der sich an Expertinnen und Experten, Stakeholder und insbesondere auch an die Bürgerschaft richtet. Eine nachhaltige Entwicklung im Verkehrssektor sollte auch Kindern und Jugendlichen neu und mit attraktiven Themen und Methoden vermittelt werden. Wenn ein gesamtgesellschaftliches Grundverständnis und eine hohe Akzeptanz für die Ziele einer nachhaltigen Entwicklung bestehen, können die notwendigen Maßnahmen erfolgreich angegangen und umgesetzt werden. Hierbei ist es zentral, die Bildung für Nachhaltigkeit und nachhaltige Mobilität an Schulen und Hochschulen an interessanten Themen festzumachen. Gleichzeitig braucht es eine überzeugende, stetige, originelle und attraktive Kommunikation der Möglichkeiten und Ziele einer nachhaltigen Mobilität sowie eine laufende Bewusstseinsbildung bei kommunalen Entscheidungsträgern darüber, wie weniger MIV erreichbar ist.

3.6.2 Personenverkehr und Raumentwicklung

PKW-Besitz und Motorisierter Individualverkehr

Bestehende Ziele des Landes, wie z. B. zur Verlagerung auf umweltverträgliche Verkehrsmittel, zeigen in die richtige Richtung. Sie müssen konsequent mit Maßnahmen hinterlegt werden – auf allen politischen Ebenen. Dazu gehören sowohl Förder- und Anreizmaßnahmen aber auch restriktive Maßnahmen für den MIV. Es bedarf einer Anpassung der baulichen Infrastrukturen und der ökonomischen wie rechtlichen Rahmenbedingungen. Dazu sind einerseits Verbesserungen des Angebots an umweltfreundlicheren Verkehrsformen notwendig. Andererseits muss das Preissystem so umgestaltet werden, dass nachhaltige Mobilität für jeden einzelnen preiswerter wird. Die Infrastrukturplanung muss auf Verkehrsberuhigung, Entschleunigung sowie den Verzicht auf weiteren Straßenausbau ausgerichtet werden.

Aktive Mobilität und Nahraumorientierung

Nahraumorientierung ist einerseits planerisches Leitbild, andererseits auch eine sich verbreitende Einstellung der Bürgerinnen und Bürger. Hierfür muss die aktive Mobilität¹⁸ noch stärker als bisher gefördert und müssen die dafür benötigten Infrastrukturen um- und ausgebaut werden. Eine Schlüsselfunktion zur Veränderung der räumlichen Strukturen hat die Stadt- und Siedlungsplanung. Sie verfügt über die wesentlichen und wirksamsten Instrumente zur Durchsetzung einer Nahraumorientierung mit Priorität auf Förderung der aktiven Mobilität. Das Land Baden-Württemberg sollte im Bündnis mit anderen Bundesländern auf den Bund einwirken, dass die StVO im Sinne einer Umverteilung des Straßenraums zugunsten von Rad- und Fußverkehr geändert wird.

¹⁸ zu Fuß gehen, Radfahren, Roller, Skates etc.

Car-, Bike- und Ridesharing

Als Ergänzung zum Umweltverbund¹⁹ können Car-, Bike- und Ridesharing dabei helfen, multi- und intermodales Verkehrsverhalten praktikabel zu machen. Für die Transformation hin zu einer nachhaltigen Mobilität wird eine Förderung der Sharing-Kultur benötigt, um den Weg hin zum geteilten und dann gemeinsam genutzten Fahrzeug zu ebnen. Priorität hat, dass die mit dem März 2017 vom Bundestag verabschiedeten Carsharing-Gesetz entstandenen Möglichkeiten – vom Land unterstützt – in den Kommunen konkretisiert werden. Carsharing-Angebote sollten dahingehend zudem sowohl in urbanen Randgebieten als auch in kleinen und mittleren Städten zur Verfügung gestellt werden. Um das Ridesharing, also verschiedene Formen des Mit- und Zusammenfahrens zu stärken, sollte das Personenbeförderungsgesetz (PBefG) überarbeitet werden.

Öffentlicher Verkehr (ÖV)

Im Szenario „Neue Mobilitätskultur“ wird Mobilität langfristig durch ein attraktives, öffentliches Verkehrssystem sichergestellt – mit einem deutlich gestärkten Schienenverkehr sowie im Straßenverkehr mit unterschiedlichsten Fahrzeuggrößen (Ridesharing). Entsprechend ist die Grundvoraussetzung für eine Transformation des Mobilitätssystems hin zu einer nachhaltigen Mobilität auch ein breites Maßnahmenbündel zur Förderung des öffentlichen Verkehrs. Zentral ist, dass für die Förderung des ÖV zusätzliche finanzielle Mittel der Landesregierung zur Verfügung gestellt werden.

Mobilität und Erreichbarkeit in ländlichen Räumen

Es ist eine besondere Herausforderung, auch in weniger und nicht verdichteten Räumen die Mobilität wenigstens teilweise von privat gefahrenen Pkw zu entkoppeln. Dabei spielen drei Maßnahmen-Arten eine entscheidende Rolle: die Flexibilisierung des ÖV, eine bessere Vernetzung bestehender Angebote und der Ausbau der Angebote. Analog zu urbanen Mobilitätsstationen braucht es im ländlichen Raum inter-/multimodale Angebote an wichtigen ÖV-Haltestellen, um den Einzugsbereich zu erhöhen. Dies könnte beispielsweise durch ein Landesförderprogramm im Rahmen der Radstrategie unterstützt werden. Zur Verkehrsvermeidung sind zwingend die Förderung kommunaler Konzepte zur Zusammenlegung von Wohnen und Arbeiten sowie zu Erhalt und Ausbau räumlicher Versorgung in suburbanen und ländlichen Räumen nötig, also die Förderung mobiler oder stationärer auch multifunktionaler Versorgungskonzepte.

Infrastrukturplanung

Infrastrukturplanung ist ein wesentliches Instrument, um zukünftige Verkehre zu beeinflussen oder zu ermöglichen. Dabei sollten Erhalt und Modernisierung, der vorrangige Ausbau der Schienennetzkapazitäten und ein weitgehender Verzicht auf Kapazitätsausbau im übergeordneten Straßennetz im Vordergrund stehen.

¹⁹ Öffentlicher Verkehr, Fuß- und Radverkehr

3.6.3 Technologien

Antriebstechnologie und erneuerbare Energien

Um die Klimaschutzziele zu erreichen, ist die direkte Nutzung von erneuerbar erzeugtem Strom in Form von Elektromobilität Voraussetzung. Baden-Württemberg kann hier nur in begrenztem Umfang den Rahmen setzen, sollte sich auf Bundes- und EU-Ebene jedoch nachdrücklich für die entsprechende Gesetzgebung einsetzen: Die vollständige Abkehr vom reinen Verbrennungsmotor muss 2035 erreicht sein, um bis 2050 den Fahrzeugbestand vollständig zu elektrifizieren. Dafür sind klare Rahmensetzungen in Form von CO₂-Standards für Pkw und Elektrofahrzeug-Quoten notwendig. Der Trend hin zu immer größer und schwerer werdenden Fahrzeugen muss sich umkehren. Für den Schiffs- und Flugverkehr, bei denen eine direkte Stromnutzung nicht möglich scheint, werden CO₂-freie Kraftstoffe benötigt. Aus Ressourcen- sowie aus Kostengründen sind aber auch hier die Effizienz der Schiffe und Flugzeuge sowie eine deutliche Dämpfung der Verkehrsnachfrage das höchste Gebot. Strombasierte Kraftstoffe wie Wasserstoff, Methan oder synthetische Kohlenwasserstoffe sind erst nach 2030 eine Option und bedürfen strenger Nachhaltigkeitsanforderungen. Sie dürfen nicht als Argumentationshilfe missbraucht werden, um den Ausstieg aus dem Verbrennungsmotor beim Pkw hinauszuzögern.

Digitalisierung und Automatisierung

Grundsätzlich gilt es, den Megatrend der Digitalisierung mitzudenken und soweit möglich für umweltpolitische Ziele zu nutzen und in diesem Sinne mitzugestalten. Es könnten sich Umweltentlastungs- und Unfallvermeidungs-Potenziale bieten, etwa durch Erleichterung von Ridesharing oder durch automatische Anpassung der Geschwindigkeit von Fahrzeugen an zulässige Höchstgeschwindigkeiten, Verkehrsfluss und Ampelphasen. Beispielsweise braucht es entsprechende Rahmenbedingungen und die rechtliche Voraussetzung auch im ÖPNV autonome Fahrzeuge im Straßenverkehr einzusetzen.

3.6.4 Mobilitätswirtschaft

Baden-Württemberg kann ein Leuchtturm für ökologische Industriepolitik im Mobilitätssektor werden und zeigen, dass ein nachhaltigkeitsorientierter Strukturwandel von Wirtschaft und Industrie langfristig auch ökonomisch sinnvoll und notwendig ist. Es braucht vorsorgende und proaktive Maßnahmen, die den Strukturwandel der Mobilitäts- und Gesamtwirtschaft begleiten. Für eine Sicherstellung der wirtschaftlichen Tragfähigkeit Baden-Württembergs ist eine industriepolitische Strategie notwendig, die den Strukturwandel frühzeitig aktiv gestaltet. Voraussetzung hierfür sind langfristige Zukunftsszenarien für die Mobilitätswirtschaft und die Wirtschaftsstruktur Baden-Württembergs insgesamt. Forschung, Entwicklung und (Hochschul-)Bildung zu neuen (Schlüssel-) Technologien müssen gestärkt werden, um zukunftsfähige Kompetenzen aufzubauen.

3.6.5 Güter- und Luftverkehr

Schwerpunkt der Studie war der nationale Personenverkehr. Güterverkehre sowie internationale Luftverkehre weisen jedoch die höchsten Wachstumsraten auf. Ein nachhaltiges Mobilitätssystem kann also nicht diskutiert werden, ohne auf diese beiden Subsektoren einzugehen. Es bedarf einer Bahnpolitik, bei der die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene im Mittelpunkt steht. Außer-

dem müssten Maßnahmen zur Reduktion des Güterverkehrsaufwands umgesetzt werden. Aufgrund der besonders starken Klimarelevanz pro Kopf, kombiniert mit starken Wachstumsraten, müssten ebenfalls Maßnahmen ergriffen werden, die zur Reduktion des Luftverkehrsaufkommens führen.

4 Fazit

Die Baden-Württemberg Stiftung und der BUND Landesverband Baden-Württemberg wollten mit der Studie Wege aufzeigen, wie sich Mobilität in Zukunft entwickeln kann und wie am ehesten die gesteckten Ziele einer ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeit des Mobilitätssystems erreicht werden können. Für die Zielerreichung bedarf es eines grundlegenden Wandels.

Tiefgreifende Veränderungsprozesse gehen immer mit Unsicherheiten und Ängsten einher. Sie sind nicht komplett plan- und steuerbar, aber doch beeinflussbar. Es ist notwendig, dass sich Politik, Wirtschaft und Gesellschaft mit den möglich erscheinenden zukünftigen Entwicklungen proaktiv auseinandersetzen und gesamtgesellschaftliche Voraussetzungen für einen erfolgreichen Wandel schaffen.

Die gemeinsam gesteckten Ziele für 2030 wie 2050 sind ernst zu nehmen und eigene Perspektiven kritisch zu hinterfragen. Außerdem sollte nach Übergängen in eine nachhaltige Mobilitätswirtschaft wie Mobilitätskultur gesucht und der Wandel aktiv gestaltet werden.

Mehr als bei der Energiewende spielen beim Wandel hin zu einer nachhaltigen Mobilität Fragen der gesellschaftlichen Akzeptanz eine Rolle, denn diese verlangt den Menschen Verhaltensänderungen ab. Daher ist es unerlässlich, mit den Menschen das Gespräch und den Austausch zu suchen. Die Baden-Württemberg Stiftung möchte sich auch nach Abschluss der Studie weiterhin für einen Wandel hin zu einer nachhaltigen Mobilität einsetzen und plant weitere Projekte in diesem Themenfeld, um den notwendigen breiten Diskurs weiterhin zu unterstützen.