

Multimodales Verkehrsverhalten im Zeitalter der Digitalisierung



Mobilitätsportal NRW, <https://busse-und-bahnen.nrw.de/service-organisation/projekte/multimodale-mobilitaet/>, letzter Zugriff am 13.06.2018.

Gruppe 6:

Juliana Wolf	1173800
Jannik Landers	1188824
Philipp Krimmel	1174676
Julius Löns	1185128
Tolga Rüzgar	1136274

Fachbetreuerin: Prof. Dr.-Ing. Petra K. Schäfer

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
2 Methodik der Arbeit	2
3 Begriffsabgrenzung	3
3.1 Multi- und intermodales Verkehrsverhalten	3
3.2 Digitalisierung.....	4
4 Multimodalität als Verkehrsverhalten	5
4.1 Verkehrsmodi.....	5
4.1.1 Radverkehr	5
4.1.2 Motorisierter Individualverkehr	7
4.1.3 Öffentlicher Personennahverkehr	9
4.2 Entwicklung des Verkehrsverhaltens	11
4.2.1 Datengrundlage.....	11
4.2.2 Untersuchung des multimodalen Verkehrsverhaltens.....	11
4.3 Einflussfaktoren auf Multimodalität	16
5 Digitalisierung der Multimodalität	19
5.1 Technologien der Digitalisierung	19
5.2 Study Case: Good-Practice-Beispiele.....	20
5.3 Analyse der tatsächlichen Anwendung	26
6 Fazit	30
Literaturverzeichnis	VII
Eidesstattliche Erklärung	XII

Abkürzungsverzeichnis

AG	Aktiengesellschaft
Ally	Ally Financial Inc.
App	Anwendungssoftware
Apple	Apple Inc.
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWI	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
Call a Bike	Deutsche Bahn Connect GmbH
car2go	car2go Deutschland GmbH
CO2	Kohlenstoffdioxid
DB	Deutsche Bahn AG
d. h.	das heißt
Difu	Deutsches Institut für Urbanistik
ebd.	ebenda
et al.	et alii
f./ff.	folgende/ fort folgende
Flinkster	Deutsche Bahn Connect GmbH
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GPS	Global Positioning System
Hrsg.	Herausgeber
i.d.R.	in der Regel
InnoZ	Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel
IoT	Internet of Things
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IV	Individualverkehr
Kantar TNS	Kantar Deutschland GmbH
MIV	Motorisierter Individualverkehr
moovel	moovel Group GmbH
MOP	Deutsches Mobilitätspanel
nextbike	nextbike GmbH
NMIV	Nicht-motorisierter Individualverkehr
Nr.	Nummer
ÖV	Öffentlicher Verkehr
ÖPV	Öffentlicher Personenverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
o. J.	ohne Jahr
Paypal	Paypal (Europe) S.à r.l. et Cie, S.C.A.
PC	Personal Computer
PKW	Personenkraftwagen
QR	Quick Response
Quixxit	QT Mobilitätsservice GmbH
Quotas	Quotas GmbH
S.	Seite

s.	siehe
SrV	System repräsentativer Verkehrsbefragungen
Tab.	Tabelle
u. a.	unter anderem
u. ä.	und ähnliches
U-Bahn	Untergrund-Bahn
Uber	Uber Technologies Inc.
URL	Uniform Resource Locator
VCD	Verkehrsclub Deutschland e.V.
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Modal Split im Zeitverlauf 2006 bis 2016 (Eigene Darstellung)	12
Abbildung 2: Modal Split 2008 und 2013 (eigene Darstellung).....	13
Abbildung 3: Führerscheinbesitz ab 18 Jahre	14
Abbildung 4: Führerscheinbesitz und PKW im Haushalt	14
Abbildung 5: Verkehrsmittelnutzung der Personen, die mindestens einmal in der Woche das Fahrrad genutzt haben	15
Abbildung 6: Nutzung von Smartphone-Mobilitäts-Apps in den Gruppen.....	28
Abbildung 7: Informationenbezug bei der Wegfindung.....	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Alte versus digitale Funktionen von Nextbike	21
Tabelle 2: Neue digitale Funktionen von Nextbike	22
Tabelle 3: Alte versus digitale Funktionen von Car2Go	22
Tabelle 4: Neue digitale Funktionen von Car2Go	23
Tabelle 5: Alte versus digitale Funktionen der DB App	23
Tabelle 6: Neue digitale Funktionen der DB App	24
Tabelle 7: Alte versus digitale Funktionen von Moovel	25
Tabelle 8: Neue digitale Funktionen von Moovel	25
Tabelle 9: Nutzerzahlenvergleich des Android und iOS App-Stores, Stand 02.06.18	27

1 Einleitung

Mobilität ist ein wesentlicher Bestandteil unseres Lebens. Sie ist essentiell für flexible und freie Fortbewegung und beschreibt, wie ein jeder von uns sich in seinem Alltag fortbewegt. Ein Bestandteil, welcher die Nutzung der einzelnen Verkehrsmodi behandelt, ist das Verkehrsverhalten. Dieses durchlebt ständige Veränderungen und Entwicklungen, welche sich im alltäglichen Leben vieler Menschen widerspiegeln. Ein zentraler Aspekt ist hierbei das sogenannte multimodale Verkehrsverhalten, das insbesondere in Ballungsräumen eine wichtige Rolle spielt. Die einzelnen Verkehrsmittel agieren zunehmend vernetzt und kooperierend und verändern somit das Verkehrsverhalten von monomodal zu multimodal. Andererseits haben sich die digitalen Angebote der Mobilitätsanbieter im Laufe der letzten Jahre erweitert und bieten dem Nutzer durch neue Funktionen und einer verbesserten Benutzerfreundlichkeit ein besseres Angebot. Diese, durch die Digitalisierung entstandenen, Mobilitätsdaten-Plattformen ermöglichen es dem Nutzer, sich unabhängiger und flexibler fortzubewegen und dabei auf ein Angebot von vielen unterschiedlichen Mobilitätsangeboten zurückzugreifen. Die Vermutung liegt nahe, dass sich aufgrund des vereinfachten Zugriffs auf diverse Mobilitätsangebote durch die Mobilitätsdaten-Plattformen das multimodale Verkehrsverhalten verändert haben könnte. Daher beschäftigt sich diese Arbeit mit dem multimodalen Verkehrsverhalten in Deutschland in Hinblick auf die Integrierung und Folgen der Digitalisierung. Die untersuchte These lautet: „Die Digitalisierung fördert das multimodale Verkehrsverhalten in Deutschland.“ Dabei werden in dieser Arbeit insbesondere Großstädte betrachtet.

Nach der Vorstellung der Methodik beginnt der wissenschaftliche Teil der Arbeit mit einer Begriffsabgrenzung von multi- und intermodalem Verkehrsverhalten und dem Begriff der Digitalisierung.

Darauffolgend thematisiert das 4. Kapitel die Grundlage dieser Arbeit: Das multimodale Verkehrsverhalten. Hierbei werden zuerst die einzelnen Verkehrsmodi Radverkehr, motorisierter Individualverkehr und öffentlicher Personennahverkehr kurz mit ihren Daten und Eigenschaften vorgestellt. Hierauf aufbauend wird auf einer Datengrundlage und mit einer Untersuchung des multimodalen Verkehrsverhaltens die Entwicklung dieses Mobilitätsaspekts behandelt. Abschließend zu diesem Kapitel finden sich die einzelnen Einflussfaktoren auf die Multimodalität in dieser Arbeit.

Im 5. Kapitel wird die Multimodalität im Hinblick auf die Digitalisierung untersucht. Hierfür werden die Technologien der Digitalisierung dargestellt und in einem Study-Case zu Good-Practice-Beispielen mit deren Entwicklung und den daraus resultierenden Vorteilen für den Nutzer vorgestellt. Zuletzt wird die tatsächliche Anwendung der Digitalisierungskonzepte analysiert.

Im Fazit wird eine Zusammenfassung der untersuchten Aspekte und eine Antwort auf die Frage gegeben, inwieweit die Digitalisierung das multimodale Verkehrsverhalten fördert.

2 Methodik der Arbeit

In der vorliegenden Arbeit wurden für die Bearbeitung der These mehrere Methoden verwendet. Als Datengrundlage haben vor allem die Verkehrspanels der Mobilitätsstudien „Deutsches Mobilitätspanel“ (MOP) im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und „Mobilität in Städten“ der Technischen Universität Dresden gedient. Diese konnten Ergebnisse zum aktuellen Verkehrsverhalten und zum Modal Split liefern. Die Ergebnisse der Befragung zum Thema „Multimodal unterwegs in Deutschlands Städten“ des Verkehrsclub Deutschland (VCD), die im Jahr 2016 im Rahmen des Projekts „Multimodal Unterwegs“ in Zusammenarbeit mit dem Meinungsforschungsinstitut Quotas durchgeführt wurde, lieferten erste Informationen zum Thema Multimodalität in Deutschland, deren Entwicklung sowie zu deren Einflussfaktoren.

Um einen Überblick über die verschiedenen Mobilitätsangebote eines multimodalen Verkehrsverhaltens zu schaffen, wurden die unterschiedlichen Verkehrsmittel nach Verkehrsmodi kategorisiert und verglichen. Neben der reinen Literaturrecherche wurden gezielt die Produkte der Mobilitätsanbieter auf ihre Funktionen, Eigenschaften und den Nutzen hin untersucht. Darüber hinaus wurden die alten konventionellen Funktionen der Mobilitätsanwendungen mit den durch die Digitalisierung entstandenen Funktionen verglichen. Die Auswahl der Anbieter erfolgte anhand einer zuvor durchgeführten Kategorisierung nach Mobilitäts- und Informationsdienstangebot. Als Datengrundlage dienten die jeweiligen mobilen Applikationen sowie die Mobilitätsdaten-Plattformen der Betreiber.

Des Weiteren wurde Kontakt zu den Anbietern der untersuchten Anwendungen aufgenommen. Dabei wurde nach detaillierten Nutzerkennzahlen und Trendaussagen gefragt, um diese bei der Frage nach der tatsächlichen Nutzung und Anwendung der Mobilitäts-Apps berücksichtigen zu können.

3 Begriffsbegrenzung

Im Folgenden werden zum besseren Verständnis der Thematik multimodales und intermodales Verkehrsverhalten sowie der Begriff der Digitalisierung definiert.

3.1 Multi- und intermodales Verkehrsverhalten

Multimodalität bezeichnet allgemein die Möglichkeit einer Person zur Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmodi bei Ortsveränderungen (Wegen) innerhalb eines bestimmten Betrachtungszeitraumes.¹ Ein Verkehrsmodus ist eine Zusammenfassung von Verkehrsmitteln mit ähnlichen Eigenschaften sowie der Fußverkehr. Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen unterscheidet im Personenverkehr zwischen den Modi Fußverkehr, Radverkehr, Motorisierter Individualverkehr (MIV) und Öffentlicher Verkehr (ÖV).² Der Betrachtungszeitraum ist nicht eindeutig definiert und hängt von der konkreten Fragestellung ab. Während bei der Analyse des Alltagsverkehrs zumeist eine Woche betrachtet wird, da sich die überwiegenden Aktivitäten wöchentlich wiederholen, muss bei der Analyse des Fernverkehrsverhaltens aufgrund der Seltenheit dieser Ereignisse, ein größerer Zeitraum betrachtet werden.³

Werden innerhalb eines Weges verschiedene Verkehrsmodi miteinander kombiniert, liegt Intermodalität vor. Im Gegensatz zu Multimodalität bezieht sich die Anzahl der genutzten Verkehrsmittel dabei nicht auf einen Zeitraum, sondern auf den zurückgelegten Weg.⁴ Bei der Betrachtung von intermodalem Verkehrsverhalten müssen die klassischen Verkehrsmodi weiter differenziert werden. Zum Beispiel ist der Fußverkehr bei der Nutzung von Zu- und Abgangswegen von Verkehrsmitteln nicht als eigenständiger Modus zu betrachten, da ansonsten eine Differenzierung zwischen multimodalem und intermodalem Verkehrsverhalten nicht mehr möglich wäre.⁵

¹ Vgl. Ahrens et. al., 2010a, S. 23.

² Vgl. Kagerbauer et. al., 2017, S.3 ff.

³ Vgl. ebenda (ebd.).

⁴ Vgl. Viergutz und Scheier, 2018.

⁵ Vgl. Kagerbauer et. al., 2017 S.7 f.

3.2 Digitalisierung

Der Begriff Digitalisierung weist keine eindeutige Definition auf und kann in verschiedenen Weisen interpretiert werden. In der technischen Erklärung von Digitalisierung werden Informationen von einer analogen in eine digitale („binäre“) Speicherform gebracht.⁶ Laut dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) steht die Digitalisierung für „die umfassende Vernetzung aller Bereiche von Wirtschaft und Gesellschaft sowie die Fähigkeit, relevante Informationen zu sammeln, zu analysieren und in Handlungen umzusetzen.“⁷ Im Gegensatz zum technischen Ansatz werden hier die Bedeutung und die Fähigkeit der Digitalisierung betont.

Digitalisierung wird häufig mit digitaler Transformation gleichgesetzt. Letztere bezeichnet den Wandel durch Informationstechnologien. Dieser begann schon vor über zwei Jahrzehnten, wird aber zum heutigen Zeitpunkt besonders stark wahrgenommen, da die Digitalisierung und Technologien in den letzten Jahren umfangreiche Fortschritte erfuhren.⁸ Solch ein Wandel in der Wirtschaft und Gesellschaft fand auch schon in der industriellen Revolution statt. Wo dadurch die Industrie 1.0 erreicht wurde, streben wir heute der Industrie 4.0 entgegen und befinden uns im digitalen Zeitalter.⁹

Neben Technologien und den dazugehörigen Anwendungen, die durch die Digitalisierung hervor gebracht wurden und auf die in Kapitel 5 näher eingegangen wird, sind weitere Schlüsselwörter und Themen das Internet of Things (IoT), mobiles Internet, Big Data, Social Media, Robotik und künstliche Intelligenz.¹⁰

⁶ Vgl. Hess, 2016.

⁷ BMWI, 2015, S. 3.

⁸ Vgl. Hess, 2016.

⁹ Vgl. Felkel, 2015, S. 31.

¹⁰ Vgl. Pütter, 2017.

4 Multimodalität als Verkehrsverhalten

Im folgenden Abschnitt werden zunächst die Eigenschaften und die Entwicklung der unterschiedlichen Verkehrsmodi dargestellt, um deren Beteiligung am multimodalen Verkehrsverhalten zu identifizieren. Es folgt eine Analyse der Entwicklung des Mobilitätsverhaltens der deutschen Bevölkerung hinsichtlich Multimodalität. Zuletzt werden allgemein die Einflussfaktoren auf multimodales Verkehrsverhalten erläutert.

4.1 Verkehrsmodi

Die Mobilität jedes Einzelnen, ob individuell oder beruflich motiviert, spiegelt sich im Personenverkehr wider. Grundsätzlich kann der Personenverkehr in die Verkehrsarten Individualverkehr (IV) und öffentlicher Personenverkehr (ÖPV) unterteilt werden. Zum Individualverkehr zählen im Verkehrswesen der motorisierte Individualverkehr und der nicht-motorisierte Individualverkehr (NMIV).¹¹ Diese werden im folgenden Kapitel vorgestellt, wobei der NMIV nur anhand des Fahrradverkehrs und nicht anhand des Fußverkehrs behandelt wird. Beim ÖPV wird zudem nur auf den öffentlichen Personennahverkehr eingegangen.

4.1.1 Radverkehr

Unter Radverkehr wird sowohl die individuelle Nutzung von Fahrrädern und Elektrofahrrädern als auch die Nutzung von Rikschas und Velotaxis verstanden.¹² Das Fahrrad hat in Deutschland in den vergangenen Jahren als Verkehrsmodus an Bedeutung gewonnen und wird zunehmend als Alternative zum motorisierten Verkehr genutzt. Während das deutsche Mobilitätspanel im Jahr 2001 noch 10,6% des Verkehrsaufkommens auf Fahrradfahrer zurückzuführen konnte, waren es 2016 bereits 13,3%.¹³ Besonders in urbanen Räumen liegt der Anteil der Fahrradfahrer in der Regel (i.d.R.) deutlich über dem Bundesschnitt. In Städten, deren Infrastruktur für Fahrradfahrer optimiert ist, übersteigt der Anteil der Fahrradfahrer zudem den Anteil des MIV.¹⁴ Neben dem Anteil des Radverkehrs am Modal Split steigt auch der Anteil der befragten Personen, die ein eigenes Fahrrad besitzen, stetig an. Besaßen 2014 noch 65,8% der Bevölkerung ein Fahrrad, waren es 2016 schon 69,3%.

Die Gründe für die verstärkte Nutzung des Fahrrads sind vielfältig. Neben verbesserter Infrastruktur und gestiegenem Gesundheitsbewusstsein kann der Anstieg auch auf die bessere Verfügbarkeit von Fahrrädern zurückgeführt werden.¹⁵ Einen großen Anteil daran

¹¹ Vgl. Bertram, Bongard, 2014, S.7.

¹² Vgl. Kagerbauer et. al., 2017, S.3f.

¹³ Vgl. Eisenmann et al., 2018, S.82ff.

¹⁴ Vgl. Umweltbundesamt, 2016.

¹⁵ Vgl. Eisenmann et al., 2018, S.37.

haben öffentliche Fahrradverleihsysteme, die Fahrräder frei zugänglich, zur temporären Nutzung innerhalb eines bestimmten Gebietes und rund um die Uhr zur Verfügung stellen.¹⁶

Im Gegensatz zu traditionellen Leihfahrrädern müssen die geliehenen Fahrräder nicht am Ausleihort zurückgegeben werden, sondern können je nach Anbieter an einer ausgewiesenen Station oder innerhalb eines festgelegten Gebiets abgestellt werden.¹⁷ Die Fahrradverleihsysteme zielen auf eine Kurzzeitnutzung der Fahrräder für einzelne Wegstrecken ab und schaffen dadurch eine hohe Verfügbarkeit an Fahrrädern. Für die Nutzung des Angebots muss i.d.R. ein Nutzungsentgelt entrichtet werden, das sich auf die Nutzungsdauer bezieht.¹⁸

Erste Fahrradverleihsysteme, bei denen ungenutzte Fahrräder lackiert und zur kostenfreien Nutzung in Innenstädten verteilt wurden, gibt es in Deutschland seit den 1970er Jahren.¹⁹ Eine großflächige Einführung und die damit einhergehende Ausräumung anfänglicher Probleme wie geringe Nutzerakzeptanz, Vandalismus oder Diebstahl gelang erst mit fortschreitender Entwicklung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie Ende der 1990er Jahre.²⁰ Durch den Einsatz dieser Technologien konnte eine Datenverbindung zwischen den Nutzern und dem Ausleihsystem hergestellt werden, über die alle für die Ausleihe erforderlichen Daten wie Identität des Nutzers, Standort sowie Beginn und Ende der Ausleihe übermittelt werden können.²¹ Dadurch wurde es möglich, dass Fahrräder ohne den Einsatz von Personal vor Ort rund um die Uhr entliehen werden können. Die Entleiherung und Bezahlung erfolgt per Handy oder Smartphone und einer hinterlegten Zahlungsmöglichkeit z.B. einer Kreditkarte.²² Solche Technologien werden unter dem Aspekt der Digitalisierung in Kapitel 5 weiterführend behandelt.

Durch die Einführung dieser automatisierten Fahrradverleihsysteme, die die Ausleihe erheblich vereinfachten, konnte die Akzeptanz bei den Nutzern gesteigert werden, was dazu führte, dass in immer mehr deutschen Städten diese Verleihsysteme eingerichtet wurden.²³ Für Deutschland gibt es keine genauen Angaben über die Anzahl der Fahrradverleihsysteme und Fahrräder. Nach einer Studie der Unternehmensberatung Roland Berger gab es weltweit im Jahr 2015 ca. 1000 Verleihsysteme mit über 1,2 Millionen Fahrrädern. Im Jahr 2010 waren es noch 388 Systeme mit rund 360.000 Fahrrädern.²⁴

Das Fahrrad ist ein sehr flexibel nutzbares Verkehrsmittel, das im Vergleich zum MIV insbesondere in urbanen Räumen über einen großen Aktionsradius verfügt. Die Überwindung von kurzen bis mittleren Wegstrecken erfolgt i.d.R. schneller, da Fahrradfahrer nur bedingt auf die Straße angewiesen sind. Dadurch können Staus umfahren und Entfernungen auf dem direkten Weg überwunden werden. Zudem ergeben sich für Fahrräder

¹⁶ Vgl. Ahrens et. al., 2010a, S.132 ff.

¹⁷ Vgl. Monheim, o.J.

¹⁸ Vgl. Forschungs-Informationen-System, 2017a.

¹⁹ Vgl. Ahrens et. al., 2010a, S.134 .

²⁰ Vgl. Forschungs-Informationen-System, 2017b.

²¹ Vgl. Ahrens et. al., 2010a, S.139.

²² Vgl. ebd.

²³ Vgl. Deutsches Institut für Urbanistik GmbH (Difu), 2015.

²⁴ Vgl. Roland Berger GmbH, 2016.

aufgrund der geringen Größe des Fahrrads an nahezu allen Zielorten Abstell- und Parkmöglichkeiten.²⁵ Einschränkungen gibt es vor allem beim Schutz vor Witterungseinflüssen und beim Transport weiterer Personen oder Güter.

Das Fahrrad ist demnach ein sehr spezialisiertes Verkehrsmittel, das nur für bestimmte Wegzwecke und bei bestimmten Witterungsbedingungen in Frage kommt. Daraus resultiert eine erhöhte Bereitschaft von Fahrradfahrern zur Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmodi innerhalb eines Zeitraumes (Multimodalität) oder auf einem Weg (Intermodalität).²⁶

4.1.2 Motorisierter Individualverkehr

Der motorisierte Individualverkehr bezeichnet die Verkehrsteilnahme durch Kraftfahrzeuge, welche nur zum individuellen Verkehr genutzt werden. Mehrheitlich ist hierunter die Nutzung eines Personenkraftwagen (PKW) zu nennen. Weitere Verkehrsmittel sind Mietwagen, Carsharing-Fahrzeuge, Hubschrauber und Privatflugzeuge. Mit einer Nutzung durch 65% der deutschen Bevölkerung 2016 ist der MIV mit einem deutlichen Abstand der am meisten genutzte Verkehrsmodus in Deutschland. Dies hängt untrennbar mit der Verfügbarkeit der Verkehrsmittel zusammen. Im deutschen Mobilitätspanel 2016/2017 gaben 87,3% der befragten Erwachsenen an, einen Führerschein zu besitzen und rund 65% haben regelmäßig einen PKW in ihrem Haushalt zur Verfügung.²⁷ Auffällig ist zudem, dass die Verfügbarkeit eines PKW mit zunehmender Ortsgröße abnimmt. Als Grund für diese Tendenz sind einerseits die vergleichsweise schlechteren Bedingungen für MIV durch zum Beispiel (z.B.) Staus und eine begrenzte Anzahl an Parkplätzen zu nennen, andererseits jedoch auch die steigende Attraktivität der Nutzung anderer Verkehrsmodi, da unter anderem (u.a.) in Großstädten das ÖPNV-Angebot deutlich höher ist als in ländlichen Regionen.²⁸

Während der Verkehrsteilnehmer im Individualverkehr frei über die Fortbewegungsart, die Fortbewegungszeit und die Fortbewegungsstrecke entscheiden kann, ist er im öffentlichen Verkehr an festgelegte Verkehrsmittel, Zeitpläne und Punkt-zu-Punkt-Verkehre gebunden. „Da die physische Distanzüberwindung vom Ursprungs- zum Zielort im Individualverkehr in der Regel ohne Unterbrechung möglich ist, besitzt er im Vergleich zum öffentlichen Personenverkehr eine wesentlich bessere Netzbildungsfähigkeit.“²⁹

Die Zukunft des MIV wird wesentlich durch drei Entwicklungen bestimmt: die Elektromobilität, autonomes Fahren und Car-Sharing-Angebote. Die Nutzung elektrischer PKW verspricht die Minderung einer der größten negativen Auswirkungen des MIV: Durch rein elektrische oder hybride Antriebe ist es in Zukunft möglich, den Ausstoß an umweltschädlichen Abgasen zu reduzieren und damit einhergehend die Luftqualität vor allem in Großstädten erheblich zu

²⁵ Vgl. Difu und BMVI, 2014.

²⁶ Vgl. Eisenmann et al., 2018, S.89.

²⁷ Vgl. Bertram, Bongard, 2014, S. 7f; Eisenmann et al., S. 38ff, S. 89.

²⁸ Vgl. Eisenmann et al., 2018, S. 40.

²⁹ Bertram, Bongard, 2014, S. 8.

verbessern, da 14% der schädlichen Emissionen an Kohlenstoffdioxid (CO₂) in Deutschland durch PKW verursacht werden.³⁰

Neben der Elektromobilität verändert sich der MIV auch durch die Einführung autonomer Fahrassistenzsysteme. Der höchste Automatisierungsgrad ist hierbei eine Fahrt in sicherem Zustand ohne die Notwendigkeit einer Überwachung durch den Menschen.³¹

Das autonome Fahren fördert zudem auch die Entwicklung und Nutzung von Carsharing-Angeboten. Carsharing gibt es in Deutschland und zahlreichen anderen Ländern etwa seit den 1980er-Jahren. „Unter Carsharing wird hier der Betrieb einer PKW-Flotte verstanden, die entweder stationsbasiert oder Punkt-zu-Punkt verfügbar ist.“³² Aus den räumlichen und zeitlichen Zugriffsbedingungen ergeben sich die verschiedenen Variationen und Geschäftsmodelle des Carsharings, welche sich grob in drei wesentliche Modelle einteilen lassen:³³

Die klassische Form ist das stationsbasierte Carsharing, bei dem die Nutzer die Fahrzeuge an festgelegten Orten abholen und zurückgeben müssen. Dieses Modell wird heutzutage auch teilweise von Mietwagenunternehmen angeboten und entwickelt sich kongruent zu der Digitalisierung. So hat sich beispielsweise der Buchungsvorgang von einer telefonischen zu einer digitalen Buchung mittels Smartphone entwickelt.³⁴

In den letzten Jahren ist aus der klassischen Form des Carsharings ein neues flexibles (One-Way) Carsharing entstanden. Bei dieser Form werden weder Zeitpunkt und Nutzungsdauer festgelegt noch gibt es bestimmte Orte an welchen die Fahrzeuge abgeholt und abgestellt werden müssen. Die Nutzer sind bei diesem Modell deutlich flexibler, da es möglich ist, die Fahrt individuell zu gestalten und zu jeder Zeit, an jedem Ort zu starten bzw. zu beenden. Um die jeweiligen Fahrzeuge zu tracken und freie Fahrzeuge anzeigen zu können, werden hauptsächlich GPS-Daten verwendet.³⁵

Die dritte Form des Carsharings ist das Peer-to-Peer Carsharing, also das Verleihen des privaten PKW zwischen Privatpersonen. Diese ist momentan dabei, sich als dritte Systemform des Carsharings über Vermittlungsplattformen im Internet zu etablieren. Für das Abholen und Zurückbringen der Fahrzeuge gibt es keine Stationen. Die Orte werden vielmehr individuell zwischen Vermieter und Nutzer abgesprochen. Besonders für Personen, welche nur sporadisch mit dem PKW unterwegs sind, eignet sich diese Form des Carsharings. Dies gilt sowohl für die Nutzer- als auch die Vermieterseite.³⁶

³⁰ Vgl. Bertram, Bongard, 2014, S. 26ff.

³¹ Vgl. Maurer, 2015, S. 3f.

³² Lenz, Fraedrich, 2015, S. 177.

³³ Vgl. ebd. S. 177ff.

³⁴ Vgl. Lenz, Fraedrich, 2015, S. 178

³⁵ Vgl. ebd., S. 178f.

³⁶ Vgl. ebd., S. 180.

4.1.3 Öffentlicher Personennahverkehr

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) ist ein Bestandteil der Daseinsvorsorge, gemeinhin verstanden als Funktionen und Maßnahmen zur Sicherung des Gemeinwohls. Der ÖPNV trägt zur Erschließung von Stadt und Land bei und fungiert als Massenverkehrsmittel zur Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse auch in Spitzenlastzeiten.³⁷ Aufgabenträger speziell für die Verkehrsleistungen des ÖPNV sind die Kommunen und Länder. „Im Rahmen seiner planerischen Gestaltungsfreiheit hat jeder Aufgabenträger für seinen Bereich festzulegen, welches Angebot (Leistungsumfang und -qualität) und welcher Tarif im öffentlichen Interesse erforderlich und daher von ihm zu gewährleisten ist.“³⁸

Die grundsätzlichen Verkehrsträger des ÖPNV sind die Schiene und die Straße mittels Schienenpersonennahverkehr, Bus, Tram oder U-Bahn. Jedoch gibt es in Ausnahmefällen auch ÖPNV auf dem Wasser mittels Fähren oder in absehbarer Zukunft auch mittels unbemannter Fluggeräte in der Luft.³⁹ Aus dem deutschen Mobilitätspanel 2016/2017 geht hervor, dass der ÖPNV vor allem multimodal verwendet wird. Rund 38,8% der deutschen Bevölkerung nutzten 2016 den ÖPNV, womit dieser deutlich hinter dem MIV (65,3%) liegt, der der am zweithäufigsten verwendete Verkehrsmodus ist.⁴⁰ Mit schätzungsweise rund 30 Millionen Nutzern täglich werden ca. 20 Millionen PKW-Fahrten vermieden, was einen positiven Einfluss insbesondere auf die Umwelt und Luftqualität in deutschen Städten hat. Zudem stieg der Anteil der ÖPNV-Nutzer um acht Prozentpunkte zwischen 2006 und 2014, was vor allem mit einer Zunahme der ÖPNV Nutzung durch jüngere (18-35 Jahre) und Personen mittleren Alters (36-60 Jahre) zu begründen ist. In den folgenden Jahren stabilisieren sich jedoch die Nutzungswerte, wie es in anderen Altersklassen schon in den vergangenen Jahren der Fall gewesen ist.⁴¹

In den öffentlichen Personennahverkehrsmarkt ist in den letzten Jahren viel Bewegung gekommen. Über mehrere Jahrzehnte hinweg flossen öffentliche Gelder ohne große Einschränkungen in den ÖPNV und ein Wettbewerb auf dem Markt war kaum zu finden. Die Finanzierung aus öffentlicher Hand erfolgt hierbei über Regionalisierungsmittel, das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz, Ausgleichszahlungen im Ausbildungsverkehr, Defizitausgleich und kommunaler Querverbund sowie weiteren kleineren Förderungsmitteln.⁴²

³⁷ Vgl. Hell, 2006, S. 3.

³⁸ Hell, 2006, S. 8.

³⁹ Vgl. Pluta, 2017

⁴⁰ Vgl. Eisenmann et al., 2018, S. 89.

⁴¹ Vgl. BMVI, 2017; Eisenmann et al., 2018, S. 17.

⁴² Vgl. Hell, 2006, S. 21ff.

Angesichts der Höhe der Förderung und der Vielzahl an Finanzierungsinstrumenten stellt sich folgend die Frage, welche gesellschaftlichen Ziele damit verbunden sind. Es lässt sich feststellen, dass der ÖPNV hierbei nicht einen Selbstzweck erfüllt, sondern ein Mittel zur Erreichung übergeordneter Ziele ist, wie z.B. die Verringerung des Stau- und Umweltproblems im motorisierten Individualverkehr oder die Erschließung ländlicher Regionen. Grob dargestellt lassen sich die Legitimationsansätze der Förderung des ÖPNV in drei Kategorien einteilen:

- **Gemeinwohl und Daseinsvorsorge:** Dies zielt zum einen darauf ab, sicherzustellen, dass sich alle Bevölkerungsgruppen ein gewisses Maß an Mobilität leisten können. Zum anderen ist damit das Output-Ziel verbunden, Regionen, in denen kein wirtschaftlich tragfähiges Angebot zustande kommt, mit Mobilität zu versorgen.
- **Verringerung der verkehrsinduzierten Umweltbelastungen:** Durch Schadstoffemissionen, Lärm, Staus und Unfälle belastet Verkehr in nicht unerheblichem Maße Mensch und Umwelt. Verglichen mit MIV sind diese negativen Auswirkungen pro Personenkilometer beim ÖPNV deutlich geringer. Die Förderung von ÖPNV soll zu einer ansteigenden Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel führen und somit die Umweltbelastungen reduzieren. Das Ziel ist eine Verminderung negativer externer Effekte, indem Personen z.B. von der Nutzung eines PKW auf Bus und Bahn umsteigen.
- **Wirtschaftsförderung:** Mobilität ermöglicht die Arbeitsteilung in einer spezialisierten Gesellschaft und ist Grundvoraussetzung für wirtschaftliches Wachstum. Die Sicherstellung eines ÖPNV verfolgt daher auch das Ziel, das Wirtschaftswachstum zu fördern, die Leistungsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts zu gewährleisten und für die Anbindung und Erschließung der Regionen zu sorgen.⁴³

In Zukunft wird der Bedarf an öffentlichen Verkehrsmitteln gerade in Ballungsräumen weiter zunehmen, weshalb sich auch der öffentliche Personennahverkehr dieser Entwicklung anpassen und sich weiterentwickeln muss. Eine Möglichkeit, um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, ist ÖPNV 4.0., welches „die Ergänzung des ÖPNV um den gemanagten Betrieb von Schwärmen kleiner, fahrerloser E-Straßenfahrzeuge“⁴⁴ beschreibt. Diese Erweiterung des ÖPNV würde einen end-to-end-service sicherstellen und das multimodale Verkehrsverhalten weiter fördern und antreiben.⁴⁵

⁴³ Vgl. Hell, 2006, S. 25ff.

⁴⁴ Kubica et al, 2017, S. 3.

⁴⁵ Vgl. Kubica et al, 2017, S. 3ff.

4.2 Entwicklung des Verkehrsverhaltens

Im Folgenden wird die Entwicklung des multimodalen Verkehrsverhaltens anhand von Daten aus repräsentativen Mobilitätsstudien untersucht.

4.2.1 Datengrundlage

Bei der Untersuchung des multimodalen Verkehrsverhaltens der deutschen Bevölkerung kann auf verschiedene Daten aus Mobilitätsstudien zurückgegriffen werden. In dieser Arbeit werden Daten aus zwei repräsentativen deutschen Mobilitätsstudien, „Deutsches Mobilitätspanel“ und „Mobilität in Städten“, die das Mobilitätsverhalten der Bevölkerung in regelmäßigen Zeitabständen erforschen, analysiert.

Das Deutsche Mobilitätspanel ist eine Längsschnittstudie zum Mobilitätsverhalten der Bevölkerung in Deutschland, die im Auftrag des BMVI vom Meinungsforschungsinstitut Kantar TNS unter der wissenschaftlichen Begleitung des Instituts für Verkehrswesen am Karlsruher Institut für Technologie durchgeführt wird.⁴⁶ Für die Studie werden in repräsentativ ausgewählten Haushalten alle Personen ab zehn Jahren nach ihren Wegen befragt, die sie im Zeitraum von einer Woche zurückgelegt haben. Insgesamt werden in der jährlich durchgeführten Befragung, die seit 1994 realisiert wird, circa 2900 Personen befragt.⁴⁷

Die Verkehrserhebung „Mobilität in Städten“ wird seit 1972 als „System repräsentativer Verkehrsbefragungen“ von der Technischen Universität Dresden durchgeführt. Die Studie untersucht im Abstand von fünf Jahren aktuelle Trends der Mobilitätsentwicklung in deutschen Städten und ermöglicht durch ein einheitliches Erhebungsdesign einen aussagekräftigen Vergleich zu anderen Städten innerhalb Deutschlands. Aktuell wird die Befragung für das Jahr 2018 vorbereitet.⁴⁸

4.2.2 Untersuchung des multimodalen Verkehrsverhaltens

Die beiden repräsentativen Mobilitätsstudien MOP und „Mobilität in Städten“ enthalten keine eindeutigen Daten zur Entwicklung von multimodalem Verkehrsverhalten. Weiterführende Recherchen ergaben, dass zum heutigen Zeitpunkt keine repräsentative Studie Daten zu multimodalen Verkehrsverhalten erhoben und ausgewertet hat. Die Analyse der Entwicklung des multimodalen Verkehrsverhaltens basiert deshalb auf aktuellen Daten zum Modal Split, der die Verteilung des gesamten Verkehrsaufkommens auf die Verkehrsmodi aufzeigt, sowie Daten zum Führerschein- und PKW-Besitz. Zudem werden Daten aus Mobilitätstagebüchern, die u.a. Angaben zu benutzten Verkehrsmitteln innerhalb eines bestimmten Zeitraums enthalten, betrachtet.

⁴⁶ Vgl. BMVI, 2018.

⁴⁷ Vgl. ebd.

⁴⁸ Vgl. Technische Universität Dresden, o.J.

Modal Split

Der Modal Split des Verkehrsaufkommens gibt die Anteile der Verkehrsmodi an allen zurückgelegten Wegen wieder.⁴⁹ Im Modal Split des deutschen Mobilitätspanels wird zwischen MIV-Wege, Fahrradwegen, Fußwegen, ÖV-Wege und sonstigen Wegen, z.B. Schiff oder Flugzeug, unterschieden. Aus den Daten des Modal Splits, insbesondere im Zeitverlauf, können in gewissem Umfang Rückschlüsse auf das multimodale Verkehrsverhalten der Bevölkerung gezogen werden. Eine Veränderung des MIV-Wegeanteils lässt z.B. auf eine Veränderung des multimodalen Verkehrsverhaltens schließen, da im Gegensatz zum MIV alle anderen Verkehrsmodi in ihrer Nutzung sehr spezialisiert sind und deshalb häufiger mit anderen Verkehrsmodi kombiniert werden.⁵⁰ Im Folgenden ist der Modal Split im Zeitverlauf über zehn Jahre hinweg von 2006 bis 2016 dargestellt:

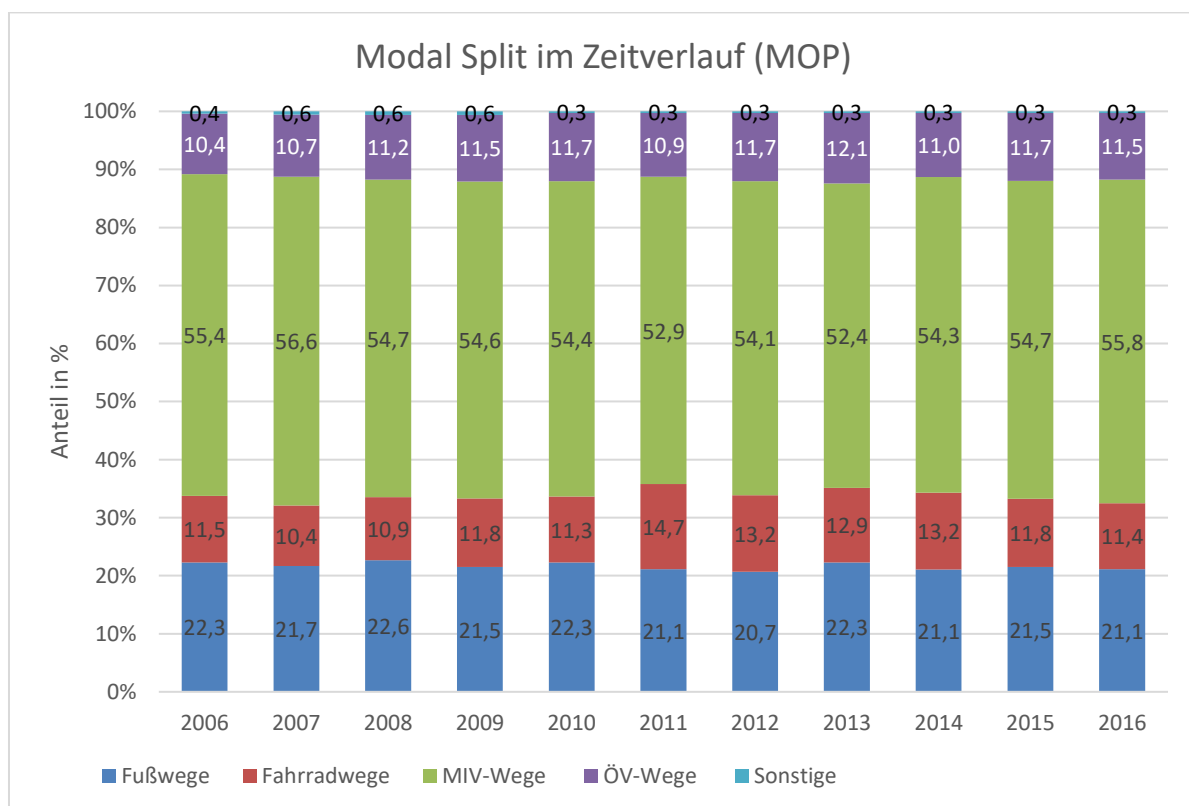


Abbildung 1: Modal Split im Zeitverlauf 2006 bis 2016 (Eigene Darstellung)⁵¹

Bei der Betrachtung des Modal Splits im Zeitverlauf fällt auf, dass es keine signifikanten Veränderungen bei der Verteilung der Verkehrsmodi auf die durchgeführten Wege gibt. Im Zeitraum von 2006 bis 2016 gab es lediglich eine geringe Verschiebung vom Fußverkehr hin zum öffentlichen Verkehr. Während der Anteil des Fußverkehrs um 1,2 Prozentpunkte gesunken ist, erhöhte sich der Anteil des öffentlichen Verkehrs um 1,1 Prozentpunkte auf 11,5%. Die Daten lassen demnach keinen unmittelbaren Rückschluss auf eine Veränderung des multimodalen Verkehrsverhaltens zu.

⁴⁹ Vgl. Eisenmann et al., 2018, S. 41.

⁵⁰ Vgl. ebd., S. 89.

⁵¹ Vgl. Karlsruher Institut für Technologie, o.J.

In der Studie „Mobilität in Städten“ ist der Modal Split jeweils für die Jahre, in denen die Studie durchgeführt wurde, verfügbar. Es ist zu beachten, dass für die Studie nur Bewohner ausgewählter deutscher Städte befragt wurden und die Ausprägungen der Anteile im Modal Split im Vergleich zum Mobilitätspanel teilweise deutlich abweichen. Die letzten beiden verfügbaren Endberichte sind aus den Jahren 2008 und 2013. Im Folgenden ist die Entwicklung des Modal Splits graphisch dargestellt:

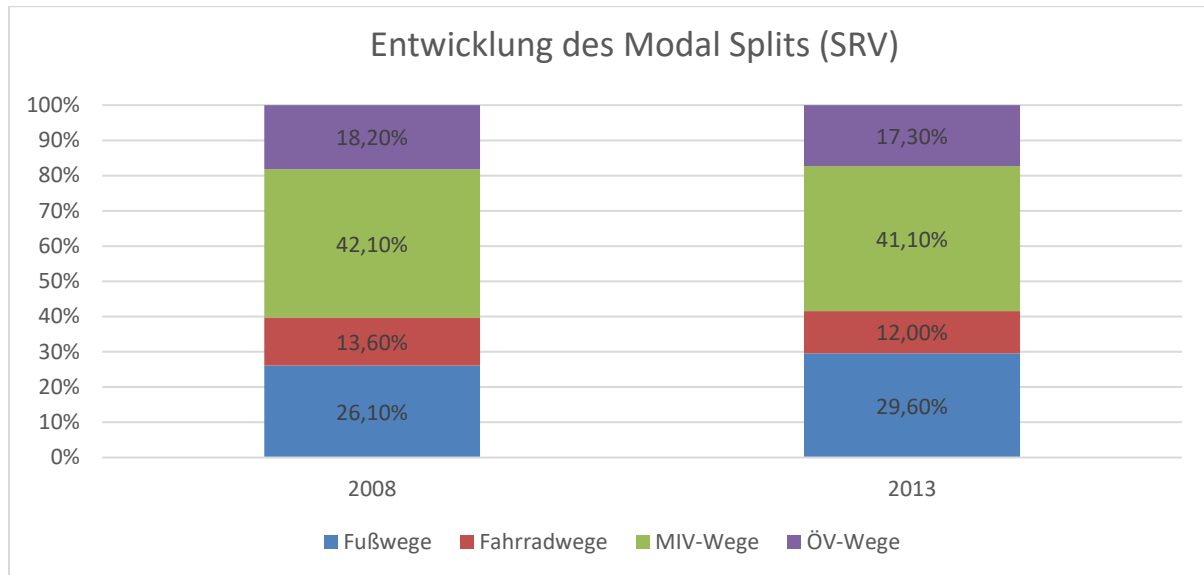


Abbildung 2: Modal Split 2008 und 2013 (eigene Darstellung)⁵²

Die Daten des Modal Splits zeigen, dass im Jahr 2013 die befragten Personen deutlich mehr Wege zu Fuß und dafür weniger Wege mit dem Fahrrad, dem PKW oder dem öffentlichen Verkehr zurücklegt haben als zum Zeitpunkt der letzten Befragung im Jahr 2008. Der Fußverkehr ist ähnlich wie der Radverkehr sehr spezialisiert und wird deshalb selten als alleiniger Verkehrsmodus benutzt. Eine Erhöhung des Anteils der Fußwege kann deshalb auf ein verstärktes multimodales Verkehrsverhalten hindeuten. Allerdings spielt der Fußverkehr bei der Betrachtung von multimodalem Verkehrsverhalten eher eine untergeordnete Rolle, da oft nicht zu differenzieren ist, ob der zurückgelegte Weg nur ein Zu- oder Abgangsweg zu dem primär genutzten Verkehrsmittel darstellt. Aus dieser Entwicklung kann demnach nur bedingt auf eine Steigerung von multimodalem Verkehrsverhalten geschlossen werden.

⁵² Vgl. Ahrens, G.-A. et. al., 2016, Tabelle (Tab.) 5.3; Ahrens, G.-A. et. al., 2009, Tab. 5.3.

PKW- und Führerscheinbesitz

Aus Daten des PKW- und Führerscheinbesitzes können Rückschlüsse auf multimodales Verkehrsverhalten geschlossen werden. Die Kombination aus Führerscheinbesitz und PKW-Verfügbarkeit deutet häufig auf Auto-Monomodalität hin, d.h. alle Wege werden mit dem Auto zurückgelegt.⁵³ Im Folgenden ist die Entwicklung des Führerscheinbesitzes und der PKW-Verfügbarkeit in Kombination mit Führerscheinbesitz grafisch dargestellt:

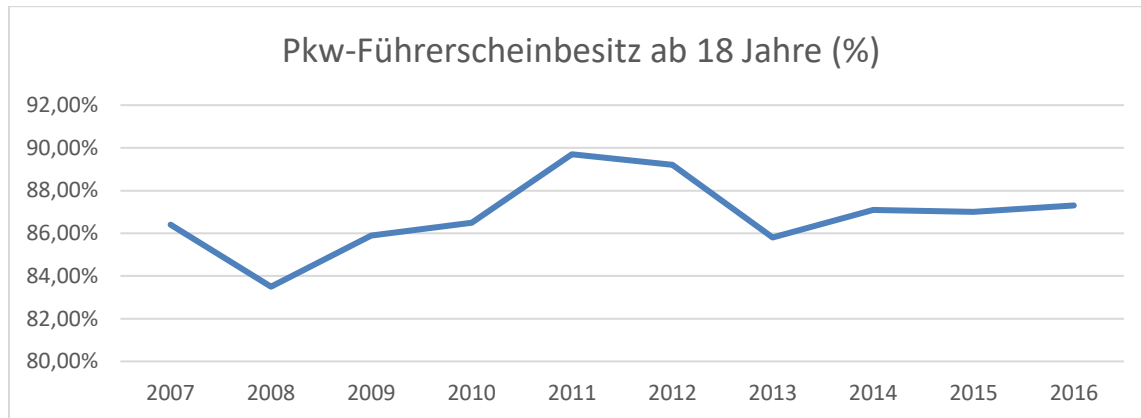


Abbildung 3: Führerscheinbesitz ab 18 Jahre⁵⁴

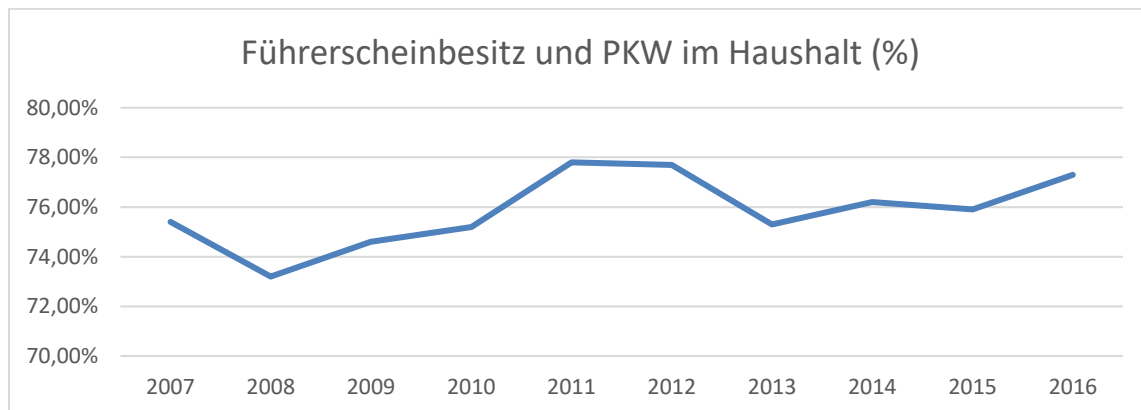


Abbildung 4: Führerscheinbesitz und PKW im Haushalt⁵⁵

Der Anteil der volljährigen Personen mit einem Führerschein ist im Betrachtungszeitraum insgesamt gestiegen. Zwar gab es zwischen den Jahren 2011 und 2013 eine rückläufige Tendenz, seitdem ist der Anteil allerdings wieder steigend. Der gleiche Trend lässt sich auch beim Anteil der volljährigen Personen beobachten, die sowohl in Besitz eines gültigen Führerscheins sind als auch Zugriff auf einen PKW im Haushalt haben. Ein hoher Anteil an Personen mit Führerscheinbesitz zieht nicht zwangsläufig ein rückläufiges multimodales Verkehrsverhalten nach sich, da z.B. gleichzeitig Car-Sharing Angebote häufiger genutzt werden. Allerdings lässt ein steigender Anteil an Personen mit zusätzlichem PKW-Zugriff im Haushalt darauf schließen, dass multimodales Verkehrsverhalten nicht weiter gefördert wird.

⁵³ Vgl. Forschungs-Informations-System, 2018.

⁵⁴ Vgl. Eisenmann et al., 2018, S. 119.

⁵⁵ Vgl. ebd., S. 119.

Mobilitätstagebücher des MOP

Die Erhebungsteilnehmer des Mobilitätspanels dokumentieren ihr Verkehrsverhalten innerhalb eines Erhebungszeitraumes von einer Woche. Auf diese Weise kann nachvollzogen werden, welche Verkehrsmodi im Verlauf des Erhebungszeitraums genutzt wurden und wie groß der Anteil der Verkehrsteilnehmer ist, der während der Woche einen bestimmten Verkehrsmodus nutzt.⁵⁶ Die Mobilitätstagebücher geben demnach Aufschluss darüber, wie groß der Anteil der Personen ist, deren Verkehrsverhalten multimodal ist und wie sich dieser Anteil im Zeitverlauf entwickelt hat. Das Mobilitätspanel hat eine solche Auswertung auf Basis von Fahrradfahrern durchgeführt. Dafür wurden Personen, die mindestens einmal im Erhebungszeitraum das Fahrrad genutzt haben, nach ihrer weiteren Verkehrsmittelnutzung befragt. Aus den Ergebnissen können Rückschlüsse auf die Entwicklung des multimodalen Verkehrsverhaltens von Fahrradfahrern gezogen werden.

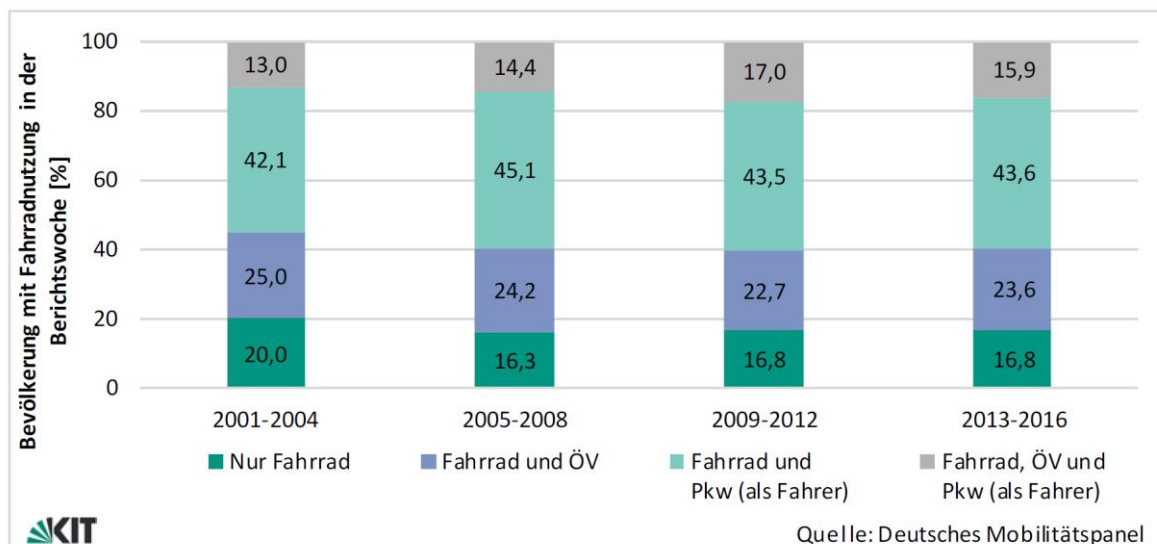


Abbildung 5: Verkehrsmittelnutzung der Personen, die mindestens einmal in der Woche das Fahrrad genutzt haben⁵⁷

Aus der Abbildung geht hervor, dass der Anteil der Personen, die im Verlauf einer Woche ausschließlich das Fahrrad genutzt haben, also monomodal unterwegs waren, im Laufe des Betrachtungszeitraumes zurückgegangen ist. Nutzten zwischen 2001 und 2004 noch 20% der befragten Personen ausschließlich das Fahrrad, waren es zwischen 2013 und 2016 nur noch 16,8%. Daraus folgt, dass mehr Personen das Fahrrad mit anderen Verkehrsmitteln kombinieren und zumindest im Bereich der Fahrradnutzer eine Steigerung von multimodalem Verkehrsverhalten festzustellen ist. Das Fahrrad nutzten innerhalb einer Woche mehr als ein Drittel der Bevölkerung.⁵⁸ Da sich die Auswertung nur auf Fahrradnutzer bezieht und demnach das Verkehrsverhalten derjenigen, die nicht das Fahrrad als Verkehrsmittel nutzen, unberücksichtigt lässt, gibt diese Auswertung nur eine Tendenz wieder, bestätigt aber die zunehmende Bedeutung des Fahrrads im multimodalen Verkehrsmittelmix.⁵⁹

⁵⁶ Vgl. Eisenmann et al., 2018, S. 88ff.

⁵⁷ Vgl. Eisenmann et al., 2018, S. 90.

⁵⁸ Vgl. ebd., S. 89.

⁵⁹ Vgl. ebd., S. 90.

Zusammenfassung

Es gibt keine Daten, mit denen ein Anstieg von multimodalen Verkehrsverhaltens eindeutig belegt werden kann. Während die Analyse des Modal Splits der beiden Studien keine signifikante Veränderung des multimodalen Verkehrsverhalten ergab, konnte aus den Daten zum PKW- und Führerscheinbesitz ein leichter Rückgang abgeleitet werden.

Die verlässlichsten Daten lieferte die Untersuchung der Daten der Mobilitätstagebücher, die im Mobilitätspanel ausgewertet wurden. Diese ergaben, dass zumindest im Bereich der Fahrradnutzer ein Anstieg des multimodalen Verkehrsverhaltens zu verzeichnen ist. Da dabei nur das Verkehrsverhalten von Fahrradnutzern ausgewertet wurde, liefert auch diese Auswertung keinen eindeutigen Beleg für einen Anstieg. Nach Auswertung aller zur Verfügung stehender Daten lässt sich sagen, dass sich das multimodale Verkehrsverhalten der Bevölkerung nicht maßgeblich verändert hat.

4.3 Einflussfaktoren auf Multimodalität

Eine Veränderung des multimodalen Verkehrsverhaltens kann vielen verschiedenen subjektiven, sozioökonomischen, demographischen und räumlichen Motiven zu Grunde liegen. Im Allgemeinen kristallisieren sich bei multimodal geprägtem Verhalten jedoch zwei grundsätzliche Beweggründe heraus. Zum ersten kann sich eine Person aus Zwang multimodal verhalten. Beispielsweise ist die gewünschte Route mit dem bevorzugten Verkehrsmittel nicht realisierbar, sodass andere oder mehrere Verkehrsmittel benutzt werden müssen. Als zweiter Beweggrund kann multimodales Verkehrsverhalten als Optimierungsstrategie des einzelnen Verkehrsteilnehmers begründet werden. Individuelle Präferenzen und Gegebenheiten führen zu einer für die jeweilige Situation angepassten Routenplanung.⁶⁰

Die Literatur listet einige weitere individuelle Einflussfaktoren auf multimodales Verkehrsverhalten auf. Diese Einflussfaktoren können sich sowohl positiv als auch negativ auf das Verkehrsverhalten des Einzelnen auswirken. Beispielsweise kann die Verfügbarkeit eines Personenkraftwagens entscheidend für das multimodale Verkehrsverhalten eines Verkehrsteilnehmers sein. Die Wahrscheinlichkeit, den PKW als Verkehrsmittel zu nutzen, wenn er denn verfügbar ist, ist relativ hoch. Ohne die Verfügbarkeit eines PKWs ist ein multimodales Verkehrsverhalten wahrscheinlicher, da Alternativen gesucht werden müssen, ohne dabei von einem bestimmten Verkehrsmittel abhängig zu sein. Bei der PKW-Verfügbarkeit spielen vor allem das jeweilige Alter des Nutzers, dessen sozioökonomische Merkmale, die Einkommenssituation sowie der Führerscheinbesitz eine wichtige Rolle.⁶¹

Als zweiter Punkt lässt sich in Bezug auf das Alter weiterhin feststellen, dass das Verkehrsverhalten mit dem Alter variiert. Zum einen nimmt der Anteil der älteren Bevölkerung in Deutschland in den kommenden Jahren zu. Im Gegensatz zu jüngeren Bevölkerungsgruppen wählen diese Generationen einen anderen Verkehrsmittelmix und

⁶⁰ Vgl. Von der Ruhren, 2003, S. 93f.

⁶¹ Vgl. Axhausen, 2011, S. 15ff.

weisen generell ein anderes Nutzungsverhalten mit unterschiedlichen Interessen auf, was sich auf ein multimodales Verkehrsverhalten hemmend auswirken könnte. Zum anderen nimmt der Anteil von Studenten unter jungen Menschen weiter zu. Das Verkehrsverhalten von Studenten ist durch die besondere Einkommenssituation und der damit verbundenen geringen PKW-Besitzwahrscheinlichkeit grundsätzlich anders geprägt.⁶²

Daran anschließend der dritte Faktor: Das verfügbare Budget für Mobilität des einzelnen Verkehrsnutzers entscheidet über dessen Verkehrsmittelwahl. Denn die Wahrscheinlichkeit, einen PKW zu besitzen, ist höher, wenn auch das Einkommen des Haushalts höher ist. Bei geringem Einkommen überwiegen die Anreize, sich kostengünstig fortzubewegen und auf alternative Verkehrsmittel umzusteigen. Somit kann der Faktor „verfügbares Budget“ multimodales Verkehrsverhalten sowohl hemmen als auch stimulieren. Daran anschließend spielt der Kontext des einzelnen Haushalts sowie dessen Komplexität eine weitere Rolle bei multimodalem Verkehrsverhalten. Dieser bestimmt, inwieweit überhaupt sich überhaupt multimodal verhalten werden kann. Kinder im Haushalt verringern beispielsweise die Wahrscheinlichkeit der Nutzung des ÖPNVs.⁶³

Die wirtschaftliche Lage des Landes kann sich ebenfalls auf die Verkehrsmittelwahl des einzelnen Nutzers auswirken. Bei steigenden Ölpreisen und Ressourcenknappheit ist die Wahrscheinlichkeit hoch, eine Alternative zum eigenen PKW aufzusuchen und umzusteigen beziehungsweise die Nutzung des PKW zu verringern.⁶⁴

Im Allgemeinen ist für multimodales Verkehrsverhalten die Verfügbarkeit und der Zugang zu verschiedenen Verkehrsmittel essentiell. Dementsprechend ist das Vorhandensein unterschiedlicher Mobilitätsangebote unabdingbar. Die Raumstruktur kann hier entscheidend sein. Während immer mehr Menschen im Rahmen der Urbanisierung in der Stadt leben, herrscht in den umliegenden, ländlich geprägten Regionen Landflucht und somit eine sinkende Einwohnerzahl. Die Folge ist eine Mangelschließung und Unterversorgung der ländlichen Regionen an öffentlichen Verkehrsmitteln und anderen Mobilitätsangeboten. In diesen Kontext passt auch, inwieweit die Infrastruktur überhaupt ausgebaut ist und ob diese die Bedingungen der entsprechenden Mobilitätsangebote erfüllt. Das Vorhandensein und der Ausbau von Fahrradwegen, die Lage und die Barrierefreiheit von Haltestellen oder die Anzahl von PKW-Stellplätzen beeinflussen den Verkehrsteilnehmer bei dessen Verkehrsmittelwahl positiv als auch negativ. Weitere Gegebenheiten wie die örtliche Topographie oder die Sicherheit auf dem Fahrtweg beeinflussen ebenfalls die Verkehrsmittelentscheidung.⁶⁵

Weiterhin lösen neue Leitbilder alte, verkehrsplanerische Vorstellungen der Mobilität in Städten und auf dem Land ab. Die Verkehrsplanung der jahrzehntelang autogerechten Stadt wird nun von Maßnahmen zum Ausbau von alternativen Verkehrsmitteln dominiert. Zusätzlich hat das Umweltbewusstsein der deutschen Bevölkerung zugenommen. Neben dem PKW werden immer häufiger alternative Fortbewegungsmittel genutzt. Nachhaltigkeit

⁶² Vgl. Axhausen, 2011, S. 15ff.

⁶³ Vgl. ebd.

⁶⁴ Vgl. Kopp, 2014, S. 2.

⁶⁵ Vgl. Ahrens et. Al., 2010b, S. 470.

gilt als Teil des urbanen Lebensstils und somit wird auch bei der Verkehrsmittelwahl auf die Umweltverträglichkeit geachtet.⁶⁶

Gesetzliche Rahmenbedingungen sind auch Einflussfaktoren auf multimodales Verkehrsverhalten. Feinstaub- und andere Zufahrtsbeschränkungen verbieten es einer ganzen Gruppe von Verkehrsmittel im Straßenverkehr eingesetzt zu werden. Andere politische Regularien verbieten gänzlich bestimmte Mobilitätsangebote, beispielsweise das Sharing-Angebot von „Uber“.⁶⁷

Nicht zuletzt ergeben sich zudem subjektive Einflussgrößen bei der Verkehrsmittelwahl neben den sozioökonomischen, den demographischen und den räumlichen Merkmalen. So beeinflussen die Fahrdauer, die Taktung, die Zuverlässigkeit und der Komfort des Verkehrsmittels die persönliche Auswahl. Je nachdem, wie einfach die Planung zu realisieren ist und wie einfach das Verkehrsmittel letztlich benutzt werden kann, überwiegen bei der Entscheidung die persönlichen Präferenzen. Äußere Faktoren wie die Tageszeit und das Wetter verlangen nach Flexibilität bei der Nutzung. Die Erreichbarkeit eines Ziels scheint jedoch Ausschlag gebend zu sein, inwiefern eine gewisse Route mit entsprechendem Verkehrsmittel gewählt wird.⁶⁸

Bei den gegebenen Einflussfaktoren ist eine klare Abgrenzung der Stimulierung oder Hemmung des multimodalen Verkehrsverhaltens nicht immer gegeben. Ein Einflussfaktor wirkt der individuellen Situation entsprechend stimulierend, hemmend oder sogar einfach neutral, sodass sich das Verkehrsverhalten von Mobilitätsnutzern völlig unterschiedlich ausprägen kann. Beispielsweise ist auch die Bewertung, ob die durch Digitalisierung bedingte Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) sowie deren vereinfachter Zugang Einfluss auf das multimodale Verkehrsverhalten hat, nicht einfach durchzuführen. So kann IKT Mobilität reduzieren, zum Beispiel durch den Wegfall von Amtsbesuchen. Gleichzeitig wird Mobilität und deren multimodale Ausrichtung durch das Vorhandensein von Online-Plattformen zur Buchung oder Navigation gestärkt. Die einfachere Planbarkeit und Organisation der gewünschten Route führt zu einer gestärkten Nutzung dieser Plattformen. Diese wiederum weisen verstärkt auf eine Vielzahl von Mobilitätsangeboten hin, sodass sich der Nutzer multimodaler verhalten kann.⁶⁹

Im folgenden Kapitel soll genau dieser Einflussfaktor der Digitalisierung nochmals auf dessen Einflussfähigkeit und Unterstützung bezüglich multimodalen Verkehrsverhaltens hin geprüft werden.

⁶⁶ Vgl. Axhausen, 2011, S. 15f.

⁶⁷ Vgl. Kopp, 2014, S. 2.

⁶⁸ Vgl. Kosok, 2016, S. 7.

⁶⁹ Vgl. Axhausen, 2011, S. 15f.

5 Digitalisierung der Multimodalität

Aus Kapitel 4 ergab sich das Resultat, dass sich Multimodalität in den letzten Jahren kaum änderte. Nun könnte darauf geschlossen werden, dass keiner der genannten Einflussfaktoren, und somit auch die Digitalisierung, das Verkehrsverhalten sichtlich förderte. Jedoch muss beachtet werden, dass Faktoren gleichzeitig wirken und ihre Effekte ausgleichen können. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, dass Faktoren erst mit dem Wirken anderer ihren vollen Einfluss ausüben. Aus diesem Grund wird der Einflussfaktor der Digitalisierung im Folgenden tiefgründig betrachtet, um auf die Stärke der multimodalen Unterstützung und das Wirken der Digitalisierung zu schließen.

Dazu werden zuerst durch die Digitalisierung hervorgegangene Technologien betrachtet, um in einer folgenden Synthese dieser und der Multimodalität auf digitale Lösungen einzugehen. In jenem Schritt werden verschiedene Apps untersucht und ihre theoretische Unterstützung des Verkehrsverhaltens mit deutlichen Vorteilen analysiert. Daraufhin kann die praktische Anwendung der Apps interpretiert werden. Erst im folgenden Fazit wird dargestellt, wie die Digitalisierung als Einflussfaktor wirken kann und konnte.

5.1 Technologien der Digitalisierung

Die Digitalisierung brachte vor allem digitale Technologien hervor, die über die technologische Erklärung der Digitalisierung hinausgehen (siehe Kapitel 3.2) und Zahlen, Texte, Grafiken und Audio- und Videomaterial digital erstellen, übertragen, verarbeiten und nutzen. Dazu zählen im engeren Sinne Netze, Systeme und Endgeräte.⁷⁰ Da sich diese Arbeit mit dem Verkehrsverhalten der Menschen beschäftigt und diese besonders mit den digitalen Endgeräten als Technologie der Nutzung⁷¹ in Berührung kommen, beschränkt sich folgende Untersuchung nur auf solche.

Endgeräte lassen sich zum einen in stationär und zum anderen in mobil unterteilen. Stationäre Endgeräte haben wortgemäß einen dauerhaften Platz, worunter Personal Computer (PC), Drucker oder digitale Fernseher fallen. Mobile Endgeräte hingegen haben eine geringe Größe, um sie am Körper zu transportieren. Dazu zählen wiederum Smartphones, Smartwatches, Tablet PCs und Laptops. Das besondere an digitalen Endgeräten ist ihre Kommunikationsfähigkeit durch das Internet (Festnetz oder kabelloses Netz)⁷². Demnach fallen andere elektronische Geräte wie das Radio, Fotokameras oder Bildschirme nicht unter Technologien der Digitalisierung.

Die Kombination aus Multimodalität und Digitalisierung erfolgt hier aus den beschriebenen Endgeräten und ihren Anwendungen (Applications (kurz: Apps), Internetseiten) mit verkehrsbezogenen/mobilen Inhalten. Im Folgenden wird untersucht, inwieweit diese Anwendungen in ihrer Existenz einen positiven Beitrag zur Multimodalität leisten und welche nur durch sie entstehenden Vorteile sie bergen.

⁷⁰ Vgl. Loebbecke, 2006, S. 360f.

⁷¹ Vgl. Hess, Anding, Benlian, 2016, S. 106.

⁷² Vgl. ebd., S. 106.

5.2 Study Case: Good-Practice-Beispiele

Die vielen unterschiedlichen Verkehrsmittel stellen einzelne, individuelle Mobilitätsprodukte dar. Jedoch ist nicht immer eine verkehrsmittelübergreifende Vernetzung der einzelnen Mobilitätsangebote gegeben. Der Nutzer hat bei seiner täglichen Routenplanung durch digitale Medien verschiedene Möglichkeiten, die für ihn optimale Route mit den jeweiligen Verkehrsmitteln ausfindig zu machen. Hierbei können verschiedene Mobilitäts-Plattformen mit unterschiedlichen Funktionen und Zielsetzungen dem Nutzer bei seiner Organisation der Fahrten und der anschließenden Entscheidungsfindung helfen.

Der Fokus des folgenden Study-Case liegt auf Smartphones und Apps. Das Angebot an Apps, die für Zwecke der Mobilität programmiert wurden, ist heute schon groß und die unterschiedlichen Anwendungsfelder sind dabei vielseitig. Allein die Suche in einer bekannten Vertriebsplattform für Apps mit den Stichworten „Mobilität“, „Reisen“, „Fahrrad“ oder „Auto“ liefert viele Ergebnisse. Unter dem Aspekt der Multimodalität lassen sich gefundene Mobilitäts-Apps grundsätzlich in zwei Kategorien einteilen:

1. Kategorie: Anwendungen, die von den Verkehrsgesellschaften selbst stammen. Diese Anwendungen bieten dem Nutzer die Möglichkeit, über Mobilitätsdaten-Plattformen eine bestimmte Route mit Start- und Zielpunkt, idealerweise von Tür zu Tür, zu generieren. Schon seit längerer Zeit existieren mobile Anwendungen mit Verbindungs- und Routenplaner im öffentlichen Nah- und Fernverkehr. Diese greifen auf das bereitstehende Netz des öffentlichen Personenverkehrs zurück. Die optimale Route kann dabei ein Produkt mehrerer Mobilitätsangebote in einer Kette sein. Die Verbindungssuche ist somit eine reine Informationsdienstleistung und optimiert die Wegeketten der Nutzer des öffentlichen Nahverkehrs. Zusätzlich dazu gibt es Mobilitätsanbieter aus der Sharing Economy, die ein gesamtes Mobilitätsangebot samt Fahrzeugressource bereitstellen. Diese Anbieter betreiben neben einer Plattform zur Vermittlung von Fahrtmöglichkeiten auch den eigenen Fuhrpark.⁷³

2. Kategorie: Externe Unternehmen, die einen Service bereitstellen, der verschiedene Verkehrsmittel einbezieht – und somit gezielt die Multimodalität unterstützt. Diese Anbieter gehen über die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel hinaus und bieten über reine Mobilitätsdaten-Plattformen auch Angebote aus der Sharing Economy an. Sie setzen sich vor allem mit der multimodalen Nutzung der einzelnen Mobilitätsprodukte auseinander. Mobilitätsinformationen sollen dem Nutzer individuell, aktuell und übersichtlich zur Verfügung stehen und ihn bei seiner täglichen Routenwahl mit entsprechenden Verkehrsmitteln unterstützen. Für den Nutzer von Vorteil ist die Möglichkeit, die Abrechnung der gesamten Reisekette über diese eine Plattform abzuwickeln. Außerdem erhält der Nutzer, soweit vorhanden, alle Echtzeit-Daten der vernetzten Verkehrsmittel auf einen Blick. Ein Nachteil kann sein, dass trotz des breiten Angebots an Fortbewegungsalternativen nicht alle Angebote aufgrund von Wettbewerb durch andere Anbieter oder sonstigen Restriktionen aufgelistet werden.⁷⁴

⁷³ Vgl. Kindl et. al., 2018, S. 8f.

⁷⁴ Vgl. ebd.

Untersuchung der Good-Practice Beispiele

Für die folgende Untersuchung kann für die Apps der ersten Kategorie eine weitere Differenzierung entlang des gleichen Schemas wie die Differenzierung der unterschiedlichen Verkehrsmodi erfolgen; Radverkehr, MIV und ÖPNV. Für jede Unterkategorie wird im weiteren Verlauf ein Beispiel analysiert, um auf die Unterstützung der Multimodalität solcher Apps zu schließen. Für den Radverkehr wurde somit das Unternehmen mit dazugehöriger App „Nextbike“, für den motorisierten Individualverkehr „Car2Go“ und für den ÖPNV „DB-Navigator“ ausgewählt. In die zweite Kategorie lassen sich aktuell vier erfolgreiche Multimodalitäts-Apps herausstellen: Qixxit, Ally, Mobility Map und Moovel.⁷⁵ Diese bieten ähnliche Lösungen, deshalb wird Moovel repräsentativ als Best-Practice-Beispiel herangezogen.

Alle genannten Anwendungen werden kurz in ihrer allgemeinen Funktionsweise vorgestellt. Daraufhin werden sie auf besondere Funktionen untersucht, die

1. auch ohne mobiles Endgerät ausgeführt, aber durch die Digitalisierung aufgegriffen und erweitert werden,
2. durch das digitale Zeitalter überhaupt erst entstanden sind,
3. explizit multimodale Lösungen bieten.

Nextbike

Die Anwendung Nextbike erlaubt dem Endnutzer, Fahrräder, entweder über eine manuelle Eingabe der Identnummer oder über Scannen eines QR-Codes, auszuleihen. Eine Internetverbindung muss hierfür bestehen. Der Preis wird nach der ausgeliehenen Zeit gestaffelt und nach Abgabe automatisch über Kreditkarte oder Paypal abgerechnet. Es ist vorgesehen, das Fahrrad an festgelegten Sammelstationen abzustellen – oft befinden sich verfügbare Fahrräder jedoch an beliebigen Standorten. Nach einer Registrierung kann Nextbike in zahlreichen europäischen Großstädten genutzt werden.⁷⁶

Alte Funktion	Digitalisierte Funktion	Nutzen
<ul style="list-style-type: none"> • Ausleihen per Anruf oder Terminal 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausleihen per App und Internet 	Schnelligkeit, Flexibilität
<ul style="list-style-type: none"> • Bezahlen per Bankverbindung 	<ul style="list-style-type: none"> • Bezahlung per Paypal 	Automatisierung, Einfachheit
<ul style="list-style-type: none"> • Persönliche Daten vor Ort oder per Anruf bearbeiten lassen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kundenkonto in der App zu verwalten 	Zeitersparnis, Kostenersparnis
<ul style="list-style-type: none"> • Störung u.ä. telefonisch melden 	<ul style="list-style-type: none"> • Störung u.ä. in der App melden 	Zeitersparnis, keine Missverständnisse

Tabelle 1: Alte versus digitale Funktionen von Nextbike⁷⁷

⁷⁵ Vgl. VCD, o.J.

⁷⁶ Vgl. Nextbike.de, o.J.

⁷⁷ Vgl. ebd., Nextbike App, o.J.

Durch die Digitalisierung neu entstandene Funktionen	Nutzen
<ul style="list-style-type: none"> Stationen in App sichtbar 	Schnelligkeit, Gewissheit
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl und Standort der Fahrräder mit Identnummern sichtbar 	Flexibilität, Individualität, Spontanität
<ul style="list-style-type: none"> Nach Fahrradtyp suchen 	Individualität
<ul style="list-style-type: none"> Historie und Belege sofort abrufbar 	Schnelle Gewissheit, einfache Belegbarkeit

Tabelle 2: Neue digitale Funktionen von Nextbike⁷⁸

Multimodalitätsangebote in der App sind nicht vorhanden.

Car2Go

Car2Go ist eine internet-basierte Anwendung des Automobilkonzerns Daimler, der aktuell 13.000 Fahrzeuge in über 20 deutschen Städten zum Verleih zur Verfügung stellt. In der One-Way Carsharing-App können verschiedene Modelle gezielt angewählt, entweder umgehend gemietet oder für eine bestimmte Zeit reserviert werden. Nach Beendigung der Fahrt kann das Auto an beliebigen öffentlichen Standorten der Stadt abgestellt werden. Der Preis wird pro Fahrminute von einer angegebenen Kontoverbindung abgerechnet.⁷⁹

Alte Funktion	Digitalisierte Funktion	Nutzen
<ul style="list-style-type: none"> Ausleihen bei Autovermietungen vor Ort 	<ul style="list-style-type: none"> Ausleihen per App und Internet 	Schnelligkeit, Flexibilität
<ul style="list-style-type: none"> Erneute Angabe von persönlichen Daten, Bezahlung vor Ort 	<ul style="list-style-type: none"> Bezahlung per Abbuchung 	Automatisierung, Einfachheit
<ul style="list-style-type: none"> Persönliche Daten vor Ort oder per Anruf bearbeiten lassen 	<ul style="list-style-type: none"> Kundenkonto in der App zu verwalten 	Zeitersparnis, Kostenersparnis
<ul style="list-style-type: none"> Öffnen der Fahrzeuge durch Schlüssel nach Abholung 	<ul style="list-style-type: none"> Öffnen der Fahrzeuge durch App 	Zeitersparnis, Einfachheit

Tabelle 3: Alte versus digitale Funktionen von Car2Go⁸⁰

⁷⁸ Vgl. Nextbike App, o.J.

⁷⁹ Vgl. Car2Go.com, o.J.

⁸⁰ Vgl. Car2Go App, o.J.

Durch die Digitalisierung neu entstandene Funktionen	Nutzen
<ul style="list-style-type: none"> Anzahl und Standort der Fahrzeuge sichtbar 	Flexibilität, Individualität, Spontanität, Schnelligkeit
<ul style="list-style-type: none"> Tankfüllung und Minutenpreise direkt sichtbar 	Gewissheit, Transparenz
<ul style="list-style-type: none"> Beliebiges Abstellen der Fahrzeuge 	Flexibilität, Individualität, Schnelligkeit, Spontanität, Einfachheit

Tabelle 4: Neue digitale Funktionen von Car2Go⁸¹

Multimodalitätsangebote in der App sind nicht vorhanden.

DB-Navigator

Die Deutsche Bahn AG (DB AG) ist Deutschlands führendes Verkehrs- und Logistikunternehmen, das sowohl Personen als auch Fracht per Schienennetz befördert.⁸² Reisegästen steht die App „DB-Navigator“ zur Verfügung, in der Verbindungen gesucht und Tickets gebucht werden können. Dabei stellt die App in ihrer Auskunft auch andere Verkehrsmittel des ÖPNV dar.⁸³

Alte Funktion	Digitalisierte Funktion	Nutzen
<ul style="list-style-type: none"> Einzelverbindung per Fahrplan suchen 	<ul style="list-style-type: none"> Einzelverbindung mit verschiedenen Möglichkeiten in der App darstellbar 	Schnelligkeit, Einfachheit, Übersichtlichkeit
<ul style="list-style-type: none"> Günstigster Preis an Ticketschalter oder –automat zu ermitteln 	<ul style="list-style-type: none"> Sparpreisfinder in der App 	Schnelligkeit, Eindeutigkeit, Kostenersparnis, Planungssicherheit
<ul style="list-style-type: none"> Ticketkauf an Schaltern oder Automaten 	<ul style="list-style-type: none"> Ticketkauf, auch von Verbundtickets und regionalen Angeboten, in der App 	Schnelligkeit, Ortsunabhängigkeit, Flexibilität, Zeitersparnis
<ul style="list-style-type: none"> Tickets und BahnCard in Papierform 	<ul style="list-style-type: none"> Digitale, gespeicherte Tickets und BahnCard 	Sicherheit vor Verlust, Nachweisbarkeit, Einfachheit, Ordnung

Tabelle 5: Alte versus digitale Funktionen der DB App⁸⁴

⁸¹ Vgl. Car2Go App, o.J.

⁸² Vgl. Focus Online, o.J.

⁸³ Vgl. DB App, o.J.

⁸⁴ Vgl. ebd.

Durch die Digitalisierung neu entstandene Funktionen	Nutzen
<ul style="list-style-type: none"> Anzeige Komplettroute mit Umsteigeverbindungen 	Einfachheit, Genauigkeit, Aufwandserleichterung
<ul style="list-style-type: none"> Einbindung verschiedener Verkehrsmittel in eine Anwendung 	Einfachheit, Genauigkeit, Erleichterung
<ul style="list-style-type: none"> Verspätungsanzeige und -benachrichtigung 	Flexibilität, Aktualisierung, Planungssicherheit
<ul style="list-style-type: none"> Anzeigen von Bahnhöfen und Verbindungen in digitaler Karte 	Erleichterung, Orientierungsverbesserung
<ul style="list-style-type: none"> Schnittstelle zu Autoverleih (Flinkster) und Fahrradverleih (Call a Bike) 	Flexibilität, Spontanität, Individualität

Tabelle 6: Neue digitale Funktionen der DB App⁸⁵

Multimodalitätsangebote in der App sind mit der Auswahl verschiedener Verkehrsmittel vorhanden. Die Apps Flinkster und Call a Bike müssen zur detaillierten Suche und Buchung heruntergeladen werden.

⁸⁵ Vgl. DB App, o.J.

Moovel

Die App Moovel, entwickelt durch die moovel Group GmbH, vereint u.a. die drei Verkehrsmodi der schon vorgestellten Anwendungen Nextbike (Fahrradverleih), Car2Go (Autoverleih) und Deutsche Bahn (ÖPNV). In den verschiedenen Verkehrsmodi und Anbietern sucht Moovel Verbindungen, informiert über Echtzeiten und bietet Bezahlungen der einzelnen Buchungen in einer Lösung an.⁸⁶ Damit stellt sich die moovel Group GmbH als externes Unternehmen dar, das zwar keine Transportleistung anbietet, jedoch den Service einer vereinfachten Multi- und Intermodalität bereitstellt.

Alte Funktion	Digitalisierte Funktion	Nutzen
<ul style="list-style-type: none"> Einzelverbindung per Fahrplan suchen 	<ul style="list-style-type: none"> Einzelverbindung mit verschiedenen Möglichkeiten in der App darstellbar 	Schnelligkeit, Einfachheit, Übersichtlichkeit
<ul style="list-style-type: none"> Preis an Ticketschalter oder –automat zu ermitteln 	<ul style="list-style-type: none"> Preisinformation in der App 	Schnelligkeit, Eindeutigkeit, Transparenz
<ul style="list-style-type: none"> Ticketkauf an Schaltern oder Automaten 	<ul style="list-style-type: none"> Ticketkauf, auch von Verbundtickets und regionalen Angeboten, in einer App 	Schnelligkeit, Ortsunabhängigkeit, Flexibilität, Zeitersparnis
<ul style="list-style-type: none"> Tickets in Papierform 	<ul style="list-style-type: none"> Verschiedenste digitale, gespeicherte Tickets 	Sicherheit vor Verlust, Nachweisbarkeit, Einfachheit, Ordnung
<ul style="list-style-type: none"> Zahlung am Schalter oder Automaten, eventuell mit Karte 	<ul style="list-style-type: none"> Zahlung per Überweisung oder Paypal in der App 	Schnelligkeit, Einfachheit

Tabelle 7: Alte versus digitale Funktionen von Moovel⁸⁷

Durch die Digitalisierung neu entstandene Funktionen	Nutzen
<ul style="list-style-type: none"> Integration verschiedener Anbieter von Transportleistungen in einer einzigen App 	Zeitersparnis, keine weitere Beanspruchung von Speicherplatz und Datenvolumen, Einfachheit, Spontaneität, Kostenübersicht (-ersparnis)
<ul style="list-style-type: none"> Anlegen eines einzelnen Bezahlprofils und Zahlen in der App 	Zeitersparnis, Einfachheit
<ul style="list-style-type: none"> Alle Rechnungen in einer App 	Übersichtlichkeit, Transparenz

Tabelle 8: Neue digitale Funktionen von Moovel⁸⁸

Multimodalitätsangebote sind vorhanden, die Anwendung vereint die verschiedenen Verkehrsmodi in einer App.

⁸⁶ Vgl. moovel.com, o.J.

⁸⁷ Vgl. Moovel App, o.J.

⁸⁸ Vgl. Moovel App, o.J.

Zusammenfassung

Die digitalen Anwendungen vereinfachen den Prozess der Routenplanung und bieten eine Vielzahl an neuen, benutzerfreundlichen Funktionen an. Sie ermöglichen ein schnelleres Verfahren, das zudem transparenter gestaltet ist. Die Angebote lassen sich besser auf den Nutzer individualisieren und erlauben eine flexiblere Planung der Fahrten. Allgemeine Stichworte hierzu sind demnach Schnelligkeit, Einfachheit, Übersichtlichkeit, Eindeutigkeit, Transparenz, Flexibilität, und Zeitersparnis.

Die Mobilitätsplattformen von car2go und Nextbike vermitteln lediglich die Fahrzeuge des eigenen Unternehmens, sodass durch die reine Nutzung der App noch kein Multimodalitätsangebot entstehen kann. Der DB-Navigator der Deutschen Bahn bietet hingegen eine weitaus größere Anzahl an Verkehrsmitteln an. Diese stammen entweder aus dem Konzern der Deutschen Bahn selbst oder gehören zum allgemeinen öffentlichen Personenverkehr, wie Stadtbusse oder Regionalbahnen privater Betreiber, deren Daten in das Informationssystem der Deutschen Bahn eingepflegt sind.

Als Good-Practice-Beispiel im Zusammenhang der Multimodalität kann vor allem Moovel mit seinen vielen Funktionen überzeugen. Moovel verbessert und erweitert über die vorgestellten Apps hinaus nochmals die verbesserten multimodalen Funktionen, die bereits durch die Digitalisierungen entstanden sind.

Insgesamt haben alle Plattformen positive Eigenschaften, die die Routenplanung des Nutzers nicht zuletzt durch die Vielzahl an Optionen optimiert. Verschiedene Parameter wie die Kosten pro Fahrt, Reisezeit, Kilometer, oder die CO₂-Ersparnis können anhand der Plattformen verglichen werden und anhand der Prioritäten des Nutzers abgewogen werden.⁸⁹

5.3 Analyse der tatsächlichen Anwendung

Die Untersuchung der theoretischen Unterstützung digitaler Anwendungen aus Kapitel 5.2 lieferte positive Gründe, diese zu nutzen. Die Frage, ob die Apps auch tatsächlich praktischen Gebrauch finden, wird im Folgenden behandelt.

Dazu wurden Anfragen zu Kennzahlen zur Nutzung der digitalen Angebote an die Anbieter der oben untersuchten Mobilitätsplattformen geschickt. Diese haben jedoch zu keiner weiteren Kenntnis über die tatsächliche Anwendung geführt. Sowohl Car2go als auch Moovel und die Deutsche Bahn und deren Töchterunternehmen Flinkster und Call-a-Bike konnten aus Gründen des Datenschutzes keine weiterführenden Nutzerzahlen bekannt geben.

⁸⁹ Vgl. Mundinger, 2017, S. 144.

Aus diesem Grund wurde zum einen die Anzahl an Installationen aus dem Google Playstore (Android) und das Ranking im App Store (iOS) zur Bewertung zur Hand gezogen. Die beiden großen App-Stores von Android und iOS können Auskunft über die Nutzung und Beliebtheit der jeweiligen Apps geben.

Anwendung	Google Playstore (Android) Anzahl an Installationen	App Store (iOS) Platz im Ranking
Moovel	+500.000	Nr. 97 in der Kategorie „Navigation“
Car2go	+1.000.000	Nr. 32 in der Kategorie „Reisen“
DB Navigator	+10.000.000	Nr. 1 in der Kategorie „Reisen“
Nextbike (inklusive Visa Nextbike und Deezer Nextbike)	+510.500	Nr. 49 in der Kategorie „Reisen“
DB Call-a-bike (inklusive Lidl-Bike)	+110.000	Nr. 77 in der Kategorie „Reisen“
DB Flinkster	+100.000	Nr. 199 in der Kategorie „Reisen“

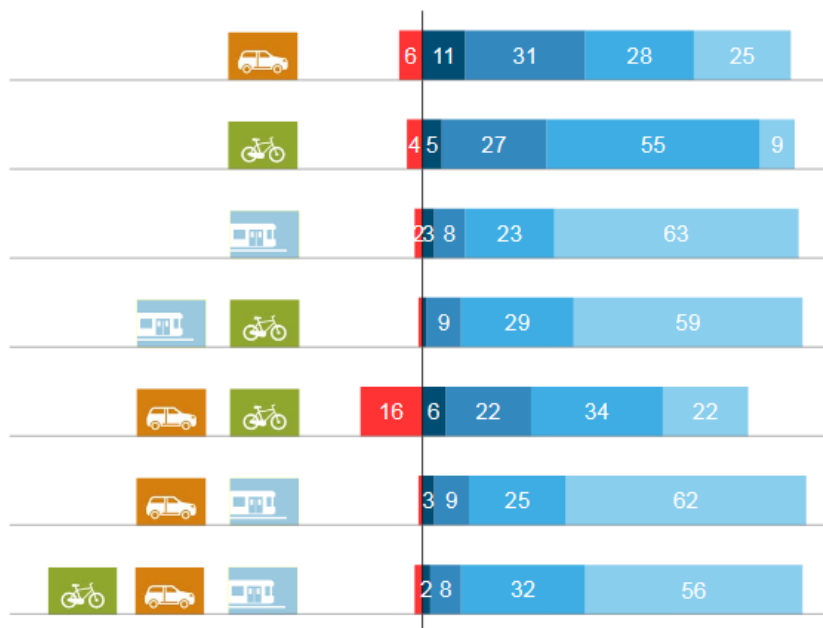
Tabelle 9: Nutzerzahlenvergleich des Android und iOS App-Stores, Stand 02.06.18

Der Google Play App-Store stellt dabei als zusätzliche Information die Anzahl der Installationen der jeweiligen App zur Verfügung. Der DB-Navigator ist bei weitem Abstand die am meisten heruntergeladene App der hier betrachteten Anwendungen. Im App Store von Apple wird lediglich die Beliebtheit der jeweiligen App anhand eines Rankings in einer bestimmten Kategorie angegeben. In der Kategorie „Reisen“ landet der DB Navigator auf Platz 1.

Der Vergleich verdeutlicht die unterschiedliche Bedeutung und Präsenz der hier untersuchten Anwendungen hinsichtlich ihrer Download-Zahlen. Letztlich muss sich jedoch die Frage gestellt werden, inwieweit und in welchem Umfang heruntergeladene Applikationen denn tatsächlich von dem Anwender genutzt werden.

Zum anderen wurden repräsentative Studien herangezogen, die zum Zusammenhang zwischen Mobilität, Multimodalität und Digitalisierung durchgeführt wurden. Die wissenschaftliche Studie „multimo“ des Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) und des Marktforschungsinstituts infas untersuchte 2015 im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie die Nutzung von Smartphone-Apps in den verschiedenen Verkehrsmodi (siehe Abbildung 6).⁹⁰ Daraus ergab sich die Erkenntnis, dass Mobilität-Apps besonders beim ÖPNV als auch bei intermodalen Verkehrswegen zur Hilfe gezogen werden.

Nutzung von Smartphone-Mobilitäts-Apps in den Gruppen: wer ÖPNV fährt, nutzt häufiger mobile Informationsdienste



Frage:
Wie oft nutzen Sie Ihr Smartphone für Anwendungen rund um die Mobilität - also für Fahrplan- oder andere derartige Auskünfte, Buchungen oder als Navi?

- täglich
- an 1 bis 3 Tagen
- an 4 bis 6 Tagen
- an 7 bis 10 Tagen
- nie

Angaben in Prozent

Abbildung 6: Nutzung von Smartphone-Mobilitäts-Apps in den Gruppen⁹¹

⁹⁰ Vgl. InnoZ, o.J.

⁹¹ Vgl. Multimo, 2016, S. 11.

Eine weitere Befragung des VCD, für die ca. 1000 Personen ab 18 Jahren mittels eines Online-Fragebogens zu ihrem derzeitigen Verkehrsverhalten und ihren Anforderungen an ein multimodales Verkehrssystem befragt wurden, belegt ebenfalls eine starke Internet- und Smartphone-Nutzung, speziell bei Kombination verschiedener Verkehrsmittel.⁹²



Abbildung 7: Informationenbezug bei der Wegfindung⁹³

Die Analyse zur praktischen Unterstützung der Apps ergibt demnach, dass ihre in 5.2 ermittelten digitalen Vorteile verstärkt bei Intermodalität, und somit auch Multimodalität, Anwendung finden. Ob sie diese direkt fördern, lässt sich aus den gefundenen Belegen nicht interpretieren.

⁹² Kosok, 2016, S. 2ff.

⁹³ Vgl. Kosok, 2016, S. 8.

6 Fazit

Über die unterschiedlichen Verkehrsmodi hinweg zeigt sich vor allem in Deutschlands bevölkerungsreichen Großstädten in den letzten Jahren eine gut ausgeprägte Multimodalität. Exakte Zahlen zu Multimodalität lassen sich jedoch nicht finden. Die genaue Veränderung des multimodalen Verkehrsverhaltens ist deshalb nicht eindeutig. Analysierte Zahlen zeigen sowohl eine Stagnation als auch maximal einen kaum signifikanten multimodalen Anstieg.

Dieser geringen Veränderung entgegen steht der starke Fortschritt der Digitalisierung: mit dem Eintritt in das digitale Zeitalter sind dessen hervorgehende Technologien besonders präsent und erfahren stets bedeutende Neu- und Weiterentwicklungen. Bezogen auf mobile und multimodale Anwendungen ermöglichen untersuchte Apps vor allem heute schon, schnell, einfach und zuverlässig an Echtzeitdaten und Standorte zu gelangen. Dadurch besteht die Annahme, dass diese Aspekte die Multimodalität aufgrund ihrer Spontanität durchaus fördern.

Dieser Vergleich mit signifikantem Unterschied zeigt schlussendlich also, dass die Digitalisierung kein Faktor ist, der die Multimodalität bedeutend beeinflusst und fördert. Aktuell ist sie zwar eine hilfreiche Unterstützung mit vielen Vorteilen, jedoch für die Bevölkerung kein starker Grund, ihr Verkehrsverhalten deutlich zu ändern. Untersuchungen zeigen diesbezüglich, dass sich erläuterte Aspekte wie Erreichbarkeit von Zielen, Flexibilität oder Zuverlässigkeit um einiges stärker auf das Verkehrsverhalten auswirken als die Digitalisierung.⁹⁴ Solche Faktoren wurden in Kapitel 4.3 beleuchtet. Im Gegensatz zu ihr haben sich diese Beweggründe offensichtlich noch nicht in dem Maß verbessert, das die Multimodalität ansteigen ließe. Vorstellbar wäre, dass die Digitalisierung als Einflussfaktor dann erst die Multimodalität sichtbar fördert, wenn sich genannte stärkere Aspekte eindeutig ausgeprägt haben.

Obwohl die digitale Transformation das individuelle, multimodale Verkehrsverhalten also nicht direkt fördert, erleichtern und unterstützen digitale Lösungen die Verkehrsteilnehmer, sich multimodal fortzubewegen. Dazu zählen ermittelte Eigenschaften wie Möglichkeiten der Spontanität, Flexibilität, Individualität, Transparenz und vor allem Schnelligkeit. Um diese Merkmale vermehrt auszuschöpfen und Multimodalität zu stärken, müssen in Zukunft vor allem die starken Einflussfaktoren auf dieses Verkehrsverhalten verbessert werden.

Zusätzlich ist der fortlaufende Ausbau des Mobilitätsangebotes wichtig, um zu Verlagerungseffekten führen zu können. Mit Sharing-Angeboten hat dieser schon begonnen, ist jedoch noch nicht komplett geschehen.⁹⁵

⁹⁴ Vgl. Kosok, 2016, S. 7.

⁹⁵ Vgl. Benz et al., 2016, S. 43.

Literaturverzeichnis

Ahrens, G.-A.; Aurich, T. Böhmer, T. Klotzsch, J.; Pitrone, A. (2010a): Interdependenzen zwischen Fahrrad- und ÖPNV-Nutzung – Analysen, Strategien und Maßnahmen einer integrierten Förderung in Städten. Endbericht. Dresden.

Ahrens, G.-A.; Wittwer, R.; Hubrich, S.; Ließke, F. (2009): Endbericht zur Verkehrserhebung „Mobilität in Städten – SrV 2008“ und Auswertungen zum SrV Städtespiegel. Technische Universität Dresden Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung.

Ahrens, G.-A.; Wittwer, R.; Hubrich, S.; Wittig, S.; Ließke, F. (2016): Sonderauswertung zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“ – Städtevergleich. Online verfügbar unter https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/SrV2013_Staedtevergleich.pdf?lang=de , zuletzt geprüft am 10.06.2018.

Ahrens, Gerd-Axel; Ließke, Frank; Wittwer, Rico (2010b): Chancen des Umweltverbundes in nachfrageschwachen städtischen Räumen. In: Informationen zur Raumentwicklung, Ausgabe 7/2010, S. 467-476.

Axhausen, K. (2011): Mobilität junger Menschen im Wandel – multimodaler und weiblicher. Institut für Mobilitätsforschung, Oktober 2011. Online verfügbar unter https://www.ifmo.de/files/publications_content/2011/ifmo_2011_Mobilitaet_junger_Menschen_de.pdf, zuletzt geprüft am 20.05.2018.

Benz, M.; Walter, S.; Jonas, D.; Wiegel, D. (2016): Mobilität und Digitalisierung. Online verfügbar unter https://hypermotion-frankfurt.messefrankfurt.com/content/dam/messefrankfurt-redaktion/hypermotion/general/Praesentation_Mobidig2016_DE.pdf, zuletzt geprüft am 13.06.2018.

Bertram, M.; Bongard, S. (2014): Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr. Grundlagen, Einflussfaktoren und Wirtschaftlichkeitsvergleich. Springer Fachmedien: Wiesbaden.

BMWi (Hrsg.)(2015): Industrie 4.0 und Digitale Wirtschaft. Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industrie-4-0-und-digitale-wirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt geprüft am 09.05.2018.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2017): Öffentlicher Personennahverkehr. Online verfügbar unter <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/LA/oeffentlicher-personennahverkehr.html>, zuletzt geprüft am 06.05.2018.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2018): Deutsches Mobilitätspanel (MOP) – Längsschnittstudie zum Mobilitätsverhalten der Bevölkerung. Online verfügbar unter: <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/deutsches-mobilitaetspanel.html> , zuletzt geprüft am 10.06.2018.

Car2Go (App).

Car2Go.com (Internetseite) (o.J.). Online verfügbar unter <https://www.car2go.com/DE/de/frankfurt/>, zuletzt geprüft am 19.05.2018.

DB Navigator (App).

Deutsches Institut für Urbanistik GmbH (Hrsg.) (2015): Nationale und Internationale Entwicklungen, Öffentliche Fahrradverleihsysteme. Online verfügbar unter <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/forschung/schwerpunktthemen/oeffentliche-fahrradverleihsysteme> , zuletzt geprüft am 10.06.2018.

Deutsches Institut für Urbanistik GmbH; Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2014): Radverkehr in Deutschland – Zahlen, Daten, Fakten. Online verfügbar unter <https://difu.de/publikationen/2014/radverkehr-in-deutschland.html-0>, zuletzt geprüft am 10.06.2018.

Eisenmann, C.; Chlond, B.; Hilgert, T.; von Behren, S.; Vortisch, P. (2018): Deutsches Mobilitätspanel (MOP) – Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen Bericht 2016/2017: Alltagsmobilität und Fahrleistung. Karlsruher Institut für Technologie (Herausgeber).

Felkel, R. (2015): Flughafen ohne Digitalisierung – könnte das überhaupt noch möglich sein? Fraport AG. Online verfügbar unter http://www.aviation.tu-darmstadt.de/media/arbeitskreis_luftverkehr/downloads_6/kolloquien/23__kolloquium/23Kollo_o_2_felkel.pdf, zuletzt geprüft am 09.05.2018.

Fokus Online (Hrsg.) (o.J.): Deutsche Bahn. Online verfügbar unter <https://www.focus.de/organisationen/deutsche-bahn/>, zuletzt geprüft am 19.05.2018.

Forschungs-Informationssystem (Hrsg.) (2017a): Öffentliche Fahrradverleihsysteme. Online verfügbar unter <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/336844/> , zuletzt geprüft am 10.06.2018.

Forschungs-Informationssystem (Hrsg.) (2017b): Entwicklung der Fahrradverleihsysteme. Online verfügbar unter <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/336853/>, zuletzt geprüft am 10.06.2018.

Forschungs-Informationssystem (Hrsg.) (2018): Ausgangssituation: Motive und Ursachen des multimodalen Verkehrsverhaltens. Online verfügbar unter <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/447059/>, zuletzt geprüft am 10.06.2018.

Hell, Walter (2006): Öffentlicher Personennahverkehr - Herausforderungen und Chancen. Herausgegeben von: ifmo Institut für Mobilitätsforschung. Springer-Verlag: Heidelberg.

Hess, T. (2016): Digitalisierung. Online verfügbar unter <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/technologien-methoden/Informatik--Grundlagen/digitalisierung>, zuletzt geprüft am 09.05.2018.

Hess, T., Anding, M., Benlian, A. (2006): Medientechnologien – Digitale Konzepte und ihre integrierte Nutzung. In: Handbuch Medienmanagement, herausgegeben von C. Scholz. Springer-Verlag: Heidelberg.

Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) GmbH (Hrsg.) (o.J.): multimo – Neue Trends in der Alltagsmobilität. Online verfügbar unter <http://multimo.mobi/>, zuletzt geprüft am 10.06.2018.

Kagerbauer, M. et al. (2017): Multi- und Intermodalität: Hinweise zur Umsetzung und Wirkung von Maßnahmen im Personenverkehr – Teilpapier 1: Definitionen Ausgabe 2017. Online verfügbar unter https://www.fgsv.de/fileadmin/gremien/ak_128/Teilpapier_1_Definitionen.pdf, zuletzt geprüft am 13.05.2018.

Karlsruher Institut für Technologie (Hrsg.) (o.J.): Zeitreihen MOP 2009/2010 bis 2016/2017. Online verfügbar unter <https://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/Downloads.php#Zeitreihen>, zuletzt geprüft am 10.06.2018.

Kindl, A.; Wolf, O.; Gläser, M.; Reuter, C. (2018): smartStations - Die Haltestelle als Einstieg in die multimodale Mobilität. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, URL: http://mobilitaet21.de/wp-content/uploads/2018/02/700918_smartStation_Studie.pdf, zuletzt geprüft am 19.05.2018.

Kopp, J. (2014): Carsharing – ein neues Element multimodaler Verkehrsangebote, in: Verkehr aktuell, 16.01.2014. Online verfügbar unter: http://www.vt.bgu.tum.de/fileadmin/w00bnf/www/VKA/2013_14/140113_VerkehrAktuell_Multimodalitaet_Kopp.pdf, zuletzt geprüft am 15.06.2018

Kosok, P. (2016): Multimodal unterwegs in Deutschlands Städten. Herausgegeben von VCD. Online verfügbar unter https://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Themen/Multimodalitaet/VCD-Befragung_Multimodal_unterwegs_in_Deutschlads_Grossstaedten.pdf, zuletzt geprüft am 13.06.2018.

Lenz, B.; Fraedrich, E. (2015): Neue Mobilitätskonzepte und autonomes Fahren: Potenziale der Veränderung. In: Handbuch Medienmanagement, herausgegeben von C. Scholz. Springer-Verlag: Heidelberg.

Loebbecke, C. (2006): Digitalisierung – Technologien und Unternehmensstrategien. In: Handbuch Medienmanagement, herausgegeben von C. Scholz. Springer-Verlag: Heidelberg.

Maurer, M. (2015): Einleitung. In: Autonomes Fahren – Technische, gesellschaftliche und rechtliche Aspekte; herausgegeben von: Maurer; Gerdes; Lenz; Winner. Springer-Verlag: Heidelberg.

Monheim, H. (o.J.): Fahrradverleihsysteme in Deutschland. Online verfügbar unter <https://www2.ostfalia.de/export/sites/default/de/ifvm/download/6SFM/Vortrag-Monheim.pdf> , zuletzt geprüft am 10.06.2018.

Moovel (App).

Moovel.com (Internetseite) (o.J.). Online verfügbar unter <https://www.moovel.com/de/de>, zuletzt geprüft am 19.05.2018.

Multimo (Hrsg.) (2016): Multimodales und intermodales Mobilitätsverhalten verstehen. Online verfügbar unter https://www.infas.de/fileadmin/user_upload/PDF/infas_multimo%20Pr%C3%A4sentation%20Kurzfassung_Projektergebnisse_20160202.pdf, zuletzt geprüft am 13.06.2018.

Mundinger, J. (2017): Multimodale Routenplanung von Tür zu Tür. In: Sicherheit und Fahren – Multimodale Routenplanung, 12.10.2017, URL: https://business.routerank.com/wp-content/uploads/2017/11/Strassenverkehr_Schweiz_2018_Routerank.pdf, zuletzt geprüft am 19.05.2018

Nextbike (App).

Nextbike.de (Internetseite) (o.J.). Online verfügbar unter <https://www.nextbike.de/de/>, zuletzt geprüft am 19.05.2018.

Pluta, W. (2017): Der Volocopter fliegt autonom in Dubai. Hrsg. v. Golem.de. Online verfügbar unter <https://www.golem.de/news/oepnv-der-volocopter-fliegt-autonom-in-dubai-1709-130297.html>, zuletzt geprüft am 09.06.2018.

Pütter, C. (2017): Kritische Selbsteinschätzung bei Digitalisierung. Hrsg. v. CIO. Online verfügbar unter <http://www.cio.de/a/kritische-selbsteinschaetzung-bei-digitalisierung,3260858>, zuletzt aktualisiert am 04.01.2017, zuletzt geprüft am 09.05.2018.

Roland Berger GmbH (Hrsg.) (2016): Bike Sharing 4.0 – Study. Online verfügbar unter https://www.rolandberger.com/de/Publications/pub_bike_sharing.html ,zuletzt geprüft am 10.06.2018.

Technische Universität Dresden (Hrsg.) (o.J.): Projekt Mobilität in Städten SRV. Online verfügbar unter <https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv> ,zuletzt geprüft am 10.06.2018.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2016): Radverkehr. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/radverkehr#textpart-1>, zuletzt geprüft am 29.05.2018.

VCD (Hrsg.) (o.J.): Mithilfe von Mobilitäts-Apps auch ohne PKW flexibel unterwegs. Online verfügbar unter <https://www.vcd.org/themen/multimodalitaet/schwerpunktthemen/multimodale-navigations-apps/>, zuletzt geprüft am 19.05.2018.

Viergutz, K.; Scheier, B. (2018): Inter, Multi, Mono: Modalität im Personenverkehr – Eine Begriffsbestimmung. Online verfügbar unter http://elib.dlr.de/118416/1/Viergutz_Scheier_IV_1_2018_InterMulti_Definition_DLR.pdf, zuletzt geprüft am 13.05.2018

Von der Ruhren, S.; Rindsfüser, G.; Beckmann, K.J.; Kuhimhof, T.; Chlond, B.; Zumkeller, D. (2003): Bestimmung multimodaler Personengruppen, Projektbericht Technische Hochschule Aachen, Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr. In: Stadt Region Land (SRL), Nr. 78, S.93ff.

Eidesstattliche Erklärung



Hiermit versichern wir, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit hat in gleicher Form noch keiner anderen Prüfbehörde vorgelegen.

Frankfurt am Main, den 20.06.2018

Juliana Wolf

Jannik Landers

Julius Löns

Philipp Kimmel

Tolga Rüzgar