

VERLAGERUNGSWIRKUNGEN UND UMWELTEFFEKTE VERÄNDERTER MOBILITÄTSKONZEPTE IM PERSONENVERKEHR

Wissenschaftliche Beratung des BMVI zur Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie

Karlsruhe, November 2019

VERLAGERUNGSWIRKUNGEN UND

UMWELTEFFEKTE VERÄNDERTER

MOBILITÄTSKONZEPTE IM PERSONENVERKEHR

Auftraggeber:

Bundeministerium für Verkehr und digitale
Infrastruktur

PTV Transport Consult GmbH
Stumpfstraße 1
76131 Karlsruhe, Germany
<http://consult.ptvgroup.com>

Rimbert Schürmann
+49 721 9651 218
rimbert.schürmann@ptvgroup.com

Karlsruhe, November 2019

Dokumentinformationen

Auftraggeber:	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Auftragnehmer:	PTV Group, Fraunhofer ISI, M-FIVE
Bearbeiter:	Claus Doll, Konstantin Krauß, Inga Luchmann, Eileen Niemeier, Nina Quante, Jakub Ritschny, Christian Scherf, Johannes Schuler, Rimbart Schürmann
Erstellungsdatum:	17.07.2019

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht das generische Maskulinum verwendet. Es sind jedoch immer alle Geschlechteridentitäten mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

Inhalt

0	Zusammenfassung.....	14
1	Ausgangssituation, Ziel und Vorgehen.....	14
1.1	Ausgangssituation und Zielsetzung.....	16
1.2	Vorgehen.....	17
2	Definition der Mobilitätsangebote	19
3	Charakterisierung der neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangebote	25
3.1	Neue Formen des geteilten motorisierten Verkehrs.....	25
3.1.1	Rideselling und Ridesharing	25
3.1.2	Carsharing	38
3.1.3	Scootersharing	54
3.2	Öffentlicher Verkehr.....	63
3.2.1	Bedarfsverkehre	63
3.3	Nicht motorisierter Individualverkehr	70
3.3.1	Bikesharing	70
4	Einflussfaktoren der Verkehrsmittelwahl	83
4.1	Hindernisse beim Wechsel auf neue Mobilitätskonzepte	83
4.1.1	Routinen – Das Festhalten an alten Gewohnheiten	83
4.1.2	Verhaltenskosten – Der Aufwand für Mobilität	84
4.1.3	Mobilitätstypen – Nutzer mit unterschiedlichen Zielen	86
4.2	Die Bedeutung von Push-Out Faktoren für den Angebotswechsel	86
4.3	Konzeptspezifische Faktoren einzelner Angebote	88
5	Mobilitätskonzepte – Szenarienbetrachtung raumspezifischer Mobilitätsangebote.....	95
5.1	Methode der Szenarienbetrachtung raumspezifischer Mobilitätsangebote	95
5.1.1	Räumliche Differenzierung der Mobilitätskonzepte	96
5.1.2	Differenzierung der Mobilitätskonzepte mithilfe von Szenarien	98
5.1.3	Entwicklung der raum- und szenario-spezifischen Mobilitätskonzepte	100
5.2	Raumspezifische Mobilitätskonzepte Deutschland gesamt.....	105

5.3	Kreisfreie Großstädte.....	106
5.3.1	Szenario A „Behutsamer Mobilitätswandel“	106
5.3.2	Szenario B „Umfassender Mobilitätswandel“	108
5.4	Städtische Kreise.....	111
5.4.1	Szenario A „Behutsamer Mobilitätswandel“	111
5.4.2	Szenario B „Umfassender Mobilitätswandel“	112
5.5	Verdichtete ländliche Kreise.....	115
5.5.1	Szenario A „Behutsamer Mobilitätswandel“	115
5.5.2	Szenario B „Umfassender Mobilitätswandel“	116
5.6	Dünn besiedelte ländliche Kreise	119
5.6.1	Szenario A „Behutsamer Mobilitätswandel“	119
5.6.2	Szenario B „Umfassender Mobilitätswandel“	120
5.7	Zwischenfazit.....	122
6	Simulation von neuen Mobilitätsangeboten.....	126
6.1	Simulationsgrundlagen: Räume und Konzepte.....	127
6.2	Modellraum A: Stuttgart Rohr.....	129
6.3	Modellraum B: Göppingen	131
6.4	Modellraum C: Unteres Filstal.....	134
6.5	Modellraum D: Oberes Filstal.....	136
6.6	Schlussfolgerungen	138
7	Umweltwirkungen und verkehrliche Wirkungen	140
7.1	Berechnungsmethode.....	140
7.2	Ableitung der Flottenkenngößen	141
7.3	Ableitung von verkehrlichen Parametern.....	142
7.4	Verkehrsleistung.....	153
7.5	Fahrleistung.....	155
7.6	Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen	157
8	Handlungsempfehlungen und Fazit.....	160
8.1	Allgemeine Handlungsempfehlungen sowie Bedingungen zur Förderung neuartiger Angebote sowie Veränderung des Mobilitätsverhaltens	160
8.1.1	Neue und weiterentwickelte Mobilitätsangebote ermöglichen	160

8.1.2	Neue, weiterentwickelte Mobilitätsangebote als Teil von integrierten Mobilitätskonzepten fördern	160
8.1.3	Neue Mobilitätskonzepte kontinuierlich evaluieren und Zulassung sowie Förderung gegebenenfalls anpassen	161
8.1.4	Mobilitätswechsel aktiv gestalten und Umweltverbund fördern	161
8.2	Raum- und angebotsspezifische Handlungsempfehlungen	163
8.2.1	Räumlich angepasste Förderung und Zulassung von Rideselling und Bedarfsverkehren	163
8.2.2	Die ÖPNV-Unternehmen als Systemintegrator für neue Mobilitätsdienstleistungen stärken	163
8.2.3	Car-, Bike- und Scootersharing vor allem in Städten als integrierten Bestandteil von Mobilitätskonzepten fördern	164
8.3	Fazit	164
Literatur		166
Interviews		179
Anhang		180

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Definition der Mobilitätsangebote im MIV (eigene Darstellung nach Angaben bei FGSV 2017, Koesling 2018, Mogge 2018)	20
Tabelle 2: Definition der Mobilitätsangebote im ÖV und NMIV (eigene Darstellung nach Angaben bei FGSV 2017)	21
Tabelle 3: Übersicht der gepoolten Rideselling-Anbieter in Deutschland (Stand: Januar 2019)	28
Tabelle 4: Vergleich zwischen Rideselling und Ridesharing anhand charakteristischer Eigenschaften (eigene Darstellung)	31
Tabelle 5: Szenario für automatisiertes gepooltes Rideselling in Deutschland 2035 nach Raumtypen (Quelle: Fraedrich et al., 2017)	34
Tabelle 6: Verlagerungseffekte des Rideselling (Zahlen aus San Francisco, USA, 2014 (Rayle et al., 2014). Lesebeispiel: Im Gesamteffekt (Personen mit und ohne privaten Pkw) hätten 39 % der befragten Personen das Taxi genutzt, hätte es das Rideselling-Angebot nicht gegeben. Weiter differenziert hätten 41 % der Personen, die einen privaten Pkw besitzen, das Taxi genutzt, während es bei jenen Personen ohne privaten Pkw 35 % sind. * Diese Kategorie meint andere als die untersuchten Rideselling-Dienste, die von den Probanden genutzt worden wären.	38
Tabelle 7: Räumliche Verteilung der Carsharing-Angebote (vgl. Bundesverband CarSharing e.V. 2018c)	40
Tabelle 8: Anzahl der Kunden ausgewählter peer-2-peer Carsharing-Anbieter (Drivy 2018, Startup Valley 2017, Hegemann 2018, Handelsblatt 2018, Ermisch 2017)	46
Tabelle 9: Durchschnittliche Buchungsdauer und Fahrdistanzen für ausgewählte Anbieter (Eigene Zusammenstellung)	50
Tabelle 10: Übersicht der Scootersharing-Angebote in Deutschland, Stand September 2018 (InnoZ GmbH 2018 und eigene Recherche)	55
Tabelle 11: Nutzercluster des Scootersharing (Degele et al. 2018)	61
Tabelle 12: Bedarfsverkehre in Verkehrsverbünden.	64
Tabelle 13: Übersicht der Bikesharing-Angebote in Deutschland, Stand September 2018 (González 2018 und eigene Recherche)	71
Tabelle 14: Definition der BBSR-Kreistypen (https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/deutschland/kreise/Kreistypen4/kreistypen_node.html)	96
Tabelle 15: Bevölkerungskennzahlen der BBSR-Kreistypen (Eigene Berechnung auf Grundlage Statistisches Bundesamt)	98

Tabelle 16: Angenommene Bausteine einer politischen Steuerung für die Szenarien	100
Tabelle 17: Markteinführung automatisierter Fahrzeuge (vgl. Krail, Hellekes et al. 2018: 116)	103
Tabelle 18: Anteil automatisierter Fahrzeuge (vgl. Krail, Hellekes et al. 2018: 133, 143)	103
Tabelle 19: Zusammensetzung der simulierten Mobilitätskonzepte (eigene Darstellung)	129
Tabelle 20: Eigenschaften der Mobilitätsangebote in Stuttgart Rohr (Eigene Daten)	130
Tabelle 21: Kenngrößen der Mobilitätskonzepte in Stuttgart Rohr (Eigene Daten)	131
Tabelle 22: Eigenschaften der Mobilitätsangebote in Göppingen (Eigene Daten)	133
Tabelle 23: Kenngrößen der simulierten Mobilitätskonzepte in Göppingen (Eigene Daten)	133
Tabelle 24: Eigenschaften der Mobilitätsangebote im unteren Filstal (Eigene Daten)	135
Tabelle 25: Kenngrößen der simulierten Mobilitätsangebote im unteren Filstal (Eigene Daten)	136
Tabelle 26: Eigenschaften der Mobilitätsangebote im oberen Filstal (Eigene Daten)	138
Tabelle 27: Kenngrößen der simulierten Mobilitätsangebote im oberen Filstal (Eigene Daten)	138
Tabelle 28: Herleitungen des induzierten Verkehrs (Verron et al. 2005, S. 46 ff.)	145
Tabelle 29: Erläuterung und Prozentraten des induzierten Verkehrs im Vergleich zwischen 2030 und 2050 (Auszüge; eigene Berechnung und Darstellung)	146
Tabelle 30: Änderung der Beförderungskapazität bei verändertem Besetzungsgrad und konstanter Kfz-Stärke (Randelhoff 2016)	149
Tabelle 31: Erläuterung und Entwicklungen der Besetzungsgrade zwischen 2030 und 2050 (Auszüge; eigene Berechnung und Darstellung)	150
Tabelle 32: Erläuterung und Entwicklung der Leer-Km zwischen 2030 und 2050 (Auszüge; eigene Berechnung und Darstellung)	152
Tabelle 33: Verkehrsleistung in verschiedenen Raumtypen (eigene Daten)	154
Tabelle 34: Fahrleistung in verschiedenen Raumtypen (eigene Daten)	156
Tabelle 35: Flottenzusammensetzung (eigene Daten)	181

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau des Berichts (eigene Darstellung)	18
Abbildung 2: Gliederung neuer Mobilitätsangebote nach Verkehrsmodi und Entwicklungsstand (eigene Darstellung)	23
Abbildung 3: Exemplarische Schnittmengen zwischen den Angeboten Taxi, Rideselling und Bedarfsverkehr (eigene Darstellung)	24
Abbildung 4: Gründe für die Wahl des Rideselling (Daten aus San Francisco, Teilnehmer gaben die Top zwei Gründe an, Rayle et al., 2014)	35
Abbildung 5: Die größten Carsharing-Anbieter in Deutschland nach Flottengröße im free-floating und stationsbasierten Carsharing (Bundesverband CarSharing e.V. 2019a).	40
Abbildung 6: Entwicklung der Anzahl fahrberechtigter, registrierter Nutzer und Fahrzeuge kommerzieller Carsharing-Anbieter, Stand 01/2019 (Bundesverband CarSharing e.V. 2019a)	42
Abbildung 7: Anteile der Antriebssysteme ausgewählter stationsbasierter Carsharing-Anbieter, Stand 2019 (eigene Darstellung)	43
Abbildung 8: Anteile der Antriebssysteme ausgewählter free-floating Carsharing-Anbieter, Stand 2019 (eigene Darstellung)	43
Abbildung 9: Anteil der Carsharing-Anbieter mit Elektro- und Hybridfahrzeugen differenziert nach Raumtypen (BMVI 2016a)	44
Abbildung 10: Entwicklung der Carsharing-Fahrzeugflotte bis 2025 (Riegler et al. 2016) 44	
Abbildung 11: Anteil der Haushalte mit Mitgliedschaft bei kommerziellen Carsharing-Anbieter nach Raumtyp (MiD 2017, nach Infas 2019)	46
Abbildung 12: Alters- und Geschlechterverteilung der Carsharing-Mitglieder (MiD 2017, nach Infas 2019)	47
Abbildung 14: Quell-Ziel-Beziehungen der Carsharing-Fahrten (Riegler et al. 2016)	49
Abbildung 15: Wegezwecke der Carsharing-Nutzer (Riegler et al. 2016)	51
Abbildung 16: Akzeptanz von Carsharing differenziert nach Alter, Geschlecht und Wohnort potenzieller Nutzer (Lauch 2018)	51
Abbildung 17: Potenzial von Carsharing (Nobis 2017)	52
Abbildung 18: Beispiele von Pkw-Ersatzquoten durch Nutzung von stationsbasiertem Carsharing (Deutsch 2019)	53
Abbildung 19: Scootersharing-Roller pro 1.000 Einwohner in ausgewählten Städten 2017 und 2018 (InnoZ GmbH 2018 und eigene Recherche)	56
Abbildung 20: Wachstumseinschätzung der Fahrzeugzahl im nationalen Scootersharing-Markt (eigene Einschätzungen und Berechnungen)	58

Abbildung 21: Nutzungsmuster des Scootersharing im Wochenverlauf auf Basis von Bewegungen pro Stunde (Howe 2018a, S. 26)	60
Abbildung 22: geschätzte Personenkilometer (Pkm) des Scootersharing im Sharing-Markt als Teil des gesamten Personenverkehrsmarktes in Deutschland 2015 (Brehm et al. 2016, S. 59; Grafik: Mahoma Niemeyer)	62
Abbildung 23: Bedienungsgebiet Netliner Monschau (https://www.aseag.de/fahrplan/netliner-fuer-monschau/)	67
Abbildung 24: Anzahl der Bikesharing-Programme und Bikesharing-Fahrräder weltweit, 2010 – 2017 (Schönberg et al. 2018)	74
Abbildung 25: Städte mit den meisten Bikesharing-Stationen in Deutschland nach Stationen pro Mio. Einwohner im Jahr 2017 sowie absolute Stationszahl 2017 und 2010, Stand April 2017 (Grafik: Bock et al. 2017, S. 60; Daten: www.citybik.es)	75
Abbildung 26: Durchschnittliche Anzahl der Bikesharing-Fahrräder pro 1.000 Einwohner in ausgewählten Städten, Stand Februar 2017 und September 2018 (Eigene Darstellung nach Greenpeace e.V. 2017, Damrau et al. 2018 und eigene Recherche)	76
Abbildung 27: Wachstumseinschätzung der Fahrzeugzahl im nationalen Bikesharing-Markt (Eigene Darstellung; Daten basierend auf eigenen Einschätzungen und Berechnungen nach ACE 2014 und Schönberg/Dyskin/Ewer 2018)	78
Abbildung 28: Verteilung der Abfahrten und Ankünfte mit dem Fahrradvermietsystem Call-a-Bike nach Uhrzeit, Januar 2014 bis Mai 2017, n = 24.028.800 (Open-Data-Portal der DB AG; ausgewertet durch kaufberater.io/netpadrino Ventures GbR; eigene Darstellung)	80
Abbildung 29: Geschätzte Personenkilometer (Pkm) des Bikesharing im Sharing-Markt als Teil des gesamten Personenverkehrsmarktes in Deutschland 2015 (Brehm et al. 2016, S. 59; Grafik: Mahoma Niemeyer)	81
Abbildung 30: Durchschnittliche Verteilung des Einflussgewichts für einen zurückliegenden Mobilitätswechsel bei Befragten in Deutschland (n = 932) (Eigene Abbildung nach Knuth und Geissler 2012, S. 48)	87
Abbildung 31: Darstellung der Push-Out und Pull-In-Faktoren im MIV in Deutschland (Eigene Abbildung nach Knuth und Geissler 2012, S. 74–75)	89
Abbildung 32: Darstellung der acht bedeutendsten Push-Out und Pull-In-Faktoren im öffentlichen Verkehr (Eigene Abbildung nach Knuth und Geissler 2012 S. 58–60)	93
Abbildung 33: Siedlungsstrukturelle Kreistypen des BBSR (Eigene Abbildung nach BBSR)	97
Abbildung 34: Modal Split-Anteile je Raumtyp für das MKS-Referenzszenario modifiziert nach MiD im Jahr 2030 (Eigene Darstellung)	102

Abbildung 35: Modal Split (in Pkm-Anteilen) Gesamt-Deutschland für das Referenzszenario 2030 und für die Szenarien A und B im Jahre 2030 und 2050	106
Abbildung 36: Modal Split (in Pkm-Anteilen) in den kreisfreien Großstädten für das Referenzszenario, Szenario A und B für 2030 und 2050 (eigene Darstellung)	110
Abbildung 37: Entwicklung der neuen Mobilitätsangebote in kreisfreien Großstädten für Szenario A und B in den Jahren 2030 und 2050 (eigene Darstellung)	111
Abbildung 38: Modal Split (in Pkm-Anteilen) in den städtischen Kreisen für das Referenzszenario, Szenario A und B für 2030 und 2050 (eigene Darstellung)	114
Abbildung 39: Entwicklung der neuen Mobilitätsangebote in städtischen Kreisen für Szenario A und B in den Jahren 2030 und 2050 (eigene Darstellung)	114
Abbildung 40: Modal Split (in Pkm-Anteilen) in verdichteten, ländlichen Kreisen für das Referenzszenario, Szenario A und B für 2030 und 2050 (eigene Darstellung)	118
Abbildung 41: Entwicklung der neuen Mobilitätsangebote in verdichteten, ländlichen Kreisen für Szenario A und B in den Jahren 2030 und 2050 (eigene Darstellung)	118
Abbildung 42: Modal Split (in Pkm-Anteilen) in den kreisfreien Großstädten für das Referenzszenario, Szenario A und B für 2030 und 2050 (eigene Darstellung)	121
Abbildung 43: Entwicklung der neuen Mobilitätsangebote in dünn besiedelten, ländlichen Kreisen für Szenario A und B in den Jahren 2030 und 2050 (eigene Darstellung)	122
Abbildung 44: Entwicklung des Modal Split (in Pkm-Anteilen) im Szenario A in allen Raumtypen den Jahren 2030 und 2050, gerundete Werte (eigene Darstellung)	124
Abbildung 45: Entwicklung des Modal Split (in Pkm-Anteilen) im Szenario B in allen Raumtypen den Jahren 2030 und 2050, gerundete Werte (eigene Darstellung)	124
Abbildung 46: Lage der Modellräume (eigene Darstellung)	127
Abbildung 47: Modellraum A: Stuttgart Rohr mit Haltestellen der Bedarfsverkehre (rot) (eigene Darstellung)	130
Abbildung 48: Modellraum B: Göppingen mit Haltestellen der Bedarfsverkehre (rot) (eigene Darstellung)	132
Abbildung 49: Modellraum C: Unteres Filstal mit Haltestellen der Bedarfsverkehre (rot) (eigene Darstellung)	135

Abbildung 50: Modellraum D: Oberes Filstal mit Haltestellen der Bedarfsverkehre (rot) (eigene Darstellung)	137
Abbildung 51: Vorgehen bei der Berechnung der Verkehrs- und Umweltwirkungen (eigene Darstellung)	141
Abbildung 52: Änderung der Verkehrsleistung in verschiedenen Räumen (eigene Darstellung)	154
Abbildung 53: Änderung der Fahrleistung in verschiedenen Räumen (eigene Darstellung)	156
Abbildung 54: THG-Emissionen in verschiedenen Räumen (eigene Darstellung)	158
Abbildung 55: Änderung der Treibhausgasemissionen in verschiedenen Räumen (eigene Darstellung)	158
Abbildung 56: Endenergieverbrauch in verschiedenen Räumen (eigene Darstellung)	159

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
AST	Anruf-Sammel-Taxi
BBSR	Bundeseinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung
bcs	Bundesverband Carsharing
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
Fz-km	Fahrzeugkilometer
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
km	Kilometer
MKS	Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie
Mt	Megatonnen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NMIV	Nicht-motorisierter Individualverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
ÖPV	Öffentlicher Personenverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖSPV	Öffentlicher Straßenpersonennahverkehr
PBefG	Personenbeförderungsgesetz
PKM	Personenkilometer
Pt	Petajoule
SPV	Schienenpersonenverkehr
THG	Treibhausgase
TtW	Tank-to-Wheel

0 Zusammenfassung

Die Mobilitätswelt entwickelt sich derzeit sehr dynamisch. Neue und weiterentwickelte Angebotsformen, die mit den konventionellen in Konkurrenz treten, diese ergänzen oder erweitern, treten zunehmend auf den Markt. Verschiedenste Betreiber- und Geschäftsmodelle sowie Akteure sind insbesondere in den Großstädten vorzufinden. Zu den veränderten beziehungsweise neuartigen Mobilitätsdiensten zählen zum Beispiel der öffentliche Verleih von Elektrorollern oder Fahrrädern, Ridepooling, Anruf-Sammel-Taxen, Carsharing und Rideselling. Innovationen im technischen Bereich unterstützen die einfache Vernetzung von Verkehrsangeboten zu intermodalen Wegeketten zum Beispiel in Form von App-basierten Systemen, welche die einfache Buchung, Bezahlung und Abwicklung der neuen Mobilitätsdienste ermöglichen, was die Nutzung erleichtert und attraktiver macht. Diese bereits sichtbare Dynamik wird sich in der Zukunft weiter verstärken. Dies liegt unter anderem an der steigenden Individualisierung von (öffentlichen) Mobilitätsangeboten, der weiteren Integration multimodaler Dienste in Mobilitätsplattformen, der Errichtung von sogenannten Mobilitätsstationen als physische Verknüpfung verschiedener Verkehrsmittel sowie der Automatisierung der Fahrfunktionen.

Inwiefern sich die neuen Mobilitätsangebote auch im Zusammenspiel mit den konventionellen Verkehrsträgern entwickeln werden und welchen Einfluss diese Veränderungen auf den Verkehr und die Umwelt haben, wird in der vorliegenden Studie „Verlagerungswirkungen und Umwelteffekte veränderter Mobilitätskonzepte im Personenverkehr“ erörtert. Dieses im Rahmen der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (MKS) des BMVI beauftragte Gutachten analysiert die Wirkungen der neuen Angebote in Form zweier Szenarien mit den Zeithorizonten 2030 und 2050. Die Analyse erstreckt sich über vier Raumtypen, in denen sich aufgrund der anders dargestellten Nachfrage und Bündelungsmöglichkeiten auch verschiedene Entwicklungen der Mobilitätsangebote und des -verhaltens äußern. So stellt sich zum Beispiel die Ausgestaltung der Mobilitätskonzepte, das heißt der Mix der verschiedenen neuen und konventionellen Dienste, in urbanen Räumen anders dar als auf dem Land.

Zusammenfassend ist erkennbar, dass die Verkehrsleistung in allen Szenarien und Jahren höher ist als im Referenzszenario 2030 der MKS. Dies liegt im durch die neuen Mobilitätsangebote induzierten Verkehr begründet: Mehr Verkehrsangebot schafft mehr Verkehrsnachfrage. Außerdem haben sowohl die Szenarien als auch die Simulationen der Mobilitätskonzepte gezeigt, dass mit der Einwohnerdichte auch das Angebot an neuen Mobilitätsangeboten abnimmt. In ländlichen Kreisen ergänzen vor allem Bedarfsverkehre den ÖPNV und dienen als Zubringer zu achsial verlaufenden Schienen- und Busverkehren. In den größeren Städten sind vor allem Rideselling, Car-, Bike und Scootersharing vorzufinden, was jedoch die Gefahr der Verlagerungen vom Umweltverbund auf neue Mobilitätsangebote birgt. Bedarfsverkehre haben eine geringere Bedeutung, auch aufgrund der in der Regel guten Alternativen im ÖPNV.

Im Szenario A „Behutsamer Mobilitätswandel“ wird eine Öffnung des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) für bedarfsgerechte Sammelverkehre und eine Verbesserung rechtlicher Regelungen zu Qualität, sozialen und ökologischen Standards der Mobilitätsangebote angenommen. Hier nimmt die Fahrleistung über alle Raumtypen hinweg zu, in den ländlichen Kreisen am stärksten. Dies liegt an der geringen Möglichkeit der Verlagerung von MIV-Fahrten. Insgesamt wird im Szenario A im Vergleich der Räume prozentual die meiste Verkehrsleistung vom öffentlichen Personenverkehr (ÖPV) zu neuen Mobilitätsangeboten verlagert.

Im Gegensatz dazu ist in Szenario B „Umfassender Mobilitätswandel“ der stärkste Rückgang der Fahrleistung zu verzeichnen, denn hier wurden nicht nur die Maßnahmen der politischen Steuerung aus Szenario A angenommen, sondern weitere Bausteine zur Förderung integrierter Mobilitätsdienste, des Umweltverbunds und dem Abbau von Privilegien für den privaten Pkw. In Szenario B findet in der Summe keine Verlagerung vom ÖPV statt, sondern vom MIV zu neuen Mobilitätsangeboten. Diese Reduktion des MIV ist in kreisfreien Großstädten wiederum höher als in den anderen Räumen, so dass auch dort der Fahrleistungsrückgang am größten ist.

In beiden Szenarien konnten insgesamt Endenergieverbrauch und Treibhausgas-(THG)-Emissionen trotz leicht steigender Verkehrsleistung und in Szenario A auch höherer Fahrleistung reduziert werden. Eine Steigerung der Besetzungsgrade sowie eine stärkere Durchsetzung der Fahrzeugflotten neuer und weiterentwickelter Mobilitätsangebote mit alternativen Antrieben bewirken eine höhere Effizienz der Fahrzeuge und resultieren im Vergleich zum MKS Referenzszenario in einer positiveren Umweltbilanz. Während im Szenario A der Rückgang der THG-Emissionen und des Endenergieverbrauches im Vergleich zum MKS Referenzszenarios für 2030 bei rund 2 % und für 2050 bei 6 % liegt, werden in Szenario B deutlich größere Potenziale erreicht: Für das Jahr 2030 liegen diese bei rund 14 % und für das Jahr 2050 bei rund 25 %. In städtischen Räumen ist das Reduktionspotenzial höher als in ländlichen Kreisen, da im ländlichen Raum der MIV infolge der schlechteren Anbindung öffentlicher Verkehre für viele Wegezwecke nicht oder nur schwer zu ersetzen ist. Die Autoabhängigkeit ist hier auch bis zum Jahr 2050 weiterhin hoch.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen insgesamt deutliche Klima- und Umweltvorteile neuer und weiterentwickelter Mobilitätsangebote, sie weisen jedoch ebenso auf Risiken durch Verlagerung und übermäßige Nutzung hin. Werden neue und weiterentwickelte Mobilitätsangebote zudem als Teil einer nachhaltigen und integrierten Mobilitätspolitik durch einen erweiterten ÖPNV eingesetzt, wie in Szenario B beschrieben, besteht dadurch ein deutlich höheres Potenzial zur Verringerung des MIV und damit zur Reduktion der THG-Emissionen und des Endenergieverbrauchs. Daher sollte der Bund nicht nur die Einführung neuer Mobilitätsdienste durch Anpassung des PBefG erleichtern, sondern gleichzeitig auch weitere Steuerungsinstrumente zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität einsetzen.

1 Ausgangssituation, Ziel und Vorgehen

1.1 Ausgangssituation und Zielsetzung

Das Mobilitätsangebot¹ und das Mobilitätsverhalten entwickeln sich derzeit sehr dynamisch. Insbesondere in den Großstädten zeigen sich heute neue Mobilitätsanbieter mit neuen und weiterentwickelten Angebotsformen. Der öffentliche Verleih von Elektrorollern oder die gebündelte Beförderung von Personen mit unterschiedlichen Fahrtwünschen in einem Fahrzeug haben sich in den letzten Jahren bspw. in den Städten Berlin, Hamburg oder München etabliert. Anruf-Sammel-Taxen, Carsharing-Angebote oder öffentliche Fahrradverleihsysteme konnten sich weiterentwickeln. Darüber hinaus entstehen derzeit neue Mobilitätsplattformen, welche der weiteren Vernetzung von Verkehrsangeboten und somit der zunehmend intermodalen Realisierung von Wegen dienen. Auch für die Zukunft werden weitere Entwicklungen auf dem Mobilitätsmarkt erwartet, zum Beispiel eine stärkere Individualisierung von Mobilitätsdienstleistungen. Bereits heute werden Fahrten zunehmend bedarfsgerecht und nicht mehr linien- und fahrplanabhängig durchgeführt.

Großen Einfluss auf diese Dynamik hat die Digitalisierung. Die Digitalisierung erleichtert den Zugang, die Buchung und Abrechnung dieser neuen Angebotsformen sowie die intermodale Verknüpfung verschiedener Mobilitätsdienste mit Hilfe von (Online-) Plattformen. Diese Verknüpfung wird durch die zunehmende Einrichtung multimodaler Mobilitätsstationen erleichtert, da mit ihnen verschiedene Angebote auch räumlich miteinander verbunden werden. Auch die Automatisierung der Fahrfunktionen wird künftig starke Änderungen der Dienste nach sich ziehen. Jedoch ist derzeit noch unklar, inwieweit Internet- und App-basierte Fahrdienste und Vermittlungen sowie die Personenbeförderung in fahrerlosen Fahrzeugen das Mobilitätsverhalten verändern werden. Welche Mobilitätsangebote können sich dauerhaft etablieren und an welchen Standorten tun sie das? Welche Rolle kommt dem ÖPNV, welche dem Taxigewerbe und welche den privatwirtschaftlichen Anbietern zu? Wie reagieren unterschiedliche Personengruppen auf die veränderten Angebote? Welche Implikationen hat ein verändertes Zusammenspiel von motorisiertem Individualverkehr, öffentlichem Verkehr sowie Rad- und Fußverkehr auf die gesamte Verkehrsleistung?

Der Bund hat großes Interesse daran, die Entwicklungen hin zu einer nachhaltigen und klimaschonenden Mobilität zu fördern und zu steuern.

Das Projekt „Verlagerungswirkungen und Umwelteffekte veränderter Mobilitätskonzepte im Personenverkehr“ hat daher die folgenden Hauptziele:

¹ Mobilitätsangebot meint in diesem Bericht immer einen Dienst, Dienstleister, ein Angebot oder Anbieter in Form eines öffentlich oder privat zugänglichen Verkehrsmittels der konventionellen oder neuartigen Produkte (Pkw, Carsharing, Öffentlicher Verkehr, Scootersharing etc.). Mobilitätskonzepte wiederum meinen das Zusammenspiel mehrerer Angebote in einem räumlichen Kontext

- Beschreibung der Entwicklung der Nutzung veränderter Mobilitätskonzepte in Deutschland für die Jahre 2030 und 2050 in Szenarien und unterschiedlichen Raumtypen
- Quantifizierung zukünftiger Wirkungen veränderter Mobilitätskonzepte im Personenverkehr bzgl. Verkehrsmittelwahl, Besetzungsgrade und Verkehrsleistung
- Quantifizierung möglicher Potenziale zur Reduktion von THG-Emissionen und Endenergie im Verkehr.

Weitere hiermit verbundene Unterziele des Projektes sind die Analyse und Beschreibung des derzeitigen sowie künftigen Angebots und Nachfrage neuer und weiterentwickelter Mobilitätsdienste und deren Nutzergruppen.

1.2 Vorgehen

Im ersten Teil der Studie werden die neuen Mobilitätsangebote hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Nachfrage analysiert. Außerdem werden die Entwicklungsmöglichkeiten der Angebote beleuchtet. Wie die Analysen zeigen, ist für neu auf den Markt tretende Mobilitätsangebote eine Abschätzung der erzielbaren Nachfragewirkung auf Grund fehlender Nachfragedaten schwierig. Daher werden im nächsten Teil der Studie Einflussfaktoren auf Änderungen des Mobilitätsverhaltens diskutiert, um eine Abschätzung der Marktpotenziale zu erleichtern. Kapitel 4 und 5 bauen auf den im bisherigen Projektverlauf erarbeiteten Erkenntnissen auf: Hier werden zunächst zwei Szenarien entwickelt und innerhalb dieser raumspezifische Mobilitätskonzepte. In Kapitel 6 werden die Mobilitätskonzepte in einem Verkehrsmodell simuliert, um ihre verkehrlichen Wirkungen und Umwelteffekte zu validieren und zu berechnen (siehe Abbildung 1).

Kapitel 3 bis 5 bauen auf einer umfangreichen Literaturschau, leitfadengestützten Experteninterviews und den Ergebnissen eines Fachworkshops auf. Es wurden rund 100 themenbezogene Quellen systematisch nach den wichtigsten Kenngrößen ausgewertet, kritisch analysiert und zusammenfassend dargestellt. Hinzu kommen acht Experteninterviews, die leitfadengestützt durchgeführt, transkribiert und ausgewertet wurden. Der Fachworkshop fand am 12.09.2018 im BMVI in Berlin statt und es waren 80 Teilnehmer aus den Bereichen Kommune, Forschung, Mobilitätsanbieter und Interessenverbände vertreten. Die in dieser Studie verwendeten Ergebnisse des Workshops wurden dokumentiert und gesondert veröffentlicht und flossen in die weiterführende Arbeit mit ein.

Weitere methodische Details werden in den jeweiligen Kapiteln erläutert.

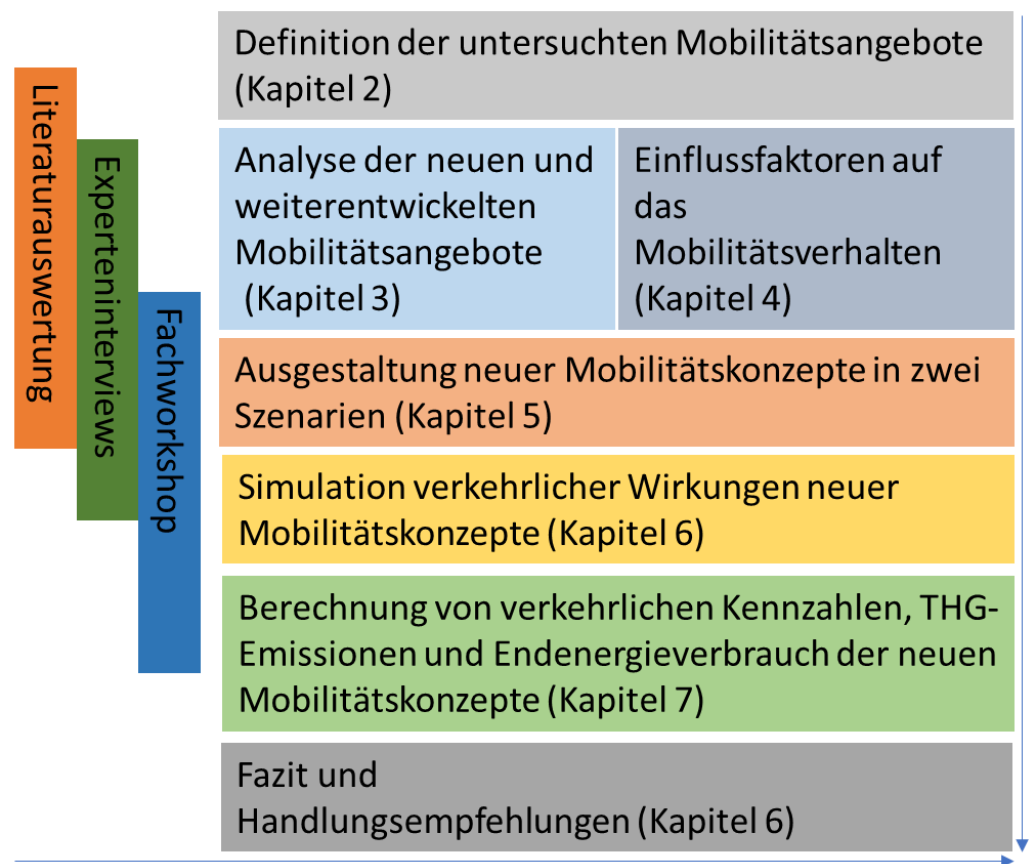


Abbildung 1: Aufbau des Berichts (eigene Darstellung)

2 Definition der Mobilitätsangebote

Im Folgenden werden die Mobilitätsangebote kurz definiert. Eine längere Erläuterung der in dieser Studie untersuchten Mobilitätsangebote findet im folgenden Kapitel 3 statt. Die Differenzierung erfolgt gemäß des MKS Referenzszenarios. Nur die untersuchten neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangebote werden zusätzlich ausdifferenziert.

Bezüglich der Verkehrsmodi ist zu berücksichtigen, dass die heute noch übliche Dreiteilung in MIV, ÖV und nicht-motorisierten Verkehr in Zukunft an Trennschärfe verlieren könnte. Da sich die Entwicklungen teilweise annähern, sind die Übergänge zwischen den Definitionen der Angebote teilweise fließend: Beispielsweise werden über Mobilitätsplattformen fremde Personen in Fahrzeugen des traditionellen MIV befördert, und Fahrtwünsche werden ähnlich wie im ÖPNV gebündelt. In Abhängigkeit von der Gesetzeslage könnte das Entgelt zukünftig auch oberhalb der Selbstkostengrenze liegen, was nach dem heutigen Stand des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) ein zentrales Unterscheidungsmerkmal zum ÖV ist. Der ÖV wiederum erhält durch digitale Medien und Dienste die Möglichkeit, auf starre Linienführungen, Fahrpläne und Haltestellen zu verzichten. Abgesehen vom Taxi war dies bisher eine wesentliche Eigenschaft, die ihn vom MIV unterschied. Auch der nicht-motorisierte Verkehr verändert seine Eigenschaften, zum Beispiel haben Fahrräder teilweise schon heute Elektromotoren zur Tretunterstützung (Pedelec). Da derzeit noch nicht absehbar ist, inwieweit sich die Grenzen zwischen den Modi zukünftig verschieben oder ganz auflösen werden, haben wir zur besseren Übersicht die herkömmliche Dreiteilung beibehalten.

Tabelle 1 stellt die übergeordneten Verkehrsmodi mit den zugehörigen Verkehrsmitteln beziehungsweise Angeboten und den hier zugrunde gelegten Definitionen dar.

Tabelle 1: Definition der Mobilitätsangebote im MIV (eigene Darstellung nach Angaben bei FGSV 2017; Koesling 2018; Mogge 2018)

Ver- kehrs- modus ²	Verkehrs- mittel / Mo- bilitäts- angebot ³	Definition
Motorisierter Individualverkehr (MIV)	Dienst-/Privat- wagen	Diese Kategorie umfasst alle individuell genutzten Fahrzeuge, die gemäß KBA zum Personenverkehr ausgelegt und gebaut sind, mindestens vier Räder haben und höchstens acht Sitzplätzen außer dem Fahrersitz beinhalten. Diese Definition gilt unabhängig davon, ob die Fahrzeuge privat oder dienstlich eingesetzt werden. Beispiel: privater Pkw
	Taxi/Mietwagen mit Fahrer	Die individuelle Fahrgastbeförderung erfolgt nach heute geltendem PBefG. Das Angebot wird in der Regel <i>nicht</i> von mehreren Kunden gleichzeitig genutzt. Gewöhnlich ist das Taxi dem ÖV zugeordnet, hier wird es aber modellierungsbedingt unter den MIV gefasst (gemäß MKS Referenzszenario). Beispiel: konzessionierter Taxianbieter
	(gepooltes) Rideselling	Die Fahrten werden über (Online-)Plattformen oder Apps vermittelt. Die Beförderung erfolgt meist in Pkw oder Taxis und es werden einzelne Sitzplätze vermittelt. Die Fahrt verläuft gemäß individueller Fahrgastwünsche und findet ohne Nachfrage <i>nicht</i> statt. Das Entgelt übersteigt die Selbstkosten (Gewinnerzielungsabsicht von Fahrer und Plattform-Betreiber). Werden mehrere Fahrgäste in einem Fahrzeug gemeinsam befördert beziehungsweise gebündelt, wird diese Variante als gepooltes Rideselling bezeichnet. Rideselling – ohne Zusatz – wird im Folgenden als ungepoolt verstanden. Beispiel: lizenzierter Rideselling- bzw. Mietwagenanbieter oder konzessionierter Taxianbieter (ggf. vermittelt durch Dritte)
	Ridesharing	Das Angebot dient der Vermittlung zwischen Fahrtwünschen und Fahrten, die ohnehin stattfinden. Die Mitfahrt erfolgt in Privatfahrzeugen (meist Pkw). Das Entgelt übersteigt den Selbstkostenpreis der Fahrt in der Regel nicht. Der private „Fahrer“ bestimmt Fahrtverlauf und Ziel. Ridesharing kann spontan oder regelmäßig erfolgen. Beispiel: Mitfahrzentrale

² Als Modus bezeichnen wir eine Gruppe von Personenverkehrsmitteln mit ähnlichen Eigenschaften wie Antriebs- und Einsatzart (FGSV 2017).

³ Als Verkehrsmittel bezeichnen wir hier Fahrzeuge zur Personenbeförderung. Diese kann privat oder gewerblich erfolgen. Die Fahrzeuge sind Teil eines Mobilitätsangebotes, wenn sie eine am Markt realisierte Leistung erbringen, die mit der Bereitstellung und/oder dem Einsatz zur Überwindung räumlicher Distanzen verbunden ist, um Ortsveränderungen von Personen vorzunehmen (FGSV 2017).

	Carsharing	Das Angebot richtet sich an Selbstfahrer, die den Einsatz und das Fahrtziel weitestgehend selbst bestimmen. Die Pkw werden an Stationen oder in Operationsgebieten ausgeliehen: Ersteres als „Round-Trip“ (identischer Start- und Endpunkt), letzteres als „One-Way-Trip“ beziehungsweise „Free-floating“ (Rückgabe an beliebigem Parkplatz im Operationsgebiet). Es treten aber auch Mischformen auf. Zudem kann Carsharing zwischen Privatleuten (Peer-to-Peer) erfolgen. Vom Mietwagen ohne Fahrer unterscheidet sich Carsharing u. a. durch im Schnitt kürzere Mietzeiten und unbesetzte Verleihorte (ohne Entleihpersonal). Beispiel: Verleihangebot von Pkw im Rahmen einer Halterhaftung
	Scootersharing	Das Angebot entspricht dem Carsharing, aber mit Motorrollern. In Deutschland werden fast nur Elektroroller angeboten (meist im Free-floating). Mikro- und Kick-Scooter sind <i>nicht</i> gemeint. Beispiel: Verleihangebot von Motorrollern im Rahmen einer Halterhaftung

Tabelle 2: Definition der Mobilitätsangebote im ÖV und NMIV (eigene Darstellung nach Angaben bei FGSV 2017)

Verkehrsmodus	Verkehrsmittel / Mobilitätsangebot	Definition
Öffentlicher Verkehr (ÖV)	ÖSPV	Der öffentliche Straßenpersonenverkehr umfasst Busse und Schienenfahrzeuge, die nach dem PBefG beziehungsweise <i>nicht</i> auf Eisenbahnnetzen eingesetzt werden, die nach dem Allgemeinen Eisenbahngesetz (AEG) beziehungsweise der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) betrieben werden. Der Betrieb erfolgt in der Regel unabhängig von individuellen Fahrtwünschen. Beispiele: Omnibus, Stadt-, Straßen- und U-Bahn
	SPV	Der Betrieb von Systemen des Schienenpersonenverkehrs erfolgt nach dem AEG beziehungsweise der EBO. Die Kategorie entspricht etwa den historischen „Vollbahnen“. Der Betrieb erfolgt in der Regel unabhängig von individuellen Fahrtwünschen. Beispiele: Fern-, Regional- und S-Bahn
	Bedarfsverkehr (mit Fahrplan)	Bedarfsverkehr findet im Unterschied zu ÖSPV/SPV nur auf Wunsch von Fahrgästen statt. Ebenso wie die zuvor genannten ÖV-Angebote folgen sie im Bedarfsfall aber einem vorgegebenen Fahrplan. Liegt keine

		weitere Anmeldung von Fahrgästen vor, wird auf dem kürzesten bzw. schnellsten Weg befördert. Beispiel: Anruflinienbus
	Bedarfsverkehr (ohne Fahrplan)	Digitale Anwendungen wie Apps und Routing ermöglichen Bedarfsverkehr als Mobility-On-Demand ⁴ . Im Unterschied zum Rideselling erfolgt die Beförderung durch ÖV-Unternehmen und meist mit größeren Fahrzeugen (ab ca. sechs Sitzplätzen). Beispiel: Anrufsammeltaxi (mit Kleinbussen)
Nicht- und kleinstmotorisierter Individualverkehr (NMIV)	Fußverkehr	Fußverkehr zählt genau genommen nicht zu den Verkehrsmitteln, sondern zu den übergeordneten Verkehrsmodi (FGSV 2017). Auf der „ersten und letzten Meile“ und im Nahbereich ist er Bestandteil intermodaler Verkehrswegeketten und Basis nachhaltiger Mobilität. Beispiel: Fußgänger
	Radverkehr (privat)	Radverkehr meint hier Verkehr mit privaten Fahrrädern. Der Antrieb erfolgt herkömmlicherweise allein durch Muskelkraft, kann aber von elektrischen Kleinstmotoren unterstützt werden (Pedelects). Beispiel: Freizeitradler (mit eigenem Fahrrad)
	Bikesharing	Bikesharing meint hier Verkehr mit allgemein zugänglichen Fahrrädern, die von öffentlichen oder privaten Unternehmen angeboten werden. Das Angebot kann feste Entleihstationen haben oder die Räder im Free-floating bereitstellen. Zumeist müssen sie nicht an den Entleihpunkt zurückgebracht werden. Im Unterschied zum konventionellen Radverleih erfolgt die Ausleihe in der Regel ohne Personal, sondern u.a. mit Hilfe von App-basierten oder Kartensystemen. Es werden auch Pedelects angeboten. Beispiel: Städtisches Fahrradverleihsystem

Abbildung 2 zeigt die Verkehrsmodi und Mobilitätsangebote unter dem Gesichtspunkt des Entwicklungsstandes (konventionell oder weiterentwickelt) als Baumdiagramm. Die dunklen Farben zeigen die Gliederung der konventionellen Angebote. Die helleren Felder mit kursiver Beschriftung sind Bereiche, in denen neue Angebote ergänzend hinzukamen.

⁴ Mobility-on-Demand (etwa „bedarforientierte“ oder „nachfragegesteuerten Mobilitätsangebote“) bieten Fahrgästen einen Service, der auf ein Liniennetz und feste Fahrpläne verzichtet und stattdessen unter Berücksichtigung der individuellen Fahrtwünsche der Nutzer online gebucht werden kann (Bonus et al. 2018, S. 2).

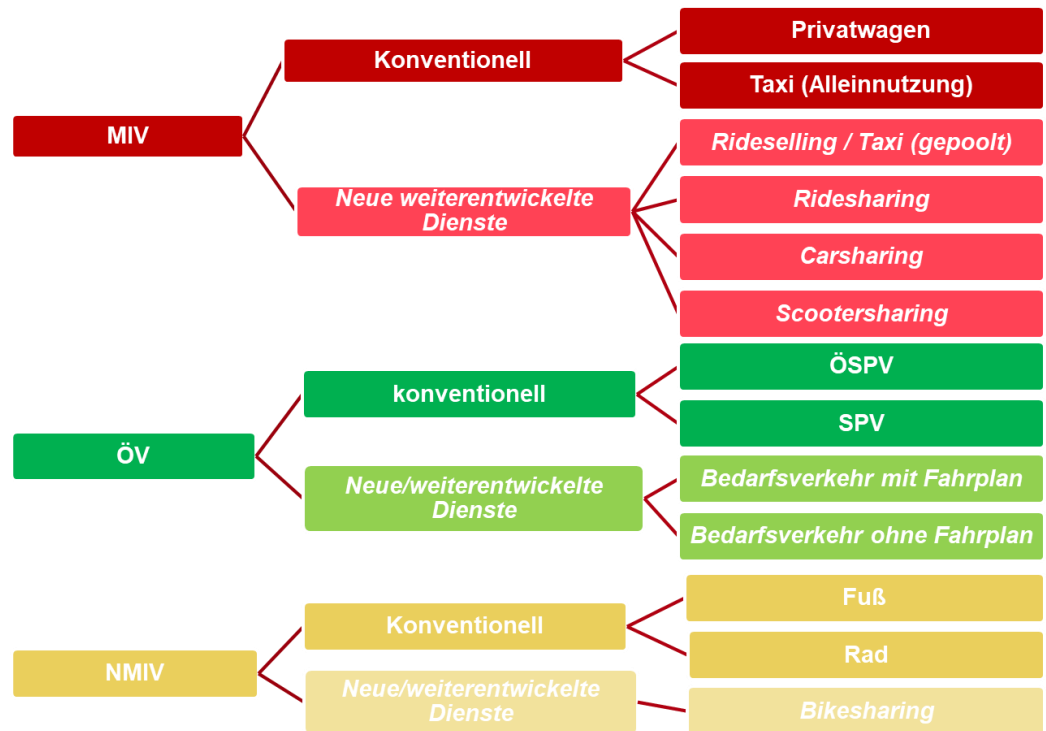


Abbildung 2: Gliederung neuer Mobilitätsangebote nach Verkehrsmodi und Entwicklungsstand (eigene Darstellung)

Wie bereits angemerkt, lassen sich die neuen Angebote zwar idealtypisch trennen, weisen in der Praxis aber Schnittmengen auf. Dies liegt zum einen daran, dass es im Zuge der Angebotsentwicklung zu Wortneuschöpfungen kam, die unterschiedliche Eigenschaften hervorheben, aber Ähnliches meinen. Zum anderen sind aber die Angebote in einer so frühen Entwicklung, dass derzeit noch schwer absehbar ist, welche Merkmale letztlich marktrelevant werden. Besonders ausgeprägt sind diese Schnittmengen zwischen den Angeboten Taxi (Alleinnutzung), Rideselling / Taxi gepoolt und Bedarfsverkehr ohne Fahrplan. Abbildung 3 visualisiert dies anhand verschiedener Ausprägungen, die Eigenschaften jeweils ähnlicher, aber nicht identischer Angebote beinhalten: Das Taxi-Sharing als organisiertes Teilen einer Taxifahrt durch fremde Personen (Mogge 2018) hat zum Beispiel eine gemeinsame Schnittmenge mit dem gepoolten Rideselling, da Fahrten gebündelt werden (Koesling 2018). Umgekehrt hat das Rideselling Gemeinsamkeiten mit dem Taxi (Alleinnutzung), wenn es ungepoolt erfolgt. In ähnlicher Weise bildet die Nähe des Anruf-Sammel-Taxi zum Bedarfsverkehr ohne Fahrplan eine Schnittmenge zwischen dem eher individualistischen Taxi- und dem eher kollektivistischen Bedarfsverkehr. Pooling als Sammelfahrt im Rideselling und Bedarfsverkehr mit virtuellen Haltestellen bilden eine dritte Schnittmenge, da sie das Rideselling bündeln und den Bedarfsverkehr flexibilisieren. Das Merkmal der Tür-zu-Tür-Anbindung kann schließlich eine Ausprägung aller drei Angebote zugleich sein. On-Demand-Shuttle vereinen aufgrund der Fahrzeuggröße und Bündelfunktion wiederum Bedarfsverkehr und Rideselling.

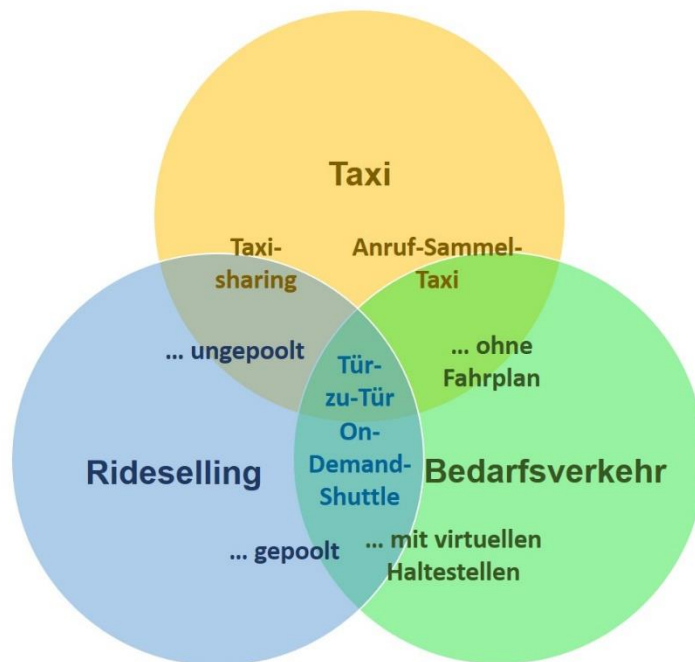


Abbildung 3: Exemplarische Schnittmengen zwischen den Angeboten Taxi, Rideselling und Bedarfsverkehr (eigene Darstellung)

In der folgenden Charakterisierung der neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangebote stehen die zentralen Merkmale im Fokus, die im Allgemeinen außerhalb der Schnittmengen liegen. Soweit die Gemeinsamkeiten mit ähnlichen Angeboten für die weitere Entwicklung relevant sind, wird gesondert darauf hingewiesen.

3 Charakterisierung der neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangebote

In diesem Kapitel soll das Verständnis für die untersuchten Mobilitätsangebote gestärkt werden. Die hier erlangten Erkenntnisse bilden zudem die Grundlage für die Entwicklung der Mobilitätskonzepte in Kapitel 5. Dazu werden zum einen wesentliche Charakteristika der Mobilitätsdienste beschrieben und zum anderen die Nachfrage nach diesen Angeboten analysiert. Es wird sowohl der aktuelle Zustand beschrieben als auch mögliche zukünftige Entwicklungen aufgezeigt. Grundlage war dabei eine umfangreiche und systematische Auswertung von rund 100 Quellen sowie Experteninterviews. Der Bericht folgt der in Kapitel 2 aufgestellten Gliederung der Mobilitätsangebote. Es werden nur die untersuchten, neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangebote dargestellt, nicht aber die konventionellen Mobilitätsangebote. Zusammenfassungen der wichtigsten Erkenntnisse befinden sich in den jeweiligen Steckbriefen in Anhang. Die Ergebnisse und Erkenntnisse aus diesem Kapitel sind in die Szenariengestaltung und Ausgestaltung der Mobilitätskonzepte in Kapitel 5 eingeflossen und bilden u.a. auch für die in Kapitel 7.2 und Kapitel 7.3 formulierten Kenngrößen eine Grundlage.

3.1 Neue Formen des geteilten motorisierten Verkehrs

In diesem Kapitel werden die verschiedenen neuen Mobilitätskonzepte des motorisierten Individualverkehrs, also Rideselling und Ridesharing, Cars- und Scootersharing, vorgestellt.

3.1.1 Rideselling und Ridesharing

Das folgende Kapitel beschreibt die Mobilitätskonzepte des Rideselling und Ridesharing. Dabei wird Rideselling definiert als eine durch eine (Online-)Plattform oder App vermittelte kommerzielle Fahrt eines Fahrers mit privatwirtschaftlich betriebenen Fahrzeug. Die Fahrt ist dabei nachfrageinduziert, so dass der Fahrgast das Ziel bestimmt und die Fahrt ohne diesen nicht stattfinden würde (Heinrichs et al. 2017; Randelhoff 2014). Wird die Fahrt gepoolt (mit anderen Fahrgästen geteilt), so spricht man von gepooltem Rideselling. Demgegenüber steht das Ridesharing. Darunter wird das Hinzufügen von Mitfahrern zur privaten Fahrt, die ein Fahrer mit seinem privaten Fahrzeug ohnehin unternimmt, verstanden, wodurch eine Fahrgemeinschaft mit einem spezifischen gemeinsamen Weg entsteht (Randelhoff 2014).

Angebot Status quo

Rideselling ist, wie oben beschrieben, kommerziell und der Fahrgast bestimmt das Ziel, so dass die Fahrt ohne diesen nicht stattfinden würde. Das Entgelt wird entweder bilateral zwischen dem Fahrer und dem Fahrgast oder unilateral durch den Anbieter

der Fahrt oder Betreiber der Plattform bestimmt (Foljanty und Gossen 2016). Das strategische Ziel der Anbieter ist ein Fahrpreis, der die spezifischen Betriebskosten der Fahrt übersteigt, so dass eine Gewinnabsicht seitens des Fahrers oder Plattformbetreibers vorliegt (Brühn und Götz 2014; Randelhoff 2014). Durch diese geschäftsmäßige Personenbeförderung findet für das Rideselling in Deutschland das PBefG Anwendung, welches die entsprechenden Genehmigungspflichten regelt (Brühn und Götz 2014).

Akteure und Geschäftsmodelle im Rideselling

Die Geschäftsmodelle des Ridesellings lassen sich in zwei Bereiche aufteilen. Auf der einen Seite stehen Angebote, bei denen Fahrer selbstständig auf eigene Rechnung mit eigenen Fahrzeugen fahren wie Uber und Lyft in den USA. Demgegenüber stehen Angebote, bei denen die Fahrer angestellt sind und umsatzunabhängig einen festen Stundenlohn erhalten. In Deutschland sind derzeit ausschließlich Rideselling-Dienste mit fest angestellten Fahrern zu finden. Taxiunternehmen, welche formell dem Rideselling-Konzept zuzurechnen sind, spielen eine Sonderrolle, da hier selbstständige und angestellte Fahrer vorzufinden sind. Aufgrund der noch wenig konsequenten Digitalisierung und der rechtlichen Sonderstellung von Taxidiensten werden diese jedoch nicht unter dem Begriff Rideselling und neue Mobilitätsdienste behandelt.

Aktuelle Rideselling-Angebote in Deutschland werden häufig als Pooling-Dienste angeboten. Dies bedeutet, dass eine Bündelung von individuellen Fahrtwünschen vorgenommen wird, so dass mehrere Personen im selben Fahrzeug von verschiedenen Ausgangspunkten oder zu verschiedenen Zielen transportiert werden (Bonus et al. 2018). Die Organisation des Pooling kann entweder über eine (Online-) Plattform oder aber auch über andere Wege der Kommunikation stattfinden. Dieses Medium hat die Aufgabe der Vermittlung und Disposition der Fahrten. In Deutschland werden gebündelte Dienste mit angestellten Fahrern und Firmenfahrzeugen von CleverShuttle (nur Elektro- und Brennstoffzellen-Fahrzeuge), MOIA (VW-Konzern), BerlKönig (BVG, ViaVan), myBus (DVG), ioki (DB, VHH), Allygator (door2door, ADAC) und Moovel (Daimler AG) angeboten. Darüber hinaus bietet Hansa-Taxi einen ähnlichen Dienst mit lokalen Taxiunternehmen an. Durch das Pooling entstehen für den einzelnen Nutzer gegebenenfalls Umwege auf seinem Weg zum Ziel, da andere Fahrgäste abgeholt oder zu ihrem Ziel gefahren werden müssen. Bei CleverShuttle sind Verlängerungen der Fahrtzeit um bis 50 % erlaubt, um die optimale Strecke für alle Fahrgäste zu berechnen. Daher kann eine solche Fahrt für den Nutzer länger dauern als eine Fahrt im klassischen Taxi, so dass das Angebot für Personen mit einer hohen Präferenz für kurze Fahrzeiten etwas unattraktiver ist (Scherff 2017). Verbesserte Routing-Algorithmen oder auch auf diese Zielgruppe angepasste Geschäftsmodelle (zum Beispiel garantierte Ankunftszeiten) könnten dies in der Zukunft positiv beeinflussen.

Rideselling-Angebote können als unabhängiger Service oder als integraler Bestandteil des ÖPNV bereitgestellt werden. Dabei können auch ÖPNV-nahe Angebote durch private Betreiber durchgeführt werden. Für unabhängige Dienste, die nicht vom ÖPNV

angeboten werden, sind kleinere Fahrzeuge und Limousinen typisch. ÖPNV-integrierte Angebote streben in der Regel eine Bündelung der Nachfrage (Pooling) an, womit hierfür üblicherweise kleinere Busse typisch sind. Gepoolte Rideselling-Angebote werden häufig als ergänzender Bedarfsverkehr zum ÖPNV angeboten. Derartige Mobilitätsdienste der ÖPNV-Unternehmen (zum Beispiel Hansataxi in Hamburg und BerlKönig in Berlin) werden dann unter der Schirmherrschaft der städtischen Verkehrsbetriebe mit angestellten Fahrern und firmeneigenen Fahrzeugen als Ergänzung zum ÖPNV betrieben. Wie auch bei den privaten Rideselling-Anbietern haben die gebündelten Rideselling-Angebote der Verkehrsbetriebe meist spezifische Tarifmodelle, die vom allgemeinen ÖPNV-Tarif der Städte abweichen. Die ÖPNV-nahen Angebote verwenden üblicherweise Kleinbusse, um die Kapazität des ÖPNV-Anbieters zu erhöhen und auch um deren Funktion als öffentliches Transportsystem zu unterstreichen. Aufgrund der Ähnlichkeit flexibler Bedienformen im ÖPNV und ÖPNV-nahen Rideselling-Angeboten verschwimmen die Grenzen zwischen den beiden Angebotsformen.

Während Pooling, ÖPNV-Integration, Status der Fahrer oder die Fahrzeugflotten Gestaltungsgrößen von Rideselling-Angeboten darstellen, ist die Eigenschaft der On-Demand-Bedienung für diese kennzeichnend und grenzt sie von vielen flexiblen Bedienformen im ÖPNV ab. On-Demand-Systeme sind eine Eigenschaft eines Mobilitätskonzepts, welches durch die Unabhängigkeit von festen Liniennetzen und a priori zu Grunde liegenden Fahrplänen charakterisiert ist (Bonus et al. 2018). Dies wird häufig auch als Mobility on Demand bezeichnet. Das bedeutet, dass die Services Tür-zu-Tür-Verbindungen anbieten oder aber so genannte virtuelle Haltestellen nutzen. Letztere sind vom Anbieter definierte Orte, an denen ein Nutzer zu- und aussteigen kann. Diese Orte werden in der Anbieter-App dargestellt und sind nicht physisch im Straßenraum sichtbar.

Im Rahmen der Experimentierklausel des PBefG existieren private Rideselling-Anbieter, die in der Regel als Pilotversuche von Kommunen unterstützt (oder geduldet) werden. Aufgrund der nicht vorhandenen Taxilizenz müssen diese Dienste allerdings nach einer vollendeten Fahrt, insofern sie keine direkte Anschlussfahrt erhalten, an den Firmensitz zurückkehren (Rückkehrpflicht). Dies bedeutet Zusatzwege, die insbesondere für Batteriefahrzeuge relevant sind und die produktive Fahrleistung vermindern (Interview Adlassnigg 2018).

Wie oben beschrieben sind die ÖPNV-Betreiber einiger größerer Städte auf die Möglichkeit der kostengünstigen Ergänzung des Nahverkehrsangebots aufmerksam geworden. Dies könnte, selbst innerhalb der relativ engen Reglementierungen des PBefG, in Kooperation mit den Automobilherstellern zu einer hohen Marktdynamik führen. Die Kommunen haben große Freiheiten bei der Auslegung des PBefG und somit einen großen Handlungsspielraum bei der Ausweitung oder Beschränkung neuer Mobilitätsdienste.

Flottengrößen und Strukturen im Rideselling

Die Flotten der Rideselling-Dienste in Deutschland belaufen sich zum Januar 2019 auf ca. 1.250 Fahrzeuge, wobei ca. 800 auf das Pooling-Angebot von Hansa-Taxi entfallen. Eine Übersicht zu in Deutschland operierenden Rideselling-Angeboten sowie deren Charakteristika findet sich in Tabelle 3. Hinsichtlich der Entwicklung der Flotten ist ein starkes Wachstum der gebündelten Rideselling-Angebote festzustellen. Sowohl MOIA (2018: 35 Fahrzeuge) als auch BerlKönig (2018: 50 Fahrzeuge) haben ihre Flotten verdoppelt beziehungsweise nahezu verdoppelt.

Tabelle 3: Übersicht der gepoolten Rideselling-Anbieter in Deutschland (Stand: Januar 2019)

Anbieter	Stadt	Flotte	Kooperations-partner
MOIA	Hamburg, Hannover	Hannover: 75 Kleinbusse (Benzin) Hamburg: 100 Kleinbusse (elektrisch)	Volkswagen
Clever Shuttle	Berlin, Leipzig, München, Hamburg, Stuttgart, Kiel	93 Elektrofahrzeuge; 45 Wasserstofffahrzeuge	Deutsche Bahn, Daimler
BerlKönig	Berlin	90 Diesel-/Elektrofahrzeuge	ViaVan (Daimler) im Auftrag der BVG
myBus	Duisburg	5 Dieselfahrzeuge	DVG
ioki Hamburg	Hamburg	20 Elektrofahrzeuge	Deutsche Bahn, Verkehrsbetrieben Hamburg-Holstein
Allygator Shuttle	Berlin	10 Kleinbusse teils elektrisch, sonst konventionelle Antriebe	door2door, ADAC
MyShuttle	Ettlingen	3 Elektrofahrzeuge	Moovel, Karlsruher Verkehrsbund
kvgOF-Hopper	Raum Offenbach	3 Kleintransporter, 3 Plug-In-Hybrid	door2door, Kreisverkehrsgesellschaft Offenbach

Ohne Berücksichtigung der Hansa-Taxi-Flotte zeichnen sich die Rideselling-Flotten in Deutschland mehrheitlich durch elektrifizierte Fahrzeuge aus. CleverShuttle setzt neben Elektro- auf Wasserstoff-Fahrzeuge und unterhält mit 45 Fahrzeugen dieser Art die größte zusammenhängende Wasserstoff-Flotte der Welt. Auch ansonsten setzt das Unternehmen nur auf Batterie-Elektrofahrzeuge.

Preis- und Kostenstrukturen im Rideselling

Bei der Preisfestsetzung gehen die Rideselling-Dienste momentan strategisch so vor, dass sie durch die Entgelte lediglich die Betriebskosten decken. Dies gilt für Dienste wie myBus in Duisburg (Duisburger Verkehrsgesellschaft) ebenso wie für den Dienst MOIA in Hannover. MyBus verlangt daher mit 3,20 € für eine Fahrt 18,5 %, beziehungsweise 0,50 € mehr als für eine reguläre Einzelfahrt mit dem ÖPNV, wobei Abokunden und Kinder für die Fahrt 2,50 € bezahlen (Duisburger Verkehrsgesellschaft AG 2018a).

Eine Studie der ETH Zürich nimmt in einer Modellrechnung eine Kostenanalyse der Rideselling-Angebote vor (Bösch et al. 2017). Die Kosten für den Nutzer, einen gepoolten Rideselling-Dienst zu nutzen, liegen demzufolge zwischen 0,99 € (urbaner Weg unter 10km) und 1,41 € (nicht-urbaner Weg unter 50 km) pro km⁵. Im Falle von Rideselling (nicht-gepoolt) betragen die Kosten zwischen 1,68 € (urbaner Weg unter 10 km) und 2,39 € (nicht-urbaner Weg unter 50 km) pro km⁶. In den USA kostet eine Rideselling-Fahrt den Nutzer 1,30 €⁷ je Kilometer (Burgstaller et al. 2017) und liegt damit noch deutlich unter den Annahmen der ETH Zürich. Im Vergleich dazu kostet eine Fahrt im privaten Pkw 0,42 € pro km, unabhängig vom Raumtyp⁸. Bei dem gepoolten unabhängigen Rideselling-Dienst CleverShuttle ergeben sich eigenen Angaben zufolge Kosten, die im Vergleich zum traditionellen Taxigewerbe um bis zu 50 % günstiger sind (Ginnuth 2018). Allerdings geht man derzeit davon aus, dass die Betriebskosten durch die von Nutzern bezahlten Preise bisher bestenfalls teilweise gedeckt werden (Lehnert et al. 2018). Werden aber höhere Besetzungsgrade erreicht, so wäre aufgrund von Skaleneffekten durch mehr Passagiere pro Fahrt und Fahrzeug eine Fixkostendeckung wahrscheinlicher.

Verkehrliche Wirkungen des Rideselling

Die Wirkungen von Rideselling auf das Verkehrsaufkommen in Städten ist für Deutschland aufgrund der relativ engen regulatorischen Grenzen bisher noch offen. Beispiele in New York City zeigen, dass nicht gepooltes Rideselling dort unter Berücksichtigung des Rückgangs der regulären Taxidienste sowie im persönlichen Pkw-Verkehr zu einem Anstieg der zurückgelegten Wegstrecken um ca. 966 Mio. km im Zeitraum von 2013 bis 2016 führte (Schaller 2017b). Allein im Jahr 2016 legten die Rideselling-Fahrzeuge in New York City insgesamt ca. 1,92 Mrd. km zurück. Aufgrund dieses Wachstums, das zunehmend auch durch niedrige Preise verstärkt wird, erhöht sich laut Aussage des Autors die Notwendigkeit, in diesen Gebieten Maßnahmen wie Straßenbenutzungsgebühren zu diskutieren (Schaller 2017). Dabei ersetzen einige Fahrten via Rideselling-Dienst Fahrten, die sonst mit dem privaten Pkw zurückgelegt worden wären. Diese Verlagerung wird auf ca. 90 Mio. km geschätzt. Eine weitere Studie in den USA gelangt zu dem Ergebnis, dass 12 % der Fahrten ohne ein solches

⁵ Umrechnung aus CHF (1,13 beziehungsweise 1,61 CHF) in EUR zu Kurs vom 31.01.2019 (1 CHF entspricht 0,88 EUR).

⁶ Umrechnung aus CHF (1,92 beziehungsweise 2,73 CHF) in EUR zu Kurs vom 31.01.2019 (1 CHF entspricht 0,88 EUR).

⁷ Umrechnung aus USD (1,48 \$) in EUR zu Kurs vom 03.01.2019 (1 \$ entspricht 0,88 EUR).

⁸ Umrechnung aus CHF (0,48 CHF) in EUR zu Kurs vom 31.01.2019 (1 CHF entspricht 0,88 EUR).

Angebot nicht stattgefunden hätten (Baltic et al. 2019). Durch die entstehenden Leerfahrten zwischen den Passagierfahrten wird zudem erwartet, dass die Gesamtfahrleistung ansteigt (Schaller 2017). Auch im Fall von gepoolten Rideselling-Angeboten ist eine Reduktion der Verkehrsleistung nicht gewiss. Zusätzlich zu den beobachteten Verlagerungen von Bahn, Bus, Fußgänger- und Fahrradverkehren ergeben sich insbesondere beim Pooling zusätzliche Fahrten, um die Passagiere abzuholen. Die Verlagerung aus den genannten Verkehrsmodi beläuft sich in der Studie von McKinsey zufolge auf insgesamt 40 % (19 % Bus, 11 % Fußgänger, 6 % Zug, 4 % Fahrrad) und zu 46 % aus privaten Pkw (25 %), Taxi (18 %) und Mietwagen (3 %) (Baltic et al. 2019). Dies bedeutet, dass 53 % der Wege in Rideselling-Diensten neu erzeugte Wege im Pkw sind (ÖPNV, NMIV und induzierter Verkehr). Auch wenn eine Übertragung dieser Ergebnisse aus den USA nach Deutschland aufgrund der unterschiedlich starken Regulierungen nicht in vollem Ausmaß erfolgen kann, so sind diese Verlagerungseffekte dennoch alarmierend. Sie verdeutlichen, dass eine ungeregelte Einführung des Rideselling, ob gepoolt oder nicht gepoolt, nicht automatisch zu positiven Verkehrs- und Emissionswirkungen führt. Es bedarf klarer Regulierungen, um die positiven Effekte des Rideselling zu nutzen und die negativen wie steigende Fahrzeugkilometer und unerwünschte Verlagerungen einzudämmen.

Neben dem Rideselling existiert das nicht kommerzielle **Ridesharing**, das als das Hinzufügen von Mitfahrern zur privaten Fahrt eines Fahrers mit privatem Fahrzeug definiert wird und wodurch eine Fahrgemeinschaft mit einem spezifischen gemeinsamen Weg entsteht (Randelhoff 2014). Dabei bestimmt der Fahrzeugbesitzer, ob und mit welchem Ziel die Fahrt unternommen wird, so dass die Fahrt auch ohne Mitfahrer stattfindet und somit nicht ausschließlich nachfrageseitig bestimmt ist (Heinrichs et al. 2017; Randelhoff 2014). Die Fahrtkosten werden beim Ridesharing unter den Insassen aufgeteilt, so dass ein Übersteigen der Betriebskosten in der Regel nicht vorkommt (Heinrichs et al. 2017; Randelhoff 2014). Vielmehr wird eine Reduzierung der Kosten für den Fahrer angestrebt (Randelhoff 2014). Aufgrund des nicht kommerziellen Charakters des Ridesharing, findet hierfür auch das PBefG keine Anwendung. Die Fahrt kann, muss aber nicht, durch eine Ridesharing-Plattform vermittelt werden (Heinrichs et al. 2017). Beispiele hierfür sind BlaBlaCar und die klassischen Mitfahrzentralen (zum Beispiel MiFaZ).

Tabelle 4 fasst die unterschiedlichen Ausprägungen der entscheidenden Eigenschaften des Rideselling und Ridesharing kurz zusammen und stellt die beiden Mobilitätskonzepte gegenüber.

Tabelle 4: Vergleich zwischen Rideselling und Ridesharing anhand charakteristischer Eigenschaften (eigene Darstellung)

Eigenschaft	Rideselling		Ridesharing
	Gepoolt	Nicht gepoolt	
Pooling	Ja	Nein	Ja
On-Demand	Ja		Nein
Entstehung der Fahrt	Nachfrageinduziert		Findet auch ohne Mitfahrer statt
Kommerziell	Ja		Nein
Fahrer	Gewerblich		Privat
Anwendung PBefG	Ja		Nein

Entwicklung Angebot

Die Entwicklung des **Rideselling** unterliegt einer hohen Marktdynamik, die stark durch Reglementierungen geprägt und beeinflusst ist, beziehungsweise werden kann. Beispiele hierfür ergeben sich aus Großstädten, die Rideselling explizit erlaubt haben (zum Beispiel Uber in San Francisco). Auch wenn Uber derzeit nur eingeschränkt und mit an die deutsche Rechtslage angepassten Geschäftsmodellen auf dem deutschen Markt agiert, so wird es auf dem Gebiet des Rideselling, auch aufgrund der Kombinationsmöglichkeiten mit Pooling und On-Demand-Systemen, viele neue Geschäftsmodelle geben. Auch die Anschlussmöglichkeiten an den ÖPNV bieten eine weitere Ebene für neue Angebote. Insbesondere in Großstädten wird sich das Angebot des gebündelten Ridesellings zunächst wiederfinden. Aufgrund der in stark urbanisierten Räumen vorliegenden hohen Nachfragedichte und den relativ kurzen Wegen im Vergleich zu ländlicheren Räumen erscheint eine Ansiedlung dieser Dienste hier zunächst am aussichtsreichsten. Perspektivisch ist es aber denkbar, dass Verkehrsbetriebe auf kommunaler Ebene ähnliche Angebote auch auf dem Land einsetzen, um dort die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Bezüglich der Zeiten wird sich der Mobilitätsdienst zunächst auf erlösstarke Tages- und Nachtzeiten fokussieren (Deutsch 2018). Das größte Wachstum verzeichnen hier die Abendstunden und die Wochenendtage (Schaller 2017).

Hinsichtlich der Entwicklung der Flotten ist ein klares Wachstum zu erkennen. MOIA strebt an, seine Flotte in den kommenden Jahren auf- und in Richtung Elektromobilität umzubauen (MOIA - Social Movement 2018):

- 2019: Insgesamt 250 Fahrzeuge (150 in Hannover, 100 in Hamburg)
- Bis 2022: 1.250 Fahrzeuge (250 in Hannover, 1.000 in Hamburg)

- Elektrifizierung der Flotte soll bis 2022 abgeschlossen sein (Hamburg von Beginn 2019 an rein elektrisch)

BerlKönig plant je nach Projektverlauf eine Erweiterung auf 300 Fahrzeuge, die ebenfalls vollelektrisch fahren sollen (BVG 2018). Wie sich das Wachstum entwickeln wird, hängt auch stark mit den zukünftigen Regulierungen, bspw. Modifikationen des PBefG, zusammen. Momentan sind große Wachstumsraten zu beobachten, die sich insbesondere auf den Aufbau der neuen Angebote zurückführen lassen. Die Anbieter versuchen über ein flächendeckendes Angebot und Skaleneffekte eine kritische Masse zu erreichen, um profitabel zu werden. Wo genau die Profitabilitätsschwelle für die Anbieter liegt, ist noch unbekannt.

Diese Ausweitung des Angebots hat Rückkopplungseffekte auf die Anzahl der jährlich verkauften Fahrzeuge. So soll diese bis 2030 zwar um 23 Mio. Privatfahrzeuge abnehmen. Demgegenüber steht ein Anstieg der für das geteilte Fahren verwendeten Fahrzeuge um 10 Mio. Stück (Kaas et al. 2016). Durch die dann breite Verfügbarkeit günstiger Mobilitätsdienste kann es jedoch zu einem Anstieg von Fahrten und Fahrleistung im motorisierten Straßenverkehr kommen. Das Risiko von Rebound-Effekten dieser Art sind bei der Ausgestaltung regulatorischer und fiskaler Rahmenbedingungen für das Rideselling, aber auch für die anderen Mobilitätskonzepte, zu berücksichtigen.

Mit der Bündelung (Pooling) von Fahrten begeben sich private Rideselling-Anbieter in das Feld der flexiblen Bedienformen im ÖPNV, so dass eine starke Annäherung dieser beiden Dienste und Anbieter in Zukunft zu erwarten ist. Ein mögliches Ergebnis ist eine Hybridform, die sich als gemeinsamer Service der anderenfalls getrennten Anbieter ergibt. Die Kooperationen privater Rideselling-Anbieter mit öffentlichen Verkehrsunternehmen wie Via Van mit der BVG oder byBus mit den Duisburger Verkehrsbetrieben zählen hierzu.

Aufgrund der kleineren Fahrzeuggrößen des Rideselling im Vergleich zum ÖPNV, ist ein Angebot des Hybrids auf dem Land ebenso gut vorstellbar. Auch hier wird die Entwicklung in großem Maße von Regulierungen, zum Beispiel in Richtung autonomen Fahrzeugen, abhängen. Erste Pilotprojekte in Verbindung mit autonomem Fahren im Bereich des gepoolten Ridesellings werden bereits umgesetzt.

Für die Bündelung von Rideselling-Fahrten liegt die Herausforderung auch darin, auszuloten, welche Laufwege Fahrgäste bereit sind auf sich zu nehmen, damit das Fahrzeug Umwege vermeiden kann. Mit diesen Informationen lassen sich auch die für die On-Demand-Systeme wichtigen Routing-Algorithmen verbessern, die eine möglichst effiziente Verbindung der individuellen Fahrtwünsche der Fahrgäste erzielen sollen.

Den On-Demand-Systemen wird großes Potenzial zugesprochen, da aufgrund der Auflösung fixer Fahrpläne und Stationen, wie auch dem - in der Regel - schnelleren Erreichen des Fahrtziels, dem Nutzer ein echter Mehrwert geboten wird. Allerdings ist eine Voraussage bezüglich der zukünftigen Entwicklung aufgrund der fehlenden Erfahrungswerte noch unklar. Auch bezüglich der Nutzerkosten im Vergleich zu konkur-

rierenden Mobilitätsangeboten bestehen noch erhebliche Unsicherheiten. In der Tendenz lässt sich sagen, dass sich gepooltes Rideselling wahrscheinlich zwischen konventionellen Taxis und dem ÖPNV einordnen wird. Ein verbesserter On-Demand-Service anstelle eines flexiblen Linienservice kann, insbesondere durch die Erweiterung der Abdeckung und des Zugangs zum System, neue Nutzergruppen und damit zusätzliche Kundenpotenziale erschließen (Lehnert et al. 2018).

Der Anteil am Verkehrsaufkommen des nicht gepoolten Ridesellings, wird für 2030 auf 4 % der Wege in Städten prognostiziert (Burgstaller et al. 2017). Allerdings lässt sich in Regionen, in denen diese Form des Angebots bereits seit einigen Jahren besteht (zum Beispiel in San Francisco und New York), beobachten, dass die öffentliche Meinung die weitere Entwicklung dämpft. Die dynamische Preisanpassung von Uber und Lyft in Spitzenstunden zur Optimierung von Angebot und Nachfrage verärgert viele Kunden (Schröder 2014). Ebenso negativ werden die auf diese Systeme zurückführbaren Anstiege des Stauaufkommens aufgenommen. 50 % des Stauanstiegs in San Francisco ist auf Uber und Lyft zurückzuführen (Castiglione et al. 2018). Um diese Entwicklungen einzudämmen, hat New York, wo sich ähnliche Entwicklungen zeigten, Mitte 2018 die Zulassungen für Rideselling-Fahrzeuge gestoppt (Fitzsimmons 2018). Dieser Zulassungsstopp dauert für 12 Monate an, um langfristige Regulierungen zu erarbeiten.

Insbesondere im Rideselling spielt die künftige Automatisierung der Fahrzeuge eine bedeutende Rolle. Bezüglich der Kostenentwicklung gelangen verschiedene Untersuchungen zu unterschiedlichen Ergebnissen, die von 0,09 € pro km bis zu 0,35 € pro km, und damit unter den Kosten nicht automatisierter Fahrzeuge, reichen (Fraunhofer ISI 2018). Die Betriebskosten sinken in erster Linie aufgrund des Wegfallens des Fahrers. Vollständig fahrerlose Fahrzeuge im Rideselling, sogenannte Taxi-Bots, bedingen jedoch die Automatisierungsstufe 5, welche voraussichtlich nicht vor Mitte der 2030er Jahre für den Einsatz im allgemeinen Straßenverkehr verfügbar sein wird.

Verkehrliche Wirkungen und Verlagerungen

Eine Szenariostudie für Deutschland schätzt Kosten und Modal-Splits für das vollautomatisierte gepoolte Rideselling im Jahr 2035 (Fraedrich et al. 2017). Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Im ländlichen Raum könnte das gepoolte Rideselling auch zu einer Stärkung des ÖPNV beitragen, da der klassische Taxidienst in diesem Raum nur eine geringe Verfügbarkeit aufweist (Deutsch 2018). Anhand der geschätzten Flottendichte ergibt sich in den Szenarien für Gesamtdeutschland eine Flottengröße von 300.000 Fahrzeugen, die einen Anteil am Verkehrsaufkommen von 6,5 % aufweisen (vgl. Tabelle 5). Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass die Flottengröße bis 2030 auf die Nachfragespitzen ausgesteuert wird, da die Nutzung auch über den restlichen Tag bis zu 74 % betragen kann (McCabe et al. 2018).

Tabelle 5: Szenario für automatisiertes gepooltes Rideselling in Deutschland 2035 nach Raumtypen (Quelle: Fraedrich et al., 2017)

Raumtyp	Preis pro km	Flottendichte	Modal Split
Urban	0,15 €	4 Fzg./1.000 Einwohner	10 %
Suburban	0,25 €	3,5 Fzg./1.000 Einwohner	4 %
Ländlich	0,35 €	2,5 Fzg./1.000 Einwohner	3 %

Während ohne Pooling (also im privaten Eigenbetrieb der automatisierten Fahrzeuge) eine Verlagerung aus dem ÖV von 8 % prognostiziert wird, sind es im Fall der 300.000 Fahrzeuge im Pooling-Betrieb 10-20 % (Fraedrich et al. 2017). Speziell im urbanen Raum hat das automatisierte Pooling-Angebot aber auch das Potenzial, zu Verlagerungen aus dem privaten Pkw zu führen (ca. 8 % gegenüber nicht gepoolten automatisierten Privatfahrzeugen). Insgesamt führt das Szenario zu einer Steigerung der Fahrleistung um 10 % gegenüber einem Szenario ohne automatisierte Fahrzeuge. Das Wachstum im Rideselling-Markt lässt sich zum Teil auf Verlagerungen aus allen traditionellen Verkehrsträgern, also Privat-Pkw, Taxi, ÖPN, Rad- und Fußverkehr, zum Teil jedoch auch auf neu generierte Nachfrage zurückführen. Beide Effekte werden im Rahmen einer detaillierten Szenarienbetrachtung in Kapitel 5 dieser Untersuchung beleuchtet.

Aus der Angebotssicht lässt sich das **Ridesharing** nur bedingt erfassen, da es sich um ein privates Mobilitätskonzept handelt, das lediglich auf (kommerzielle) Plattformen für die Vermittlung der Fahrten zurückgreift. So ist auch denkbar, dass Personen, die einmal über eine solche Plattform zusammengebracht wurden, im Anschluss die Gebühren der Plattform durch private Absprachen umgehen. Jedoch zeigen Plattformen wie BlaBlaCar deutlich auf, dass durch ein attraktives Angebot, das einfach zu nutzen ist, auch einige Nutzer zu gewinnen sind. Dies könnte in der Zukunft dafür sorgen, dass mehr solcher kreativer Geschäftsmodelle den Markt bestimmen.

Nachfrage Status quo

Aufgrund der Rahmenbedingungen des PBefG sind **Rideselling**-Dienste in Deutschland bisher meist in Modellprojekten oder in Start-Ups zu finden, so dass zum jetzigen Zeitpunkt kaum belastbare und groß angelegte Datensätze zugänglich sind. Daher sind Marktanteilsschätzungen mit dem derzeitigen Datenstand und den verfügbaren Informationen nur erschwert möglich. Nicht gepooltes Rideselling hat global betrachtet einen Marktanteil an den Wegen in Städten von ca. 0,5 % (Burgstaller et al. 2017). Das gepoolte Rideselling lässt sich mit über 250.000 Kunden beziffern, die von CleverShuttle im Jahr 2017 befördert wurden (Business On 2018). Interessant ist hier auch der Anteil geteilter Fahrten, der sich auf durchschnittlich 32 % beläuft. In Spit-

zenzeiten liegt dieser auch bei über 60 %. Somit ergibt sich für diesen Dienst ein Be-
setzungsgrad von 1,4 Passagieren (ohne Fahrer) je Fahrzeug (Ginnuth 2018). In einer
US-Studie wurde für das Rideselling eine durchschnittliche Wegestrecke von ca. 10,6
km pro Fahrt angegeben (Rayle et al. 2014). Dort gab die Mehrheit der Befragten an,
dass sie Rideselling, insbesondere aufgrund von Zeit- und Bequemlichkeitsgründen,
wählen. Die Gründe lassen sich vor allem auf den Charakter des On-Demand-Sys-
tems (Warte-, Reisezeit) und die Tatsache, dass es sich um digitale Lösungen handelt
(Bezahlung, Bestellung), zurückführen (s. Abbildung 4). Die Kosten weisen eine eher
geringere Priorität auf.

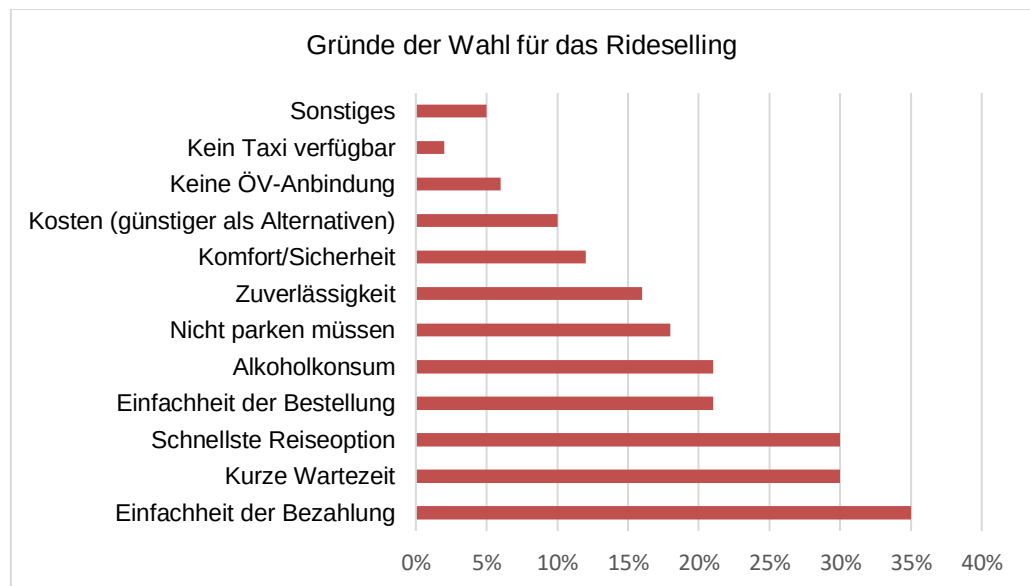


Abbildung 4: Gründe für die Wahl des Rideselling (Daten aus San Francisco, Teilnehmer ga-
ben die Top zwei Gründe an, Rayle et al. 2014)

Die Nutzergruppe zeichnet sich, wie auch die des Carsharing, durch weitgehend junge
und höher ausgebildete Nutzer aus (Clewlow und Mishra 2017; Rayle et al. 2014).
Zahlen aus den USA zeigen, dass 36 % der Personen im Alter zwischen 18 und 39
Jahren das Angebot nutzen. Des Weiteren haben 27 % der 30 bis 49-Jährigen, 13 %
der 50 bis 64-Jährigen und lediglich 4 % der über 65-Jährigen das Angebot des
Rideselling angenommen.

Betrachtet man **Ridesharing**, so weist der größte Anbieter BlaBlaCar derzeit ca.
5,5 Mio. registrierte Nutzer auf, die im Durchschnitt 301 km pro Fahrt zurücklegen
(BlaBlaCar 2018; Dräbing 2018; Scholl et al. 2015). Das prognostizierte Marktwach-
stum beträgt 35 % pro Jahr (Freese et al. 2014).

Ein Exkurs zum Rideselling-Angebot in New York City ermöglicht aufgrund des dort
weiter verbreiteten Angebots die Benennung einiger quantitativer Größen (Schaller
2017b). Rideselling-Dienste in New York City transportierten Ende 2016 ca. 15 Mio.
Fahrgäste pro Monat; das entspricht in etwa der Verkehrsleistung der traditionellen
"yellow cabs". Unter Berücksichtigung der zurückgehenden Verkehrsleistung der

Taxi-Services (ca. 79 Mio. Fahrgastverluste), haben die neuen Rideselling-Dienste im Zeitraum von 2013-2016 zu einem Nettoanstieg von 31 Mio. Wegen und 52 Mio. Fahrgästen geführt. Speziell in den Jahren 2015 und 2016 hat das Wachstum der Rideselling-Dienste das des ÖV überboten. Damit kam es zu einer Umkehr des ÖV-orientierten Wachstums der Verkehrsleistung, das von 1990 bis 2014 vorherrschte. Dieses Wachstum an Wegen entsteht insbesondere durch Verlagerungen von Bus, Metro, privaten Pkw, Carsharing und auch durch die Generierung von Wegen, die anderweitig unterlassen worden wären. Diese Verlagerungen erhöhen damit in Summe auch die Pkw-Kilometer (Clewlow und Mishra 2017).

Für Deutschland liegen bisher nur erste Erfahrungsberichte vor. So wurde die BerlKönig-App in den ersten 100 Tagen über 90.000 Mal heruntergeladen und der Dienst hat 100.000 Fahrten durchgeführt (BVG 2018). MyBus in Duisburg verzeichnet seit dem Start im Oktober 2017 über 18.000 Downloads ihrer App (Duisburger Verkehrsgesellschaft AG 2018b). Im Schnitt werden die Fahrzeuge nach der Gebietserweiterung im Sommer 2018 an einem Wochenende ca. 100 Mal gebucht (zuvor waren es ca. 50-100).

Die Altersverteilung weist auf eine eher jüngere Zielgruppe hin, da 27 % der Nutzer zwischen 18 und 25 und weitere 30 % zwischen 25 und 35 Jahre alt sind. Nutzer im Alter von 35 bis 45 machen 16 % und Nutzer zwischen 45 und 55 Jahren 15 % der Kunden aus. 5 % der Nutzer sind über 65. Die drei meist genannten Wegzwecke für das nicht gepoolte Rideselling in einer Studie aus den USA sind Freizeit (54 %), gefolgt von Arbeit (21 %) und Einkauf/Erledigungen (16 %) (Feigon und Murphy 2016). Klassische Nutzungssituationen der Rideselling-Dienste, ob gepoolt oder nicht gepoolt, finden sich zudem vor allem abends und nachts, wenn die ÖV-Verbindungen ihre Randzeiten erreichen (Lehnert et al. 2018). Weitere Bestimmungsfaktoren hierfür sind Freizeitaktivitäten wie auch Alkoholkonsum, Gepäcktransport oder auch schlechtes Wetter.

Entwicklung der Nachfrage

Geschäftsmodelle wie jenes von BlaBlaCar zeigen, dass die Attraktivität von **Ridesharing**-Plattformen die Nutzung dieser Art von Mobilität maßgeblich beeinflussen können. Die regulatorische Unterstützung des Ridesharing könnte diesem Mobilitätskonzept aus seinem derzeitigen Nischendasein helfen. Auch im Bereich der betrieblichen Mobilität könnten Unternehmen für gemeinsame Pendelverkehre ihrer Mitarbeiter sorgen. Aufgrund des privaten Charakters des Ridesharing ist dessen Entwicklung von vielen Einflüssen abhängig. Diese reichen von der privaten Motorisierung der Mobilitätsnachfrager bis hin zu den angesprochenen Vereinfachungen des Angebots von Mitfahrgelegenheiten. Es ist allerdings davon auszugehen, dass sich diese Dynamik eher auf den Raum zwischen urbanen Zentren konzentriert und weniger auf Verkehre innerhalb des urbanen Raums. Für Letzteres sind die Effizienzgewinne für Mobilitätsnachfrager eher gering, da die Start- und Zielpunkte sowie Wegezwecke äußerst heterogen sind. Auf langen Strecken, zur Verbindung von Stadt zu Stadt allerdings,

könnte das Ridesharing bei attraktiver Ausgestaltung einen deutlich höheren Modal Split erreichen als dies heute der Fall ist.

Die Popularität und das Wachstum von **Rideselling**-Diensten werden durch ihre Verfügbarkeit, Reisegeschwindigkeit, Komfort und Bequemlichkeit angetrieben (siehe auch Abbildung 4). Für Deutschland liegen derzeit noch keine differenzierten Prognosen für den Rideselling-Markt vor. In den USA wird prognostiziert, dass dieser Markt bis 2030 auf ca. 285 Mrd. US-\$ wächst, was dem 2,6-fachen des heutigen Taximarkts entspricht (Burgstaller et al. 2017). Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Verkehrsleistung dieser Dienste in den USA insbesondere aus zwei Gründen wachsen: Einerseits durch die Dominanz der Einzelfahrten und andererseits durch die Mobilitätsverlagerung der Nutzer.

In Großstädten mit mehr als 100.000 Einwohnern könnten einer globalen Szenario-studie der berylls Strategy Advisors (2017) zufolge im Jahr 2035 125 Mrd. Wege durch gebündeltes Rideselling (zum Beispiel BerlKönig, CleverShuttle) zurückgelegt werden (entspricht 3,4 % der in der Studie prognostizierten Verkehrsleistung). Dies entspräche einer gesamten Reisedistanz von 1.609 Mrd. km und einer gesamten Fahrleistung von 643 Mrd. km. Somit kann die Anzahl privat gehaltener Fahrzeuge reduziert werden, allerdings kann nur durch intelligentes Pooling auch eine Reduktion der zurückgelegten Fahrzeugkilometer realisiert werden (Lehnert et al. 2018).

Das Konzept generiert über den reinen Fahrzeugbetrieb hinaus eine Mehrnachfrage seitens der Kunden, welche für San Francisco mit etwa 8 % abgeschätzt werden kann (Rayle et al. 2014). Die Befragten gaben dabei an, dass sie diesen Weg ansonsten zu 39 % per Taxi, allerdings zu 33 % über ÖV bewältigt hätten. 10 % wären per Fahrrad oder als Fußgänger selbst aktiv geworden und 7 % hätten das eigene Auto oder eine Mitfahrgelegenheit genutzt.

Tabelle 6 zeigt die Verlagerungseffekte in einer Übersicht und differenziert dabei auch nach Besitz und Nichtbesitz eines privaten Pkw. So hätten im Gesamteffekt 24 % der Rideselling-Nutzer den Weg mit dem Bus zurückgelegt, wenn es das entsprechende Rideselling-Angebot nicht gegeben hätte. Differenziert man zwischen Pkw-Besitzern und Nichtbesitzern, so ist erkennbar, dass die Pkw-Besitzer nur zu 17 % den Bus genutzt hätten, während es bei den Pkw-Nichtbesitzern 33 % sind. Diese Differenzierung macht damit auf die deutlich höhere Nutzung des ÖV (Bus und Zug) bei Personen ohne privaten Pkw im Vergleich zu jenen mit einem privaten Pkw aufmerksam (43 % gegenüber 24 %).

Es lässt sich darüber hinaus feststellen, dass auch die Leerfahrten von enormer Bedeutung sind. Im Fall von New York City und den oben beschriebenen Zusatzfahrten (ca. 966 Mio. km), sind lediglich 39 % davon für gewerbliche Fahrten verwendet worden. 49 % der Zusatzfahrten wurden zurückgelegt, um während des Tages einen Fahrgast abzuholen oder auch, um Fahrzeug und Fahrer in ein höher frequentiertes Gebiet zurückzubringen (Schaller 2017). Die restlichen 12 % wurden für persönliche Fahrten des Fahrers aufgewendet. Eine Zunahme der negativen Effekte des Verkehrs

ist bei einer umfassenden Verbreitung von Rideselling-Angeboten damit durchaus denkbar.

Tabelle 6: Verlagerungseffekte des Rideselling (Zahlen aus San Francisco, USA, 2014 (Rahlyle et al. 2014)). Lesebeispiel: Im Gesamteffekt (Personen mit und ohne privaten Pkw) hätten 39 % der befragten Personen das Taxi genutzt, hätte es das Rideselling-Angebot nicht gegeben. Weiter differenziert hätten 41 % der Personen, die einen privaten Pkw besitzen, das Taxi genutzt, während es bei jenen Personen ohne privaten Pkw 35 % sind.

* Diese Kategorie meint andere als die untersuchten Rideselling-Dienste, die von den Probanden genutzt worden wären.

Verlagerung aus...	Gesamteffekt	Personen mit privatem Pkw	Personen ohne privaten Pkw
...Taxi	39 %	41 %	35 %
...Bus	24 %	17 %	33 %
...Zug	9 %	7 %	10 %
...Fußgänger	8 %	9 %	6 %
...Fahrrad	2 %	2 %	3 %
...privatem Pkw	6 %	10 %	0 %
...Ridesharing	1 %	1 %	2 %
...anderem Rideselling-Anbieter *	11 %	13 %	11 %
Total	100 %	100 %	100 %

3.1.2 Carsharing

Mit dem Begriff Carsharing wird das Teilen eines Pkws verstanden, bei dem in der Regel das Auto von einem Carsharing-Anbieter, mitunter auch von Privatpersonen, für die Nutzung zur Verfügung gestellt wird, das heißt hinsichtlich der Geschäftsmodelle wird gewöhnlich zwischen kommerziellen (Business-to-Consumer) und privaten Anbietern (Consumer-to-Consumer) unterschieden (Reesas et al. 2017).

Bei kommerziellen Angeboten wird die gemeinschaftliche Nutzung der Kraftfahrzeuge von Carsharing-Anbietern organisiert, die in unterschiedlichen Rechtsformen, wie zum Beispiel Genossenschaften, Vereinen oder Unternehmen verkörpert sein können. In der Regel verfügen die Anbieter über verschiedene Fahrzeugtypen, die von den registrierten Kunden entweder minuten-, stunden- oder tageweise gegen eine Gebühr via App, Internet oder Telefon gebucht werden können. Während das stationsbasierte Carsharing feste Stellplätze für die Fahrzeuge vorsieht, stehen dem Nutzer bei stationsunabhängigen, sogenannten free-floating Angeboten, Fahrzeuge zur Verfügung, die innerhalb eines bestimmten Geschäftsraumes empfangen und wieder abgestellt

werden. Mittlerweile sind auch Anbieter auf dem Markt, die sogenannte Mischformen anbieten.

Privates Carsharing, meist als peer-2-peer Carsharing bezeichnet, ist eine gemeinsame Autonutzung zwischen Privatpersonen. Die Vermittlung des Angebots kann professionell durch einen Plattformanbieter oder Vermittler organisiert und durchgeführt werden oder unter Privatpersonen beziehungsweise Nachbarn erfolgen (Scholl et al. 2015). Aus Gründen der noch geringen Datenlage wurde das peer-2-peer Carsharing in den Mobilitätskonzepten im Kapitel 5 nicht gesondert quantifiziert, jedoch in der Entwicklung des Carsharings mitgedacht und insbesondere qualitativ beschrieben.

Angebot Status quo

Die Idee des Carsharings entstand in den 1980er Jahren in der Schweiz. 1988 startete das erste Carsharing-Projekt in Deutschland. Im Laufe der 1990er Jahre erfuhr Carsharing eine zunehmende Professionalisierung. In den letzten fünf bis zehn Jahren erfuhr Carsharing einen weiteren Schub durch die App-basierte Ortung, Buchung und Abrechnung. Dadurch konnte sich die Angebotsform des free-floating Carsharing erst entwickeln. Das 2017 verabschiedete Carsharinggesetz (CsgG) ermöglicht Bevorrechtigungen beim Abstellen auf öffentlichen Straßen und Wegen.

In Deutschland sind seit 2009 mehrere Plattformen für peer-2-peer Carsharing entstanden, zum Beispiel Drivy, Snappcar, Turo oder Getaway. Deren Ziel ist es, Angebot und Nachfrage zu koppeln und einfache, sichere Rahmenbedingungen (Zusatzversicherung, Übergabeprotokoll und Überlassungsvertrag) für das gemeinsame Autonutzen anzubieten (Scholl et al. 2013).

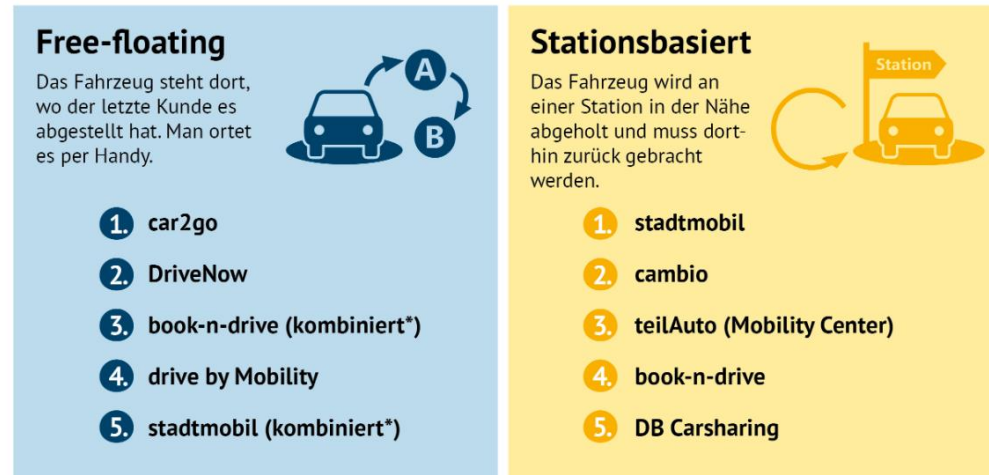
Akteure und räumliche Verteilung der Angebote im Carsharing

Eine räumliche Betrachtung der Verteilung von Carsharing-Angeboten zeigt, dass für die Nutzung von Carsharing-Fahrzeugen die Erreichbarkeit zu den Fahrzeugen für den Kunden von höchster Relevanz ist. Eine hohe Verfügbarkeit an Fahrzeugen eröffnet meist erst die Nutzungsoption, demnach sind Flottengröße, Anzahl und spezifischer Ort der Stationen entscheidend. Fördernd ist dabei die örtliche Nähe einerseits zu öffentlichen Verkehrsmitteln, andererseits zu Gegenden hoher Bewohner- und Beschäftigtendichte sowie hohem Besucheraufkommen. Die Nutzerquote steigt, wenn die Autobesitzquote vor Ort gering ist. Meist ist damit ein gutes Angebot von öffentlichen Verkehrsmitteln verbunden. Aus diesem Grunde sind Carsharing-Anbieter vermehrt in urbanen Räumen zu finden. Insbesondere die free-floating Angebote konzentrieren sich derzeit ausschließlich auf Großstädte (vgl. Riegler et al. 2016).

Der Bundesverband Carsharing (bcs) fasst die größten kommerziellen Carsharing-Anbieter nach Flottengröße sortiert in der Abbildung 5 zusammen.

Die größten CarSharing-Anbieter

(nach Flottengröße)



*kombiniert = stationsbasiert + free-floating aus einer Hand

Bundesverband CarSharing e.V., 2019

Abbildung 5: Die größten Carsharing-Anbieter in Deutschland nach Flottengröße im free-floating und stationsbasierten Carsharing (Bundesverband CarSharing e.V. 2019a).

Derzeit verfügen 740 (Stand 01.01.2019) Städte und Gemeinden in Deutschland über mindestens ein Carsharing-Angebot, 63 Orte mehr als im Vorjahr (Bundesverband CarSharing e.V. 2019a). Laut Bundesverband Carsharing stünde somit 41,4 Mio. Menschen in Deutschland ein Carsharing-Angebot zur Verfügung (ebd.). Die untenstehende Tabelle 7 gibt einen Überblick zur räumlichen Verteilung der Angebote im Jahre 2018.

Tabelle 7: Räumliche Verteilung der Carsharing-Angebote (vgl. Bundesverband CarSharing e.V. 2018c)

	Städten mit mehr als 50.000 Einwohnern	Städten mit 20.-50.000 Einwohnern	Orten unter 20.000 Einwohnern
Stationsbasiertes Carsharing	64	202	336
Free-Floating Carsharing	14	0	0
Peer-2-peer Carsharing	Keine Angabe	Keine Angabe	Keine Angabe

Preis- und Kostenstrukturen im kommerziellen Carsharing

Die Preisgestaltung der kommerziellen Anbieter ist sehr heterogen. Bei den free-floating Anbietern wird in der Regel pro gefahrene Minute abgerechnet. Die stationsbasierten Anbieter rechnen pro gebuchte Stunde und Kilometer ab. Außerdem können

Anbieter auch zusätzlich eine monatliche Grundgebühr verlangen, wobei in diesem Fall meist der Kilometerpreis sinkt.

Die Tarife können außerdem je nach Fahrzeugkategorie und Uhrzeit der Buchung sehr dynamisch variieren. Der relativ junge free-floating Anbieter Oply zum Beispiel bietet Festpreise für eine spontane Fahrt je Stunde sowie eine Vorausplanung und Reservierung von Fahrzeugen halbtags und ganztags von bis zu sechs Monaten und für bis zu 27 Tage am Stück (Oply 2019).

In einem Vergleich des bcs zwischen den beiden kommerziellen Anbieterformen und dem privaten Pkw wurde festgestellt, dass vorrangig für Wenig- und Gelegenheitsfahrer Carsharing günstiger ist als ein privater Pkw bei einer Fahrleistung von bis zu etwa 10.000 Kilometern pro Jahr (Bundesverband CarSharing e.V. 2019b). Denn im Vergleich zum eigenen Wagen fallen fixe Fahrzeugkosten nur anteilig über die Kilometer- und Zeitkosten an. Bei sehr geringer Pkw-Nutzung allerdings ist Carsharing, sofern monatliche Gebühren oder einmalige Registrierungskosten aufzuwenden sind, ökonomisch weniger sinnvoll (vgl. Pöhler 2016; Lawinczak und Heinrichs 2008; Reesas et al. 2017).

Außerdem kann gesagt werden, dass stationsbasiertes Carsharing in der Regel preisgünstiger als free-floating ist. Insbesondere bei intensiver Nutzung von reinen free-floating Angeboten (Bundesverband CarSharing e.V. 2019b)⁹.

Flottengrößen und Strukturen im Carsharing

Betrachtet man die **Fahrzeugflotte der kommerziellen Anbieter**, so werden im Jahr 2019 insgesamt 20.200 Fahrzeuge angeboten. Davon wurden 11.200 (Zuwachs von 11,4 % zum Vorjahr) Fahrzeuge von stationsbasierten und 9.000 (Zuwachs von 13,9 % gegenüber Vorjahr) von free-floating Anbietern bereitgestellt, wovon 890 Fahrzeuge in kombinierten Angeboten eingesetzt werden. Die Abbildung 6 verdeutlicht das recht kontinuierliche Wachstum der stationären Angebote und das seit 2012 eingesetzte sehr starke Wachstum der free-floating Angebote und deren registrierten Kunden (Bundesverband CarSharing e.V. 2019).

⁹ Hierfür wurden die Preise eines stationsbasierten und free-floating Anbieters in Frankfurt am Main gegenübergestellt und Standard-Wege zugrunde gelegt.

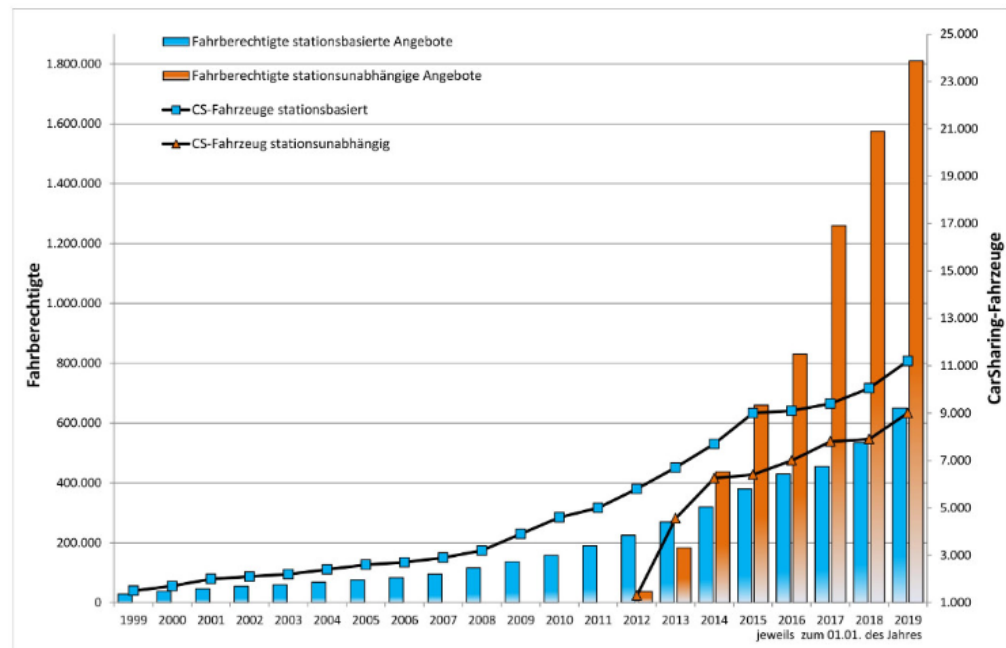


Abbildung 6: Entwicklung der Anzahl fahrberechtigter, registrierter Nutzer und Fahrzeuge kommerzieller Carsharing-Anbieter, Stand 01/2019 (Bundesverband CarSharing e.V. 2019a)

Differenziert man die **Antriebsarten** der Fahrzeugflotte kommerzieller Anbieter, so zeigt sich, dass die Fahrzeugflotte im Vergleich zur bundesweiten Pkw-Flotte überdurchschnittlich emissionsarm fährt. Im Jahr 2018 war in Deutschland etwa jedes zehnte Carsharing-Fahrzeug batteriebetrieben (1.772 Elektro- oder Hybridfahrzeuge)¹⁰. Anfang 2019 ist jedoch laut dem Bundesverbands Carsharing eine Stagnation des Elektroauto-Anteils bei den Carsharing-Anbietern zu verzeichnen. Der E-Anteil der free-floating-Flotten ist unverändert, während jedoch bei den stationsbasierten Angeboten ein Wachstum von etwa 55 % zu verzeichnen ist gegenüber dem Vorjahr. Die Betreiber reiner E-Carsharing-Projekte verzeichneten Rückgänge von etwa 30 %, was vor allem dadurch zu erklären ist, dass unter anderem die Periode der öffentlichen Förderung oder die Leasingverträge im Jahr 2018 ausgelaufen sind. Nichtsdestotrotz ist der Anteil von E-Fahrzeugen 50mal höher als im bundesdeutschen Pkw-Bestand¹¹. Laut bcs zeige dies großes Bestreben der Anbieter, auf emissionsfreie Antriebe umzustellen. Jedoch seien die Fahrzeuge immer noch zu teuer und es fehle ein Förderkonzept für die Einrichtung von Ladeinfrastruktur an Carsharing-Stationen (Bundesverband CarSharing e.V. 2019a).

Generell zeigte sich, mit Ausnahme des ehemaligen free-floating Carsharing-Anbieters Multicity, dass mit größerer Fahrzeugflotte auch der Anteil an Elektro- und Hybridfahrzeugen steigt (vgl. auch BMVI 2016a).

¹⁰ Der Großteil der elektrisch angetriebenen Carsharing-Fahrzeuge wurde durch Carsharing-Angebote von Fahrzeugherstellern wie BMW, Daimler, Citroen bereitgestellt (vgl. BMVI 2016a).

¹¹ Der Anteil der Elektrofahrzeuge im bundesdeutschen Pkw-Bestand lag 2018 bei lediglich 0,21 Prozent (bcs 2018c).

Die Abbildungen 7 und 8 zeigen die Antriebssysteme der Fahrzeugflotte ausgewählter Carsharing-Anbieter.

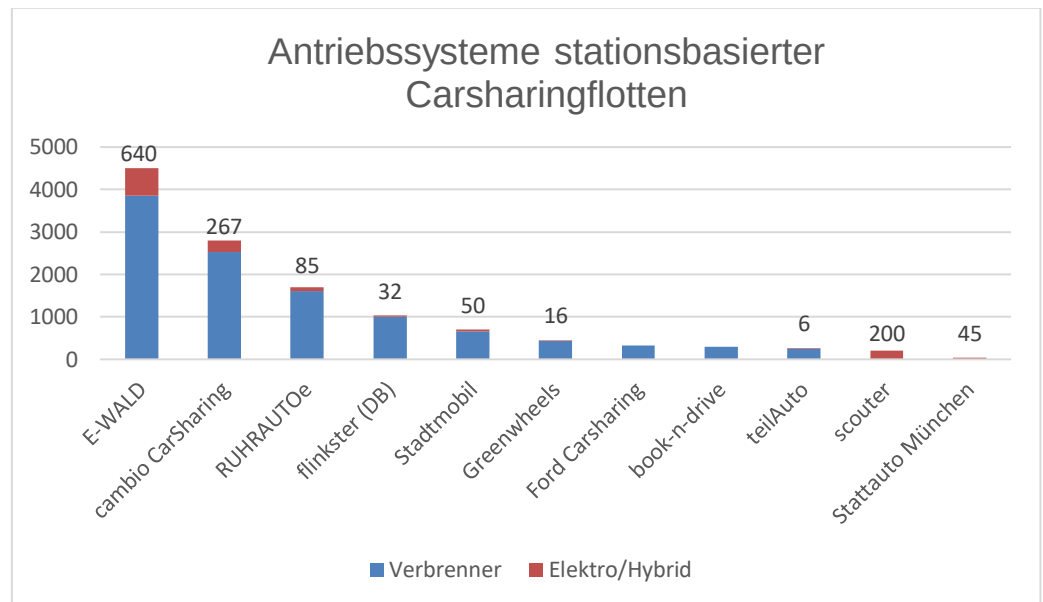


Abbildung 7: Anteile der Antriebssysteme ausgewählter stationsbasierter Carsharing-Anbieter, Stand 2019 (eigene Darstellung)

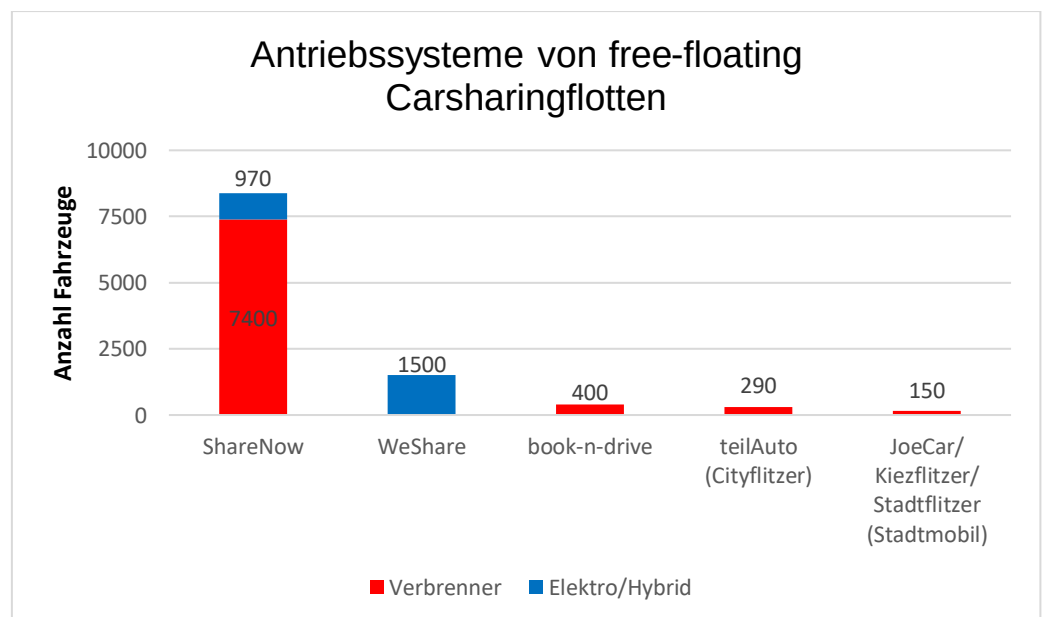


Abbildung 8: Anteile der Antriebssysteme ausgewählter free-floating Carsharing-Anbieter, Stand 2019 (eigene Darstellung)

Erwartungsgemäß ist der Anteil an Anbietern mit Elektro- und Hybridfahrzeugen in städtischen Gebieten höher als im ländlichen Raum, wie Abbildung 9 erkennen lässt. Nichtsdestotrotz bieten 35 Prozent der Anbieter im ländlichen Raum Elektro- und Hybridfahrzeuge an der Flotte (BMVI 2016a).

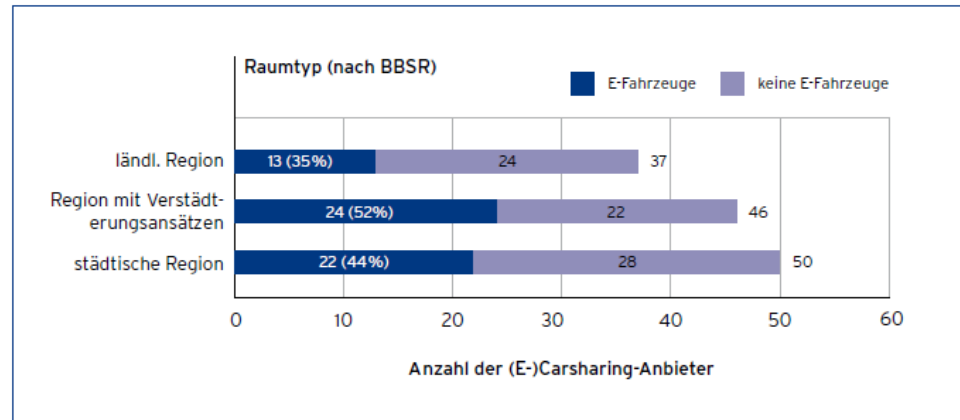


Abbildung 9: Anteil der Carsharing-Anbieter mit Elektro- und Hybridfahrzeugen differenziert nach Raumtypen (BMVI 2016a)

Entwicklung des Angebots

Es gibt kaum öffentlich-zugängliche Prognosen zur künftigen Entwicklung von Carsharing. Riegler et al. (2016) erwarten bis zum Jahr 2025 ein stetiges Wachstum der stationsbasierten wie auch der free-floating Angebote. Für das stationsbasierte Carsharing prognostizieren die Autoren einen Anstieg auf über 13.000 Fahrzeuge, für free-floating-Anbieter auf knapp 11.000 Fahrzeuge (vgl. Abbildung 10, Riegler et al. 2016).

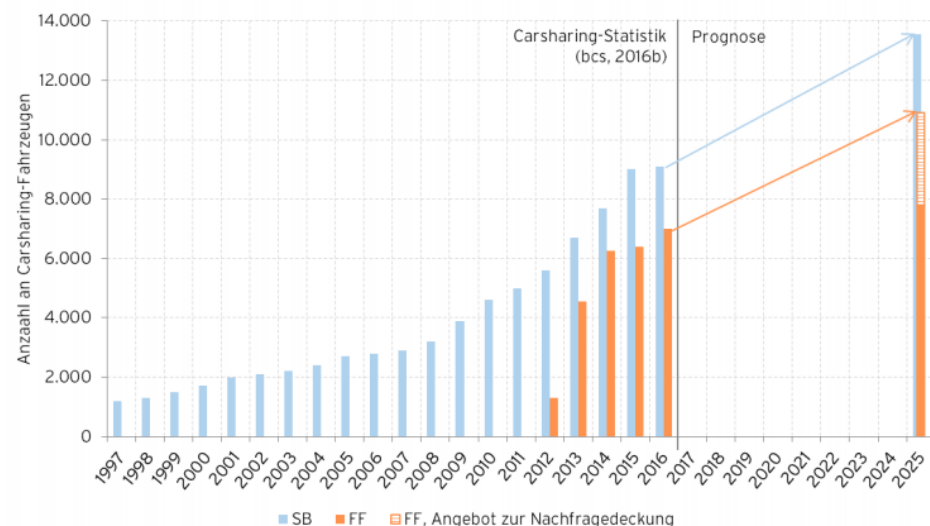


Abbildung 10: Entwicklung der Carsharing-Fahrzeugflotte bis 2025 (Riegler et al. 2016)

Gemeinhin wird aber erwartet, dass Carsharing-Anbieter ihr Angebot parallel zur steigenden Nachfrage insbesondere in den Großstädten ausweiten werden. Mit Ausnahme von touristischen Regionen ist eine wirtschaftliche Erschließung ländlicher Gebiete auch künftig nahezu ausgeschlossen. Es ist anzunehmen, dass sich peer-2-peer Carsharing-Angebote dort (weiter) entwickeln werden, wo klassische Anbieter nicht operieren. In dicht besiedelten Wohngebieten sind schon heutzutage nicht allein kommerzielle Carsharing-Anbieter, sondern zunehmend auch private Gemeinschaftsflotten innerhalb von Wohnblöcken und Nachbarschaften zu finden. Eine Steigerung dieser Angebotstypen wird vorhergesagt (vgl. Riegler et al. 2016; Heß und Polst 2017; BMVI 2016a; Scholl et al. 2015).

Für die Zukunft wird bei der Angebotsentwicklung mit zwei Trends gerechnet. Zum einen werden zunehmend Kooperationen zwischen Carsharing-Anbietern und ÖPNV-Aufgabenträgern beziehungsweise Unternehmen. Bereits heute gibt es Kooperationen zwischen Stadtwerken und Carsharing-Anbietern, zum Beispiel in Osnabrück und Augsburg (Sommer et al. 2015; ADAC 2017). Zum anderen ermöglichen die kürzeren Nutzungsdauern und Erneuerungszyklen der Carsharing-Flotten von geschätzten 3 bis 4 Jahren, dass auch künftig der Anteil der Fahrzeuge mit neuer Antriebstechnologie bspw. Automatisierungsfunktion überdurchschnittlich ausfallen wird. Wenn Mitte der 2030er Jahre Pkw mit Funktionen der Automatisierungsstufe 5 in den Markt dringen, so ist damit zu rechnen, dass stetig steigend auch Carsharing-Fahrten und damit auch Carsharing-Fahrzeuge durch fahrerlose Rideselling-Angebote und -Fahrzeuge übernommen werden. Daher ist etwa ab dem Jahr 2040 mit einer Stagnation und ab dem Jahr 2045 mit einem Rückgang in der Carsharing-Nutzung zu rechnen (vgl. Krail et al. 2018; Manz und Hentschler 2019).

Nachfrage Status quo

Die Ausgestaltung des Angebots (Stationsdichte und Erreichbarkeit, Anzahl der Fahrzeuge, Größe des Geschäftsgebietes und die Nutzungskosten) haben direkten Einfluss auf die Nachfrage. Die Nachfrage nach Carsharing-Angeboten unterliegt jedoch nicht allein den Mobilitätsangeboten, sondern auch gesellschaftlichen Trends.

Derzeit wird einerseits beobachtet, dass der Wunsch nach einem eigenen Auto und Führerschein vor allem unter jüngeren Menschen in städtischen Regionen langsam zurückgeht (vgl. ADAC 2017). Sich verändernde Konsummuster im Sinne eines „Nutzen statt Besitzen“ und steigendes Umweltbewusstsein befördern darüber hinaus die Nachfrage nach Carsharing-Angeboten. Laut Bundesverband Carsharing waren Anfang des Jahres 2019 mehr als 2,46 Millionen Kunden bei rund 281 Carsharing-Anbietern in der Bundesrepublik registriert (Bundesverband CarSharing e.V. 2019a). Drei Prozent der Bevölkerung verfügen über eine Mitgliedschaft bei einem Carsharing-Anbieter. Bezogen auf Haushalte macht das einen Anteil von fünf Prozent aus, in der mindestens eine Person als registrierter Kunde bei einem Carsharing-Anbieter gemeldet ist. In Metropolen liegt der Anteil sogar bei 14 Prozent. Im ländlichen Raum hingegen besitzen in vier Prozent der Haushalte Personen mindestens eine Mitgliedschaft bei dem Carsharing-Anbieter (siehe Abbildung 11). Die Anzahl registrierte Kunden ist

jedoch nicht mit der Anzahl der tatsächlichen Nutzer gleichzusetzen. Dies deutet sich auch an, da in Großstädten etwa 30 Prozent der Haushalte mit Carsharing-Mitgliedern Mitgliedschaften bei mehreren Anbietern gleichzeitig besitzen (vgl. Infas 2019, Bundesverband CarSharing e.V. 2018a).

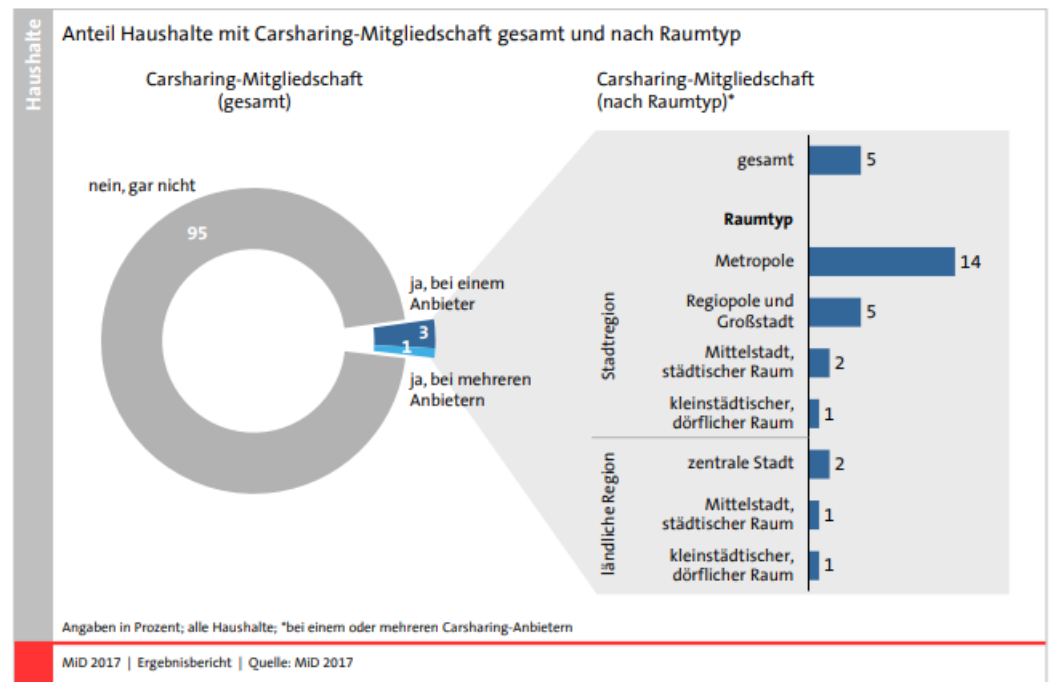


Abbildung 11: Anteil der Haushalte mit Mitgliedschaft bei kommerziellen Carsharing-Anbieter nach Raumtyp (MiD 2017, nach Infas 2019)

Für die Anzahl der Nutzer von peer-2-peer Carsharing liegen keine deutschlandweiten Daten vor. Die Anbieter verzeichnen in den letzten zwei Jahren jedoch einen Zuwachs an registrierten Kunden. Die untenstehende Tabelle 8 zeigt für ausgewählte Anbieter beispielhaft die Anzahl an Kunden.

Tabelle 8: Anzahl der Kunden ausgewählter peer-2-peer Carsharing-Anbieter (Drivy 2018, Startup Valley 2017, Hegemann 2018, Handelsblatt 2018, Ermisch 2017)

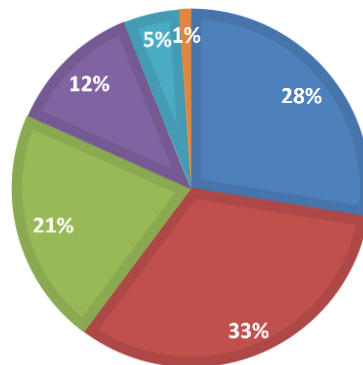
Anbieter	Anzahl Kunden
Drivy	200.000 (Stand 2017)
Snappcar	200.000 - 250.000 Nutzer (Stand 2017)
Turo	200.000 (Stand 2018)
Getaway	4.000 - 10.000 (Stand 2017)

Stationsbasierte Carsharing-Anbieter kamen im Jahre 2019 auf etwa 115.000 Neukunden (entspricht knapp 21,5 % Wachstum gegenüber dem Vorjahr) und somit auf

eine Gesamtkundenzahl von rund 650.000 registrierten Fahrberechtigten. Free-floating Carsharing-Anbieter hingegen zählen ca. 1,81 Mio. Kunden (entspricht einem Wachstum von etwa 214,9 % gegenüber dem Vorjahr) (Bundesverband CarSharing e.V. 2019a, vgl. auch Abbildung 6). Die Fahrberechtigten bestehen laut MiD 2017 zu 62 Prozent aus Männern, zu nur 38 Prozent aus Frauen. Die Altersgruppe der 18 bis 49-Jährigen überwiegt deutlich, wobei etwa ein Drittel aller Carsharing-Mitglieder zwischen 30 und 39 Jahren alt sind (siehe Abbildung 12). Andere Studien beschreiben den typischen Carsharing-Nutzer zudem als gutverdienend, überdurchschnittlich gebildet und der Mittelschicht angehörig. Die Nutzer weisen einen hohen Anteil an Universitätsabschlüssen auf. Die Einkommen liegen im mittleren bis höheren Bereich, Dienstleistungsberufe sind überrepräsentiert und sie leben in Ein- oder Zweipersonenhaushalten (vgl. Gosse 2012).

ALTERSVERTEILUNG CARSHARING-MITGLIEDER

■ 18-29 ■ 30-39 ■ 40-49 ■ 50-59 ■ 60-69 ■ 70+



GESCHLECHTERVERTEILUNG CARSHARING-MITGLIEDER

■ männlich ■ weiblich

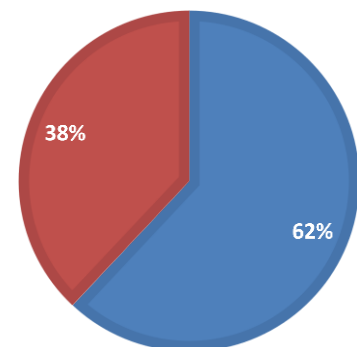


Abbildung 12: Alters- und Geschlechterverteilung der Carsharing-Mitglieder (MiD 2017, nach Infas 2019)

Carsharing-Kunden leben überwiegend in Großstädten und urbanen Siedlungsräumen mit guten verkehrlichen und infrastrukturellen Voraussetzungen. Die räumliche Analyse der Carsharing-Nachfrage bestätigt, dass 71 Prozent der Carsharing-Nutzung in Metropolen, weitere 18 Prozent in Großstädten und die restlichen elf Prozent in einer Mittelstadt beziehungsweise im städtischen Raum zu verorten sind. Davon entfallen sechs Prozent auf die Nutzung in kleinstädtischen und dörflichen Gebieten (siehe Abbildung 13). Offen bleibt damit der Konsolidierungseffekt von Car2Go und DriveNow zu SHARE NOW. Durch die Korrektur um Mehrfachmitgliedschaften können die sehr dynamischen Nutzerzahlen im stationsunabhängigen Carsharing nennenswert gedämpft werden.

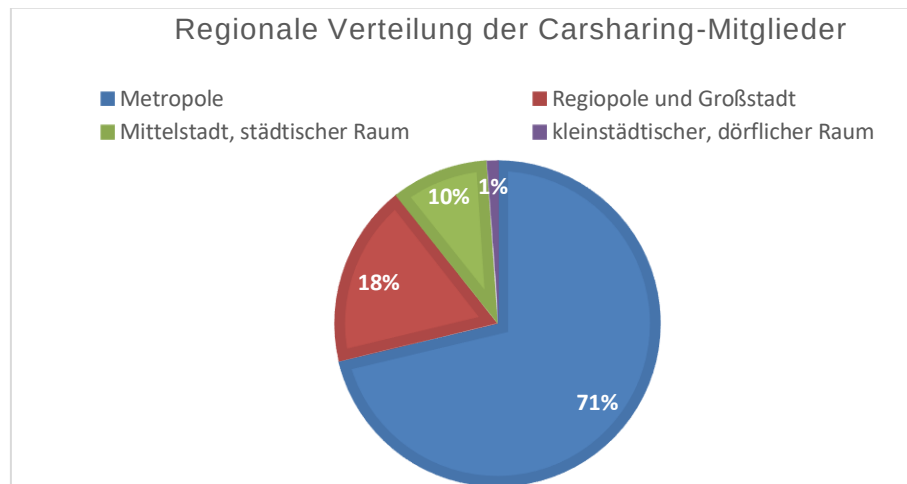


Abbildung 13: Verteilung der Carsharing-Mitglieder nach Raumtyp (MiD 2017, nach Infas 2019)

Carsharing-Nutzer unterscheiden sich von Nicht-Kunden dadurch, dass die Pkw-Ausstattung im eigenen Haushalt deutlich niedriger ist, die Ausstattung mit Zeitkarten für den ÖPNV hingegen ist recht hoch. Mit der Befragung der MiD 2017 konnte gezeigt werden, dass 46 Prozent der Mitglieder keinen PKW im Haushalt besitzen, 54 Prozent hingegen besitzen ein Auto (Infas 2019). Die Carsharing-Nutzer sind insgesamt intermodaler und häufiger unterwegs im Vergleich zum deutschen Durchschnittsbürger. So sind 70 Prozent der Carsharing-Nutzer, aber nur 35 Prozent der Nicht-Nutzer multimodal unterwegs. Insbesondere den Nutzern von free-floating Carsharing wird ein pragmatisches, flexibles Mobilitätsverhalten zugeschrieben (vgl. Gosse 2012; Nobis 2017; Kopp 2015).¹²

Die **Nutzungsmotive von Carsharing** unterscheiden sich je Anbieter. Es konnte zudem festgestellt werden, dass es zu einem Wandel hinsichtlich der Nutzungsmotive gekommen ist. Ein wesentliches Motiv zur Nutzung sind heutzutage Kostenersparnis gegenüber einem eigenen Fahrzeug oder der Taxinutzung und Bequemlichkeit. In früheren Untersuchungen überwogen noch häufig ökologische Motive, zum Beispiel eine bewusste Entscheidung ohne eigenes Auto leben zu wollen. Untersuchungen zum Konsumverhalten zeigen, dass Umweltgründe erst dann verhaltenswirksam werden, wenn sie mit obengenannten Vorteilen einhergehen (Loose 2010; Kurth 2017). Für das peer-2-peer Carsharing werden darüber hinaus auch soziale Beweggründe genannt (Gosse 2012). Generell jedoch kann davon ausgegangen werden, dass für die

¹² Ähnlich der soziodemografischen Merkmale der Nutzer von kommerziellen Anbietern, so beschreiben Lewis und Simmons bereits im 2012 europäische wie amerikanische peer-2-peer Carsharing-Nutzer als überwiegend männlich (60 Prozent) und im mittleren Alter zwischen 25 und 44 Jahren (ca. 70 Prozent). Ebenfalls verfügen sie über einen höheren Bildungsabschluss und ein leicht überdurchschnittliches Haushaltseinkommen. Ein hoher Anteil der Nutzer ist bei sozialen Netzwerken wie Facebook und Twitter angemeldet. Bezogen auf das Mobilitätsverhalten legen die Nutzer zwei Drittel ihrer Wege mit den Fortbewegungsmitteln des Umweltverbundes zurück, 18 Prozent der Wege werden mit dem Fahrrad zurückgelegt (Gosse 2012).

meisten Nutzer eine Kombination aus den oben genannten Motiven handlungsleitend wirken.

Gosse unterteilt die Nutzer in sogenannte Neueinsteiger, Autoaufgeber und Zusatznutzer. Neueinsteiger hielten die gesteigerten Mobilitätsoptionen als Ergänzung zum ÖPNV für besonders vorteilhaft, Autoaufgeber profitierten in erster Linie von den verringerten Kosten und der Übernahme von Wartung und Versicherung durch die Carsharing-Organisation. Den Zusatznutzern genügt das zur Verfügung stehende Mobilitätsangebot nicht, um ihre Mobilitätsbedürfnisse zu befriedigen und wird durch die Carsharing-Nutzung ergänzt (Gosse 2012).

Auch im **Nutzungsverhalten** zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Angebotsformen. Denn die Kostenvorteile sind stark abhängig vom individuellen Fahrverhalten. Infolge der meist minutengenauen Abrechnung der free-floating Carsharing-Angebote sind die Buchungszeiten und gefahrenen Kilometer meist kürzer als beim stationsbasierten Carsharing (Bundesverband CarSharing e.V. 2016). Die Angaben zu den Besetzungsgraden von kommerziellen Carsharing-Fahrzeugen variieren je nach Studie und Angebotsform. So geht Riegler davon aus, dass bei mehr als jeder zweiten stationsbasierten und bei zwei von fünf free-floating-Fahrten neben dem Fahrer weitere Personen mit an Bord sind und generell der Besetzungsgrad mit der Fahrweite korreliert. Losse benennt einen Besetzungsgrad bei stationärem Carsharing von durchschnittlich zwei Personen, während die Studie WiMobil für die free-floating-Angebote Besetzungsgrade von 1,6 Personen für die Durchschnittsfahrt nennt (Riegler et al. 2016; Nehrke und Loose 2018; WiMobil 2016).

Abbildung 14 verdeutlicht, dass erwartungsgemäß die Fahrten mit free-floating Angeboten vorwiegend innerhalb einer Stadt durchgeführt werden (55 %), zu einem knappen Drittel (29 %) finden die Fahrten zwischen Stadt und Vorstadt statt. Bei stationsgebundenen Anbietern hingegen werden nur etwa ein Viertel (26 %) der Fahrten innerhalb der Stadt durchgeführt. Der Großteil der Quelle-Ziel-Relationen findet mit 35 Prozent zwischen Stadt und Land statt (Riegler et al. 2016).

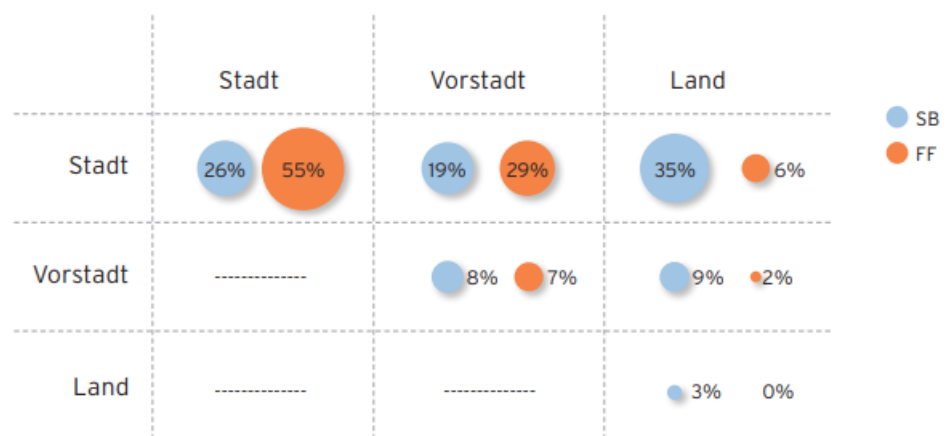


Abbildung 14: Quell-Ziel-Beziehungen der Carsharing-Fahrten (Riegler et al. 2016)

Grundsätzlich ist die Wegedauer und Fahrdistanz beim stationsbasierten Carsharing im Vergleich zum free-floating Carsharing wesentlich höher. Die Tabelle 9 stellt beispielhaft die Buchungsdauer und Fahrdistanz bei stationsbasiertem und free-floating Carsharing für bestimmte Anbieter und Städte gegenüber. Die im Rahmen dieser Untersuchung konsultierten Experten untermauern diese These mit ihrer Aussage, dass free-floating Angebote vorrangig für kürzere Freizeitwege innerhalb der Stadt nach Feierabend genutzt werden.

Tabelle 9: Durchschnittliche Buchungsdauer und Fahrdistanzen für ausgewählte Anbieter (Eigene Zusammenstellung)

	Buchungs- dauer (h)	Fahrdistanz (km)	Anbieter, Stadt, Quelle
Stationsbasiertes Carsharing	5:43	53	CiteeCar, München, EVA-CS 2015
	7:38	84	Flinkster, München, EVA-CS 2015
	5:21	56	Stadtmobil, Mannheim, Berson 2015
	8:00	60	Book-n-drive, Frankfurt, Mielke 2015
	8:00	61	Flinkster, Berlin, WiMobil 2016 ¹³
	9:00	88	Flinkster, München, WiMobil 2016
Free-floating Carsharing	0:30	9	car2go, München, EVA-CS 2015
	0:48	13	DriveNow, München, Kopp 2015
	00:32	8	DriveNow Berlin, WiMobil 2016 ¹⁴
	00:41	14	DriveNow, München, WiMobil 2016

Ein gutes Viertel der Carsharing-Kunden (27 %) nutzt Carsharing mindestens einmal im Monat. Sechs Prozent nutzen täglich beziehungsweise fast täglich ein Carsharing-Fahrzeug, 44 Prozent hingegen seltener als monatlich und gut ein Fünftel nutzen es gar nicht. (Infas 2019). Nutzer von stationsbasiertem Carsharing leihen durchschnittlich 13-mal im Jahr ein Carsharing-Fahrzeug. Free-Floating-Kunden nutzen das Angebot im Durchschnitt etwa 10-mal pro Jahr (Riegler et al. 2016). Während regelmäßige Fahrten wie Arbeitswege selten mit Carsharing-Fahrzeugen durchgeführt werden, so handelt es sich bei Carsharing-Fahrten überdurchschnittlich häufig um den Wegezweck Einkaufen, Freizeit sowie Transport von Gütern (siehe Abbildung 15, Reesas et al. 2017; Infas 2019).

¹³ Die Buchungsdauer der elektrifizierten und stationsbasierten Flinkster-Flotte in Berlin liegt bei 6 Stunden, die mittleren Distanzen liegen bei etwa 26 Kilometern (WiMobil 2016).

¹⁴ Die Buchungsdauer der elektrifizierten, free-floating DriveNow-Flotte liegt in Berlin bei 27 Minuten, in München bei 31 Minuten. Die mittleren Fahrdistanzen liegen in Berlin bei etwa 7,4, in München bei 9,5 Kilometern (WiMobil 2016).

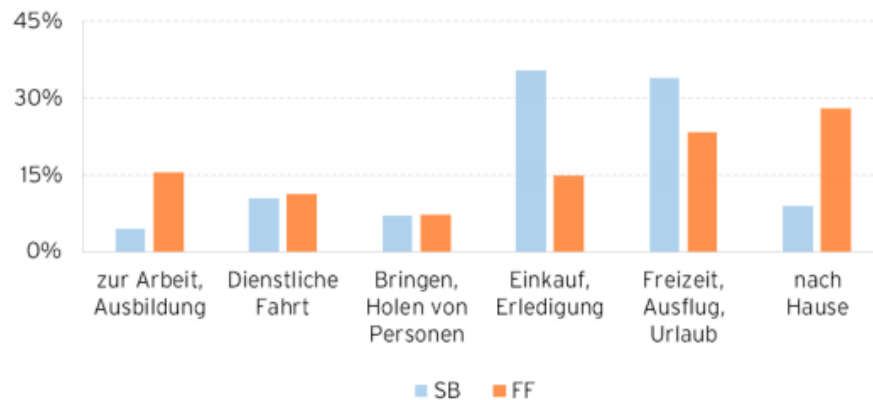
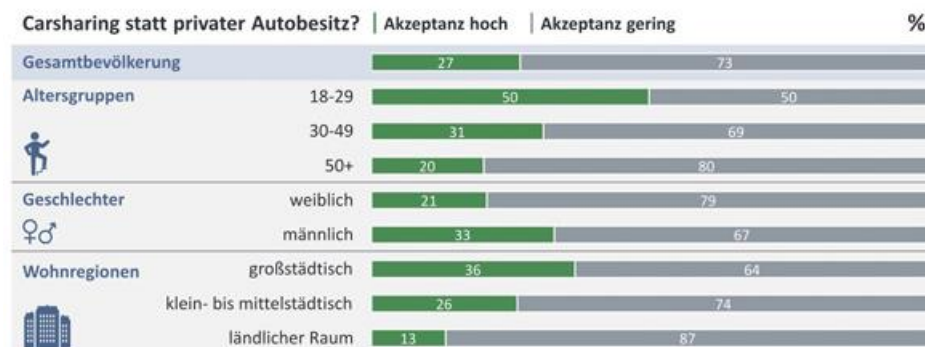


Abbildung 15: Wegezwecke der Carsharing-Nutzer (Riegler et al. 2016)

Entwicklung der Nachfrage

Entsprechend den Wachstumserwartungen beim Carsharing-Angebot wird auch für die Nutzung der Angebote ein Zuwachs prognostiziert. Als zukünftige Carsharing-Nutzergruppe werden v.a. Personen identifiziert, welche die typischen Merkmale von heutigen Nutzern aufweisen, bislang keine Carsharing-Angebote nutzen (Kopp 2015). Bei gleichbleibenden Rahmenbedingungen geht Riegler davon aus, dass bis 2025 die Carsharing-Buchungen von derzeit etwa 7,97 auf 10,42 Mio. Buchungen ansteigen werden, demnach ein Wachstum von 24 Prozent (Riegler et al. 2016). Untermauert wird diese Tendenz auch durch aktuelle Studien zur grundsätzlichen Einstellung gegenüber Fahrzeugbesitz und dem Konzept des Teilens. So sind gut die Hälfte aller Bundesbürger dem grundsätzlichen Prinzip des „Teilen und Mieten statt Kaufen und Besitzen“ aufgeschlossen gegenüber. Jeder vierte Bundesbürger kann sich vorstellen, in Zukunft auf ein eigenes Auto zu verzichten und stattdessen Carsharing zu nutzen. Die untenstehende Abbildung 16 zeigt, dass 27 Prozent der Aussage „Carsharing anstelle eines privaten Wagens“ zustimmen. Diese ist besonders hoch bei männlichen Personen in der Altersgruppe 18 bis 29 Jahre im urbanen Raum.



Quelle: «Trendmonitor Deutschland», Nordlight Research. Ausgabe: Q3 / 2018 - Dezember 2018. Gesamtstichprobe: 1.015 Privatpersonen ab 18 Jahren in deutschen Haushalten mit Internetanschluss.

Abbildung 16: Akzeptanz von Carsharing differenziert nach Alter, Geschlecht und Wohnort potenzieller Nutzer (Lauch 2018)

54 Prozent der Befragten würden bei der Carsharing-Nutzung das stationsgebundene Carsharing bevorzugen, 34 Prozent zeigen keine Präferenz, wohingegen 12 Prozent das free-floating Carsharing favorisieren (vgl. Lauch 2018).

So ermittelt Nobis ein Carsharing-Potenzial ausgehend von der Anzahl Personen im Alter zwischen 18 und 60 Jahren, aus denen sie wiederum die Personen herausfiltert, welche sich multimodal und das Auto „nur“ maximal drei Mal in der Woche bewegen und in Kernstädten beziehungsweise verdichteten Kreisen wohnen. Aktuell ergäbe sich ein Anteil von 19 Prozent der Gruppe der 18- bis 60-Jährigen, die ihrem Verhalten nach potenziell Carsharing nutzen könnten (vgl. Abbildung 17, Nobis 2017).

Potenzial von Carsharing

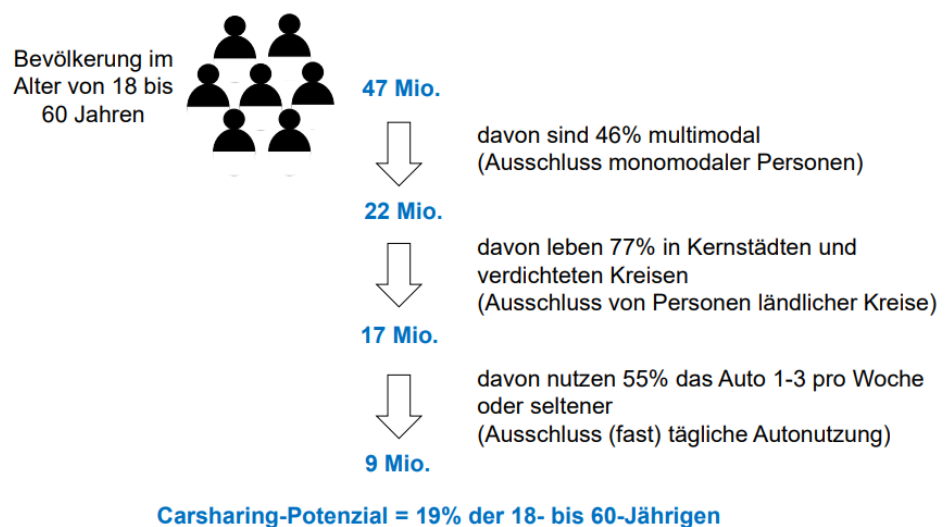


Abbildung 17: Potenzial von Carsharing (Nobis 2017)

Während heutzutage das Carsharing (als Fahrer oder Beifahrer) beim Modal Split weit unter 0,5 Prozent der Wege und Personenkilometer ausmachen, so erwartet das Öko-Institut für das Jahr 2050 einen 1,3-1,6 prozentigen Modal Split-Anteil an Personenkilometern (Öko-Institut 2016).¹⁵ Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) prognostiziert bis 2040 einen geringen Modal Split-Anteil von etwa 1,5 Prozent in Personenkilometern (DLR 2018).

Verlagerungspotenzial

Basierend auf Literaturanalysen und Experteninterviews ist davon auszugehen, dass der Carsharing-Markt wächst und zunehmend für einen weiteren Personenkreis an Attraktivität gewinnt. Verschiedene Studien führen Quoten auf, in welchem Maße Privat-Pkw durch Carsharing-Fahrzeuge ersetzt werden können (vgl. Abbildung 18). Diesen ist gemein, dass sie dem stationsbasierten Carsharing deutlich höheren Ersatzquoten unterstellen als dem free-floating Carsharing. Hülsmann et al. 2018 kommt sogar zu dem Schluss, dass es bislang durch die Nutzung von free-floating Angeboten

¹⁵ In Kernstädten wird 2050 ein Anteil von bis zu sechs Prozent erwartet, wenn neben dem Angebot zusätzliche Steuerungsmaßnahmen ergriffen werden (Öko-Institut 2016).

in der Summe zu mehr Pkw im Straßenraum kommt. Das heißt es besteht eine negative Pkw-Ersatzquote. In der Stadt Stuttgart ersetzen 1,25-3,3 Car2go-Fahrzeuge einen privaten Pkw, in Köln und Frankfurt sind es 1,4-3,3 Car2go-Fahrzeuge (Hülsmann et al. 2018). Eine Nutzerbefragung des bcs kommt ebenfalls zu dem Fazit, dass sowohl stationsbasierte als auch kombinierte Angebote einen Ersatz für privaten Pkw-Fahrten bieten und auch zur Abschaffung des eigenen Autos führen können, während free-floating Angebote eher zusätzlich zum eigenen Auto genutzt werden (vgl. Nehrke und Loose 2018).

Orte	Ersetzungsquote	Quelle
Deutschland	1:10	Bundesverband CarSharing 2012
cambio-Städte in Deutschland	1:11	Cambio 2015
Deutschland, nur innenstadtnahe Bereiche	1:8 bis 1:20	Loose 2016
München	1:1,3 bis 1:2	Schreier et al. 2015
Bremen	1:16	Schreier et al. 2018

Abbildung 18: Beispiele von Pkw-Ersatzquoten durch Nutzung von stationsbasiertem Carsharing (Deutsch 2019)

Die WiMobil-Studie bekräftigt die positiven Effekte auf den Pkw-Besitz von stationsbasierten Carsharing-Nutzern. Von den befragten Flinkster-Kunden (stationsbasiert) gaben etwa 15 Prozent an, den Pkw abgeschafft zu haben. Bei den Nutzern des free-floating-Anbieters DriveNow schafften etwa sechs Prozent ihren Pkw ab (Nobis 2017). Das heißt eine negative Ersatzquote konnte bei der Befragung nicht festgestellt werden.

Die Auslastung der Fahrzeuge von beispielhaft genannten 15-35 Prozent zeigt durchaus noch Potenzial, gleichwohl ist aber auch eine hohe Verfügbarkeit von nicht genutzten Fahrzeugen notwendig, um das Angebot attraktiv zu halten.¹⁶

Aus den oben genannten Ergebnissen ist zu schließen, dass Carsharing und auch das zukünftig prognostizierte Wachstum einen positiven Einfluss auf die Fahrleistung und die daraus resultierende Umweltwirkung hat. Die Trennung von Pkw-Nutzung und -besitz setzt einen positiven Anreiz weniger zu fahren. Problematisch ist die sehr kurze und damit kostengünstige Nutzung von free-floating Fahrzeugen, die preislich an die ÖPNV-Tarife rückt. Diese kann zu Verlagerungen von ÖPNV- hin zu Pkw-Fahrten führen oder gar Autofahrten induzieren (vgl. auch Loose 2018).

¹⁶ Die Auslastung der Flinkster-Flotte lag in Berlin bei 35%, in München bei 31,5% (WiMobil 2016). Für den free-floating-Anbieter DriveNow konnte eine Auslastung von 15-20% in Berlin und 21,1% in München aufgezeigt werden (DriveNow 2018).

3.1.3 Scootersharing

Angebot Status-quo

Das Angebot Scootersharing (auch Rollersharing) steht gegenwärtig für das kommerzielle Teilen von Motorrollern eines Anbieters. Unter Motorrollern werden im folgenden Kleinkraftträder verstanden, die meist eine Höchstgeschwindigkeit von bis zu 45 km/h haben.¹⁷ Dieses Kapitel bezieht sich im Wesentlichen auf Motorroller, diskutiert aber in der Marktbetrachtung ebenfalls die in Deutschland vermehrt auftretenden Kick-Scooter. Vom herkömmlichen Fahrzeugverleih (Scooter-Rental) unterscheidet sich das Scootersharing durch die dezentrale Aufstellung der Roller im öffentlichen Raum sowie die kürzere Ausleihzeit – ab wenigen Minuten. Zu den mittlerweile flächendeckenden Eigenschaften des Scootersharing in Deutschland zählt das free-floating, d. h. der Entleih im öffentlichen Raum innerhalb definierter Bedienegebiete ohne örtliche Stationen (analog zum flexiblen Bike- und Carsharing). Dies deckt sich mit globalen Beobachtungen, die einen Anteil des free-floating-Systems (oder free-floating-dominierte hybride Systeme) von 99% an allen Scootersharing-Angeboten ausmachen. Zudem ist Deutschland mit insgesamt knapp 3.000 Scootern im Scootersharing das Land mit dem drittgrößten Angebot weltweit; gleichzeitig allerdings mit 14% das Land mit der geringsten Wachstumsrate von 2017 zu 2018 (Howe 2018).

Nachdem es in den Anfangsjahren auch Angebote mit benzingetriebenen Rollern gab, bestehen etwa seit Anfang 2018 alle Scootersharing-Flotten in Deutschland aus Elektrollern. Auch dies entspricht dem globalen Trend, der zu 97% eine elektrifizierte Flotte aufzeigt (Howe 2018). Aktive Angebote bestehen in Deutschland mit Stand September 2018 u. a. in den Städten Berlin, Biberach an der Riß, Düsseldorf, Hamburg, Meppen/Lingen, München, Oberhausen, Osnabrück, Stuttgart und Tübingen (siehe Tabelle 10).

Analog zum Bikesharing findet der Entleih ohne unmittelbaren Kontakt zwischen den anbietenden Unternehmen und Kunden statt: Nach einmaliger Registrierung erfolgt der Ausleihvorgang üblicherweise via Smartphone. Es gibt aber auch Besonderheiten gegenüber ähnlichen Sharing-Formen, die die Flexibilität des Scootersharing ausmachen: Im Unterschied zum Carsharing benötigen die Roller deutlich weniger Parkraum. Je nach kommunaler Regulierung beziehungsweise Regelungspraxis ist gar kein separat ausgewiesener Parkplatz erforderlich. Das Aufladen der Roller wird, da es sich hierzulande stets um free-floating-Systeme handelt, vom Anbieter durch einen einfachen Batterietausch vorgenommen, der spätestens etwa alle 60 km durchgeführt werden muss. Aussagen der Anbieter bezüglich der Rentabilität ihrer heutigen Geschäftsmodelle sind nicht bekannt. Branchenexperten gehen davon aus, dass sie zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht wirtschaftlich sind und die Anbieter sich noch auf der Suche nach lukrativen Geschäftsmodellen befinden (Howe 2018).

¹⁷ Elektrokleinstfahrzeuge (zum Beispiel Elektro-Tretroller) sind in den Berechnungen nicht enthalten.

Tabelle 10: Übersicht der Scootersharing-Angebote in Deutschland, Stand September 2018
(InnoZ GmbH 2018 und eigene Recherche)

Angebot	System	Verfügbarkeit in Deutschland	Anbieter*	Firmensitz (Hauptsitz)
Coup	Free-Floating	Berlin, Tübingen	COUP Mobility GmbH	Berlin
Eddy	Free-Floating	Düsseldorf	Electric Mobility Concepts GmbH	Berlin
Emmy	Free-Floating	Berlin, Hamburg, München	Electric Mobility Concepts GmbH	Berlin
Escooter Test**	Free-Floating	Frankfurt am Main	Deutsche Bahn AG	Berlin
Evo-Sharing	Free-Floating	Oberhausen	Energieversorgung Oberhausen AG	Oberhausen
flowBie**	Free-Floating	Bielefeld	moBiel GmbH	Bielefeld
HBC.Move***	stationär	Biberach (Riß)	HBC Hochschule Biberach	Biberach (Riß)
Meli-Sharing	Free-Floating	Lingen, Meppen	share2move GmbH	Wietmarschen
Oki-Sharing	stationär	Osnabrück	share2move GmbH	Wietmarschen
Stella	Free-Floating	Stuttgart	Electric Mobility Concepts GmbH	Berlin
Wofii**	Free-Floating	Kiel	World of Energy SH GmbH (in Gründung)	Kiel
* ** ***	teilweise in Kooperation mit Partnern am jeweiligen Standort des Angebots noch nicht öffentlich verfügbar Forschungsprojekt			

Hinsichtlich der Rahmenbedingungen kommt dem Scootersharing in Deutschland zugute, dass die meisten Kommunen, in denen das Angebot besteht, nach der informell als „Kinderwagenregelung“ bezeichneten Praxis verfahren. D. h. die Abstellung der Roller im öffentlichen Raum wird geduldet, solange sie auch breitere nichtmotorisierte Verkehrsmittel, wie zum Beispiel Kinderwagen, nicht behindern. Fuß- und Radwege dürfen nicht verstellt werden. Da die geringen Fahrzeugabmessungen im Scootersharing aber grundsätzlich eine Nutzung solcher Flächen ermöglicht und es die Flexibilität für die Nutzer weiter steigert, bestehen auf Nutzerseite Anreize zur Ausnutzung dieser rechtliche „Grauzone“. Daher ist bei Zunahme der Nachfrage möglicherweise mit zusätzlichem Regelungs- beziehungsweise Kontrollbedarf zu rechnen. Die gegenseitige

Anerkennung der Park- und Verkehrsordnungen auf der Anbieter- und Kundenseite sowie die wohlwollende Auslegung geltender Regeln auf kommunaler Seite ist ein zentraler Zukunftsaspekt des Scootersharing.

Abbildung 19 zeigt die Anzahl der Roller an Scootersharing-Standorten pro 1.000 Einwohner. Von den Großstädten führten Düsseldorf und Berlin mit einer absoluten Anzahl von 300 beziehungsweise knapp 1.700 Rollern im Jahr 2018¹⁸. Damit hatte Berlin global die fünfthöchste Anzahl an verfügbaren Rollern im Rahmen des Scootersharing (Howe 2018).

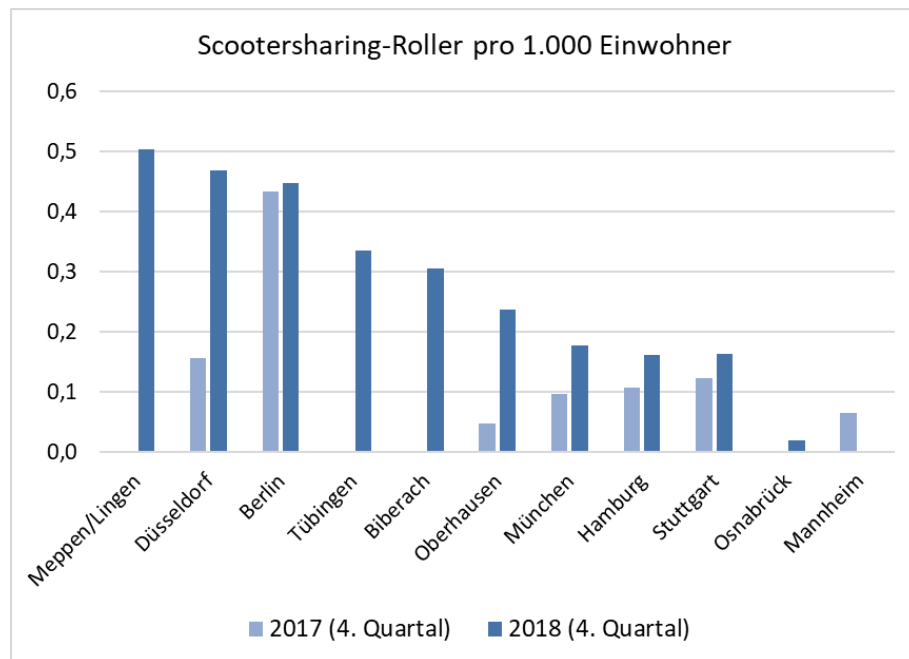


Abbildung 19: Scootersharing-Roller pro 1.000 Einwohner in ausgewählten Städten 2017 und 2018 (InnoZ GmbH 2018 und eigene Recherche)

Im April 2018 führte der ADAC erstmals einen Test der deutschen Scootersharing-Anbieter durch (ADAC 2018). Dabei wurden Angebote in Berlin, Düsseldorf, Hamburg, München und Stuttgart getestet, die sich zum Zeitpunkt des Tests bereits über ein Jahr lang im Markt befanden. Positiv bewertet wurden dabei die Kostenstruktur und die Geschäftsgebiete, die als „übersichtlich“ gelobt wurden. Als kritisch wurde hingegen die rechtliche Situation beurteilt, wobei insbesondere die Umkehr der Beweis-pflicht im Schadensfall beanstandet wurde.

Entwicklung Angebot

Vieles spricht dafür, dass das Scootersharing auch in Zukunft seine wesentlichen Leistungsmerkmale behalten wird (Howe 2018): das free-floating, den Elektroantrieb und die Nähe zu den Kommunen. Die Stationslosigkeit bildet die Basis für die hohe

¹⁸ Der hohe Wert für Meppen/Lingen lässt sich auf die geringe Einwohnerzahl (ca. 35.000 bzw. 54.000 Einwohner) und nicht auf die hohe Rollerzahl (45 Scooter) zurückführen.

Flexibilität und Verfügbarkeit im öffentlichen Raum. Das gegenüber Verbrennungsmotoren leisere Fahrerlebnis, der gut zu kommunizierende Umweltvorteil, das innovative Image sowie technisch ansteigende Reichweitenpotenziale scheinen auch für die Zukunft den Elektroantrieb für dieses Sharing-Angebot zu prädestinieren. Die Nähe zu den Kommunen bleibt schließlich die Voraussetzung für den Interessensausgleich bei der Zuteilung und Nutzung des öffentlichen Raums, ohne den das Angebot nicht betrieben werden kann. Da das Scootersharing erst wenige Jahre alt ist, ist davon auszugehen, dass sich das Geschäftsmodell in der nächsten Zeit ausdifferenziert, wobei Chancen und Risiken sichtbarer als heute werden dürften. Bislang besteht die Kernleistung aus der Bereitstellung flexibler Mobilität im meist urbanen Nahbereich von durchschnittlich bis zu 5 Kilometern. Die durchschnittliche Wegelänge pro Entleih könnte sich in Zukunft leicht erhöhen, wenn das Scootersharing auch außerhalb von Groß- beziehungsweise Innenstädten angeboten wird. Wir gehen aber davon aus, dass sie weiterhin im einstelligen Bereich liegen wird.

Die zukünftige Marktentwicklung des Scootersharing ist schwer zu prognostizieren. Aufgrund des frühen Marktstadiums ist eine Vorhersage der weiteren Entwicklung mit hohen Unsicherheiten behaftet. Das aktuelle Wachstum lässt jedoch erwarten, dass der Nischencharakter in Zukunft abnimmt, so wie es heute ansatzweise beim Bike-sharing zu beobachten ist. Die aktuelle globale Wachstumsrate von über 200 % – von ca. 8.000 auf 25.000 Scooter von 2017 bis 2018 – wird allerdings voraussichtlich nicht auf diesem hohen Niveau bleiben und lässt sich aufgrund der national höheren Regulierungen nicht unmittelbar auf Deutschland übertragen. Vielmehr ist damit zu rechnen, dass auch international, ähnlich wie im deutschen Markt, eine Marktkonsolidierung beziehungsweise Dämpfung eintreten wird. Es wird auch international Anbieter geben, die dem Trend zur Elektrifizierung und Stationsunabhängigkeit nicht schnell genug folgen können. Im Vergleich: Das Wachstum der Bikesharing-Flotten vollzog sich seit 2010 mit einem Anstieg von durchschnittlich ca. 60 % pro Jahr (Schönberg et al. 2018; siehe auch Kapitel 3.3.1). Aufgrund besserer Wachstumsbedingungen im Bikesharing (günstigere Anschaffungskosten der Fahrzeuge, kein Führerscheinbesitz erforderlich etc.) dürften die Wachstumsraten der Scootersharing-Flotten für die kommenden Jahre nicht über 60 % pro Jahr liegen. Da Deutschland kulturell nicht zu den „Rollernationen“ wie die Mittelmeerländer oder die fernöstlichen Staaten zählt, wird davon ausgegangen, dass das Wachstum hierzulande schwächer als das globale ausfallen wird.

Unter der optimistischen Annahme, dass das nationale Wachstum nach einer kurzfristigen Konsolidierung im nächsten Jahr mit 24 bis 36 %¹⁹ anzieht und der deutsche Markt zukünftig um etwa 40 bis 60 % des globalen Wachstums zunimmt, würden im Jahr 2030 in Deutschland etwa zwischen ca. 14.000 bis 29.000 Scooter im Sharing angeboten. Sofern sich keine gänzlich neue Mobilitätskultur und Verkehrspolitik auf

¹⁹ Die Einschätzung des mittleren globalen Wachstumspotenzials der Scootersharing-Flotte orientiert sich am jährlichen Wachstum der Bikesharing-Flotte, die zwischen 2010 und 2017 im jährlichen Durchschnitt um jeweils 60 % anwuchs (Schönberg et al. 2018: 8; siehe auch Kapitel 3.3.1). Die Einschätzung basiert auf der Annahme, dass diese globale Wachstumsrate pro Jahr um 10 % im Vergleich zum Vorjahr nachlässt. Da Motorroller in Deutschland bisher weniger verbreitet sind, als in zahlreichen anderen Staaten der Welt, wurden national geringere Wachstumsraten angenommen.

breiter Ebene entwickelt – Umkehrung von Besitz und Nutzung, autofreie Innenstädte, ländliche Sharing-Erfolge, etc. – dürfte zwischen 2030 bis 2050 mit einer allmählichen Marktsättigung zu rechnen sein. Bis zum Jahr 2050 könnte die Anzahl der Roller im Scootersharing nach optimistischer Schätzung auf etwa 25.000 bis maximal 69.000 Fahrzeuge ansteigen (siehe Abbildung 20). Nach dem Stand von 2018 entfallen statistisch ca. 35 Sharing-Scooter auf eine deutsche Großstadt ($n=80$). Bleibt die heutige Anzahl an Großstädten in Deutschland konstant – Städte mit über 100.000 Einwohnern – würden nach dieser Einschätzung im Jahr 2030 ca. 175 bis 360 und 2050 ca. 315 bis 860 Sharing-Scooter auf eine Großstadt entfallen. Bezogen auf die dichtbesiedelten Raumtypen 1 und 2 (kreisfreie Großstädte und städtische Kreise), auf die sich Scootersharing unseres Erachtens konzentrieren wird, entsprechen die Zahlen einer Fahrzeugdichte von weniger als 0,3 bis knapp 0,8 Leihroller pro 1.000 Einwohner im Jahr 2030. Dieser Wert liegt unterhalb der heute im Scootersharing führenden europäischen Metropolen (Suter et. al 2019).

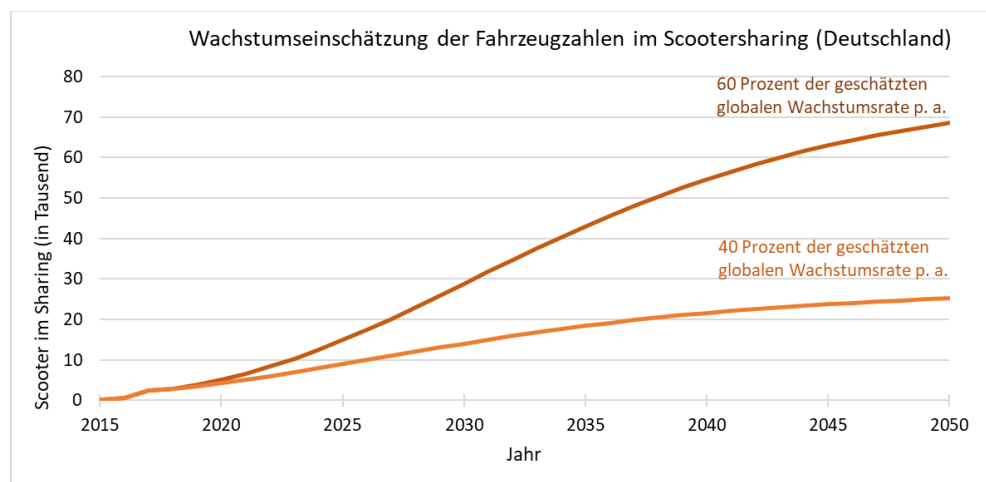


Abbildung 20: Wachstumseinschätzung der Fahrzeugzahl im nationalen Scootersharing-Markt (eigene Einschätzungen und Berechnungen)

Das Scootersharing schließt die Lücke zwischen dem investitionsintensiveren Car-sharing und dem weniger komfortablen Bikesharing. Erste Pilotprojekte außerhalb von Großstädten weisen darauf hin, dass sich Scootersharing auch in mittel- und dünnbesiedelten Gebietseinheiten erfolgreich umsetzen lässt. Allerdings sind hierbei auch potenzielle Hemmnisse zu berücksichtigen, wie beispielsweise die Netzabdeckung im Mobilfunk (Howe 2018). Die heutigen Smartphone-Apps sind auf eine gute Verbindungsqualität angewiesen. Nicht nur die Standortlokalisierung der Scooter erfolgt via Smartphone, sondern auch die Freischaltung durch die Nutzer. Zudem werden nach Einschätzung des Befragten die Integration ins örtliche Angebot des ÖPNV und anderer Sharing-Dienste sowie die städtebauliche Integration entscheidende Erfolgsbedingungen sein (Howe 2018).

Ein Trend, der sich derzeit im Scootersharing abzeichnet, ist das Angebot integrierter Systeme (Howe 2018). Diese Systeme bieten nicht nur Scooter, sondern auch weitere Fahrzeuge wie bspw. Pkw sowie Kickscooter und Fahrräder zum Teilen an. In diesem Zusammenhang ist auch auf das derzeit aufstrebende Kickscootersharing

zu nennen, das hier nicht in die Berechnung einging (Kix 2018). Dabei handelt es sich um deutlich kleinere E-Tretroller, als die hier betrachteten Elektroroller. Insbesondere sei die Hemmschwelle im Vergleich zu den größeren Rollern sehr reduziert, so Branchenexperten (Albert et al. 2018). Unter anderem besteht keine Führerscheinpflicht und keine Helmpflicht, was die Einstiegshürden für Neunutzer erheblich senkt. Das Sharing von E-Tretrollern kann für diese Nutzer ggf. ein Einstieg zu weiteren Sharing-Angeboten sein. Die Entwicklung in Deutschland ist aufgrund der erst kürzlich in Kraft getretenen Regulierungen schwer absehbar (Bundesgesetzblatt 2019). Die Verordnung sieht vor, dass die Kickscooter auf Straßen und Radwegen fahren sollen und nur in Ausnahmen und entsprechender Kennzeichnung auch auf Gehwegen. Die Maximalgeschwindigkeit ist auf 20 km/h festgesetzt. Global erfährt dieses Verkehrsmittel derzeit einen regelrechten Boom, der sich auch auf Deutschland auswirkt. Marktseitig steht heute bereits fest, dass sich Kick-Scootersharing in seiner Leistungsfähigkeit (Reichweite/Geschwindigkeit) unterhalb des E-Scootersharing rangieren wird (höhere Geschwindigkeit bis zu 45 km/h und bis zu zwei Personen). Die Fahrzeuge bieten eine komfortable Überwindung von kurzen Distanzen bis zu ca. 3 Kilometern. Bikesharing wird eine vergleichbare oder sogar höhere Angebotsqualität hinsichtlich Reichweite und Geschwindigkeit bieten können, wenn sie Pedelecs anbieten. Der Komfort ist durch den Sattel und die größeren Räder meist höher und die Anforderungen an körperliche Fitness (Gleichgewichtssinn) geringer. Dennoch kommt es zwischen den Angebotsprofilen dieser Sharing-Dienste zu Überschneidungen. Welche Merkmale letztlich erfolgreich sein werden und welche Verdrängungseffekte dies zur Folge hat, wird das Marktgeschehen es nach einige Zeit zeigen. Das Bundesverkehrsministerium geht für die nächsten Jahre von 30 bis 150 Tausend Elektrokleinstfahrzeugen in Deutschland aus, davon 20 % gewerblich genutzt (Hönicke 2018; BMVI 2018). Kickscooter im Sharing wird auch E-Trottinett-Sharing genannt und ist etwa in Paris, Wien und Zürich vertreten (Suter et al. 2019). Häufig wird dabei auch auf die Umweltfreundlichkeit der Kickscooter hingewiesen, die allerdings der im Sharingbetrieb sehr kurzen Lebensdauer von ca. drei Monaten entgegensteht (Albert et al. 2018).

Nachfrage Status quo

Über die Zielgruppen und Nutzungsweise liegen bis auf begleitende Expertenbeobachtungen (Howe 2018) bisher nur begrenzt Forschungsergebnisse vor. So sind einer Datenauswertung eines Scootersharing-Anbieters in einer großen deutschen Stadt zufolge 77% der Nutzer männlich (Degele et al. 2018). Die typischen Nutzer des Scootersharing sind in der Regel um die 30 Jahre alt und haben gegenüber dem Bevölkerungsdurchschnitt ein erhöhtes Einkommen (Howe 2018; Degele et al. 2018). Abbildung 21 zeigt das globale Nutzungsmuster des Scootersharing im Verlauf einer Woche. Die tagesbezogene Verteilung unterscheidet sich von Montag bis Freitag nur recht geringfügig. Die Scooternutzung nimmt zum Freitag hin zu, an dem sie 16% der Gesamtnutzung einnimmt. Das Wochenende verzeichnet mit 13% und 11% für Samstag beziehungsweise Sonntag eine geringere Nutzung und weist keine klaren "Feierabendspitzen" aus, wie diese unter der Woche zu beobachten sind. Die Nutzung des Scootersharing tritt insbesondere in den Morgen- und Abendstunden verstärkt auf.

Dies lässt vermuten, dass übliche Nutzungszwecke aus Fahrten zwischen Wohn- und Arbeitsorten beziehungsweise Ausbildungsorten bestehen. Weitere Nachfragespitzen in den späteren Abendstunden, insbesondere donnerstags nach 18 Uhr, deuten zudem auf Ausleihen im Kontext von Freizeitanlässen hin. Einkäufe und sonstige Besorgungen scheinen nach Expertenaussage hingegen nur eine untergeordnete Rolle zu spielen (Interview Howe 2018).

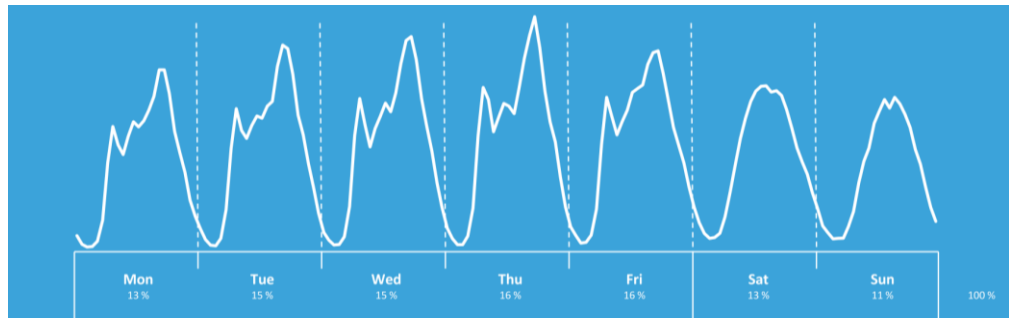


Abbildung 21: Nutzungsmuster des Scootersharing im Wochenverlauf auf Basis von Bewegungen pro Stunde (Howe 2018, S. 26)

Die Zahl der globalen Nutzer ist von 0,35 Mio. (2017) um 1,45 Mio. auf 1,8 Mio. Nutzer in 2018 angestiegen, dies entspricht einem Wachstum von über 400% (Howe 2018). Schätzungen zufolge fahren diese Nutzer im globalen Schnitt 4–5 km und 15–20 min pro Buchung, wobei diese Zahlen zwischen Städten stark variieren können. Zudem gehen Branchenexperten davon aus, dass ein Roller an nachfragestarken Tagen ca. sechs Buchungen pro Tag auf sich vereint. Die Zeit hoher Nachfrage liegt in der Regel im Juli, insbesondere auch aufgrund dessen, dass Scootersharing zumindest bis 2018 ausschließlich auf der nördlichen Hemisphäre angeboten wurde.

Hinsichtlich der Nutzungseigenschaften, kommen Degele et al. (2018) in ihren Analysen zu dem Ergebnis, dass sich vier Nutzercluster klassifizieren lassen: Sogenannte Power-Nutzer, Gelegenheitsnutzer der Generation X+²⁰, Gelegenheitsnutzer der Generation Y und Einmal-Nutzer. Das an der Zahl der Nutzer gemessene größte Nutzercluster ist das der Gelegenheitsnutzer der Generation Y (58% aller Nutzer), gefolgt von den Gelegenheitsnutzern der Generation X+ (24%) und den Einmal-Nutzern (14%). Das deutlich kleinste Cluster stellt das der Power-Nutzer (4%) dar. Tabelle 11 fasst die Ergebnisse der Cluster-Analyse zusammen. Auffällig ist insbesondere der große Umsatzanteil (41,5%) des kleinsten Clusters der Power-Nutzer, der insbesondere durch die deutlich höheren Nutzungen pro Nutzer (52) und die erheblich geringere Wiedernutzungsrate (durchschnittlich alle 4,6 Tage) zu erklären ist. Ebenfalls interessant erscheint der hohe Umsatzanteil (41,2%) des größten Nutzerclusters (58% der Nutzer) der Gelegenheitsnutzer der Generation Y, die die jüngste Nutzergruppe darstellen (Durchschnittsalter 28 Jahre). Sie tragen mit 56% den höchsten Anteil der Fahrten über die vier Nutzercluster.

²⁰ Als Generation X gelten im Allgemeinen die Jahrgänge von etwa 1965 bis 1980. Als Generation Y gelten im Allgemeinen die Jahrgänge von etwa 1980 bis 1995. Die Definitionen sind dabei nicht einheitlich.

Tabelle 11: Nutzercluster des Scootersharing (Degele et al. 2018)

Charakteristika	Power-Nutzer	Gelegenheitsnutzer der Generation X+	Gelegenheitsnutzer der Generation Y	Einmal-Nutzer
Anteil der Nutzer	4 %	24 %	58 %	14 %
Nutzungen pro Nutzer	52	7	9	1
Anteil der Fahrten	24%	18 %	56 %	2 %
Ø Alter	34	48	28	35
Ø Zeit zwischen Fahrten	4,6 Tage	25,0 Tage	19,5 Tage	105,7 Tage
Ø Distanz	5,7 km	5,7 km	4,9 km	7,0 km
Anteil am Umsatz	42%	16 %	41 %	1 %
Meistgenutzter Tag	Mittwoch	Freitag	Samstag	Samstag

Entwicklung der Nachfrage

Harmonisierung des Nutzerprofils. Nach Experteneinschätzung werden sich die demographischen Eigenschaften der Nutzer dem Bevölkerungsdurchschnitt angleichen. Schon heute ist zu beobachten, dass etwa zwei Jahre nach Start eines Scootersharing-Angebots bei erfolgreicher Positionierung im Markt ein merklicher Anstieg des Frauenanteils zu verzeichnen ist (Interview Howe 2018). Angesichts des, verglichen mit dem Carsharing, geringen Nutzungspreises ist auch in puncto Einkommen mit einer Angleichung an das Durchschnittseinkommen zu rechnen. Scootersharing bedarf aber auch einer gewissen körperlichen Fitness zur Handhabung der Roller. Gegenüber dem Bikesharing kommt es nicht nur auf einen gesunden Gleichgewichtssinn an, sondern auch auf mäßige Kraftausübung und Geschick, etwa beim „Aufbocken“ der Roller. Da nicht jede Person die Fertigkeit zum Umgang mit Motorrollern besitzt, wird sich der Schwerpunkt der Nutzung auch langfristig auf einige spezifische Bevölkerungsgruppen konzentrieren. Hinzukommt, dass das Rollerfahren in Deutschland im Unterschied zu Staaten in Südeuropa deutlich weniger in der Alltagskultur verankert ist. Schließlich schränken witterungsbedingte Kontexte wie Kälte, Nässe und Glätte die Attraktivität vor allem im Winter und in Übergangsperioden ein. Sollte allerdings der Zugang von schadstoff-emittierenden Privatfahrzeugen zu Innenstädten in Zukunft weiter reglementiert werden und die Parkplatzknappheit in Ballungsgebiete-

ten beziehungsweise Großstädten zunehmen, so könnten auch Scootersharing-Systeme für Autofahrer zunehmend zur attraktiven Alternative werden (Foljanty et al. 2016).

Prognose der Nachfrage. Ein Vergleich der zurückgelegten Personenkilometer im deutschen Gesamtverkehrsmarkt sowie im Teilmarkt der Sharing-Angebote ergab 2015 einen Anteil von unter einem % (siehe Abbildung 22). Für das Jahr 2018 liegt die Verkehrsleistung im Scootersharing nach optimistischer Schätzung bei einem Höchstwert von ca. 35.000.000 Pkm und hat sich somit gegenüber dem Stand von 2015 fast ver Hundertfacht.²¹ Damit wird ungefähr die Größenordnung des damaligen Bikesharing-Marktes übertroffen, der im Jahr 2015 knapp 30.000.000 Pkm auf sich vereinte (Brehm et al. 2016). Diese Zahlen sind zwar nur grobe Näherungswerte, geben aber einen Eindruck von den Größenunterschieden.

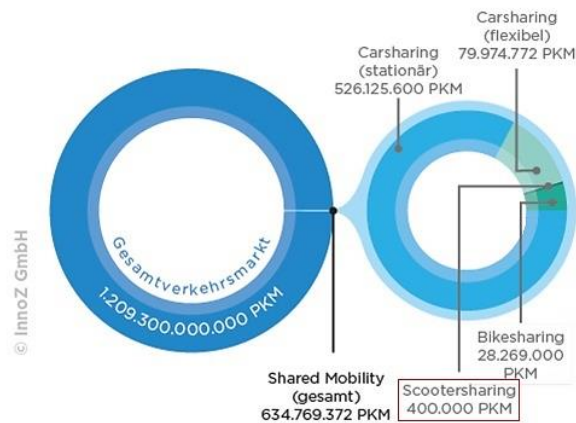


Abbildung 22: geschätzte Personenkilometer (Pkm) des Scootersharing im Sharing-Markt als Teil des gesamten Personenverkehrsmarktes in Deutschland 2015 (Brehm et al. 2016, S. 59; Grafik: Mahoma Niemeyer)

Gab es im Oktober 2017 weltweit noch ca. 8.000 Roller im Scootersharing (davon knapp 2.500 in Deutschland), waren es im November 2018 international ca. 25.000 und national etwa 2.800 Sharing-Roller (Howe und Bock 2017; Howe 2018). Dies entspricht einer globalen Wachstumsrate von über 200 %. Auch wenn das Wachstum sich abschwächt, wird es voraussichtlich auf hohem Niveau bleiben, da das Scootersharing ein Angebot ist, für das es im Verkehrsmittelvergleich bisher kaum Konkurrenz gab: Innerstädtisch ermöglichen die Fahrzeuge eine Fortbewegung, die schneller als zu Fuß und komfortabler als das Fahrrad, der ÖPNV oder auch der Kickscooter ist. Aufgrund der geringen Fahrzeuggröße bestehen keine Parkprobleme. Die Beförderungskapazität von bis zu zwei Personen pro Fahrzeug mit kleinem Gepäck ist größer als im Bike- oder Kickscooter-Sharing, aber kleiner als im Carsharing.

²¹ Der Schätzung der Verkehrsleistung liegt die bekannte Flottengröße von rund 2.800 Rollern im Jahr 2018 in Deutschland zugrunde. Auf Basis von Marktbeobachtungen wurde zudem davon ausgegangen, dass ein Roller im Schnitt 6 Mal am Tag verliehen wird, im Schnitt 5 km pro Entleih zurücklegt und einen durchschnittlichen Besetzungsgrad von 1,3 Personen hat (Näherungswerte).

3.2 Öffentlicher Verkehr

3.2.1 Bedarfsverkehre

Bedarfsverkehre stellen eine Abwandlung des klassischen öffentlichen Linienverkehrs dar. Dies ist eine Reaktion auf eine niedrige beziehungsweise stark schwankende Nachfrage. Fahrten im Bedarfsverkehr werden nur durchgeführt, wenn sie von einem Fahrgast bestellt worden sind. Dadurch sollen Fahrten eingespart und/oder verkürzt und somit Kosten verringert werden. Bei vielen Angeboten verkehren die Linien weiterhin auf festen Routen und nach einem festgelegten Fahrplan. Diese werden in dieser Studie als **Bedarfsverkehre mit Fahrplan** bezeichnet. Die höchste Flexibilität bieten **Bedarfsverkehre ohne Fahrplan**, bei dem nur das Bedienegebiet und der Betriebszeitraum vorgegeben werden.

Bedarfsverkehre haben verschiedene und teils wechselnde Bezeichnungen: Schon länger in Gebrauch sind Begriffe wie „AnrufSammelTaxi (AST)“ oder „RufBus“, in letzter Zeit werden die Angebote bspw. als „On-Demand Shuttle“ benannt. Letztere unterscheiden sich zudem in Betrieb (Algorithmen gestützte automatische Disposition) und Vermarktung (Apps) von den schon länger auf dem Markt befindlichen Angeboten (Kloth und Mehler 2018).

Operativ sind die Bedarfsverkehre ohne Fahrplan mit gepooltem Rideselling gleichzusetzen. Diese Dienste werden auch teilweise an privatwirtschaftliche Unternehmen ausgelagert oder als Joint Venture zwischen privaten und öffentlichen Unternehmen betrieben. Insgesamt verschwimmen damit die Grenzen zwischen öffentlichem und privatem Verkehr zunehmend.

Angebot Status-quo

Bei allen Bedarfsverkehren muss eine Fahrt eine bestimmte Zeit im Voraus gebucht werden, bei den schon länger auf den Markt befindlichen Angeboten oft 1h bis 2h vor Fahrtantritt, bei den neuen Angeboten oft 30 min oder weniger. Zumeist werden Haltestellen bedient, manchmal wird auch eine Beförderung bis zur Haustür angeboten. Bei der Tür-zu-Tür Bedienung liegt eine hohe Ähnlichkeit zum Taxi vor, der einzige große operative Unterschied ist die Fahrtenbündelung. Auf Grund dieser Ähnlichkeit zum Taxiverkehr können nach heutiger Rechtslage Probleme bei der Genehmigung dieser Verkehre auftreten.

Mögliche Kosteneinsparungen durch Bedarfsverkehre sind zumindest bei den länger auf den Markt befindlichen Angeboten der Kern des Geschäftsmodells: Regelmäßige Linienverkehre sind in den betreffenden Einsatzgebieten und -zeiten auf Grund geringer Nachfrage nicht kostendeckend zu betreiben. Setzt man dort Bedarfsverkehre und entsprechend kleinere Fahrzeuge ein, können einerseits Fahrten ohne Fahrgast vermieden, andererseits Investitions- und Betriebskosten reduziert werden. Die dadurch eingesparten Kosten gewährleisten möglicherweise den Erhalt einer Beförderungsleistung oder können dazu genutzt werden, das Angebot auszuweiten. Entsprechend

kommt das Angebot vor allem in Räumen und Zeiten geringer Nachfrage zum Einsatz (Interview Reuter 2018).

Als Nachteil für den Betreiber ist anzumerken, dass die hohe Flexibilität des Angebots einen erhöhten Dispositionsaufwand verursacht. Geplant und finanziell bezuschusst wird das Angebot von den Aufgabenträgern im ÖPNV. Bei der Umsetzung sind Verkehrs- und teils Taxiunternehmen eingebunden. Typische AST-Fahrzeuge sind PKW, die auch im Taxiverkehr eingesetzt werden. Bei Rufbussen wird typischerweise ein Kleinbus eingesetzt. Die Auslastung der Verkehre ist tendenziell höher als im Regionalbusverkehr, da Leerfahrten vermieden werden.

Einen Anhaltspunkt zur Verbreitung und Marktanteil des Bedarfslinienverkehrs bietet die VDV-Statistik. Von den 28 Verbundorganisationen, die im VDV Mitglied sind, geben 16 an, dass in ihren Verbünden Bedarfslinienverkehre bestehen. In einigen Verkehrsverbünden werden eine große Anzahl an Bedarfslinien betrieben, in anderen stellt diese Verkehrsart hingegen eine Randerscheinung dar. In den Verbundorganisationen, die eine Angabe zur Fahrleistung der Bedarfslinienverkehre machen, stellen die Fahrzeugkilometer dieser nur einen geringen Anteil der im gesamten ÖPNV des Verbundes geleisteten Fahrzeugkilometer dar (vgl. Tabelle 12). Diese Werte lassen vermuten, dass der Bedarfslinienverkehr in Deutschland allgemein nur einen geringen Teil der Fahrleistung im ÖPNV leistet.

Tabelle 12: Bedarfsverkehre in Verkehrsverbünden.

Verbundorganisation	Linienzahl	Fz-km 2016	Anteil an Fz-km gesamt
Aachen (AVV)	30		
Auerbach (VVV)	4	49.000	0,5 %
Augsburg (AVV)	6	32.000	0,2 %
Freiburg (RVF)	7		
Hechingen (naldo)	9		
Heidenheim (hlv)	2		
Kassel (NVV)	113		
Köln (VRS)	43		
Lörrach (RVL)	3		
Nürnberg (VGN)	38	539.000	0,3 %
Pforzheim (VPE)	5		
Ravensburg (bodo)	7		
Schwäbisch Hall (KVSH)	19		
Stuttgart (VVS)	87		
Ulm (DING)	27	766.000	3,6 %

Auch in der Fachliteratur sind ähnliche Erkenntnisse zu lesen: Zwar gibt es eine räumliche weite Verbreitung von flexiblen Angeboten. Doch obschon die ersten Angebote

vor fast 50 Jahren eingeführt wurden, haben sich die flexiblen Angebotsformen (noch) nicht als Standardlösung für Räume und Zeiten geringer Nachfrage etabliert: Es gibt zum einen immer wieder neue Modellprojekte und zum anderen eine hohe Fluktuation bei den auf dem Markt befindlichen Angeboten (Hänsch und Holzer 2017).

Die Antriebsart der Flotte der Bedarfslinienverkehre ist ähnlich der von regulären Omnibussen bisher insbesondere durch Verbrennungsmotoren mit Diesel-Kraftstoff bestimmt. Diese belaufen sich auf 98 % aller Omnibusse, während Erdgasantriebe 1,5 % der Flotte darstellen, machen Hybrid- und Elektrofahrzeuge einen Anteil von 0,4, beziehungsweise 0,2 % aus (KBA 2017). Im Bedarfslinienverkehr werden Elektrofahrzeuge bisher nur in Modellprojekten eingesetzt.

Entwicklung Angebot

Das Angebot wird bis zum Jahr 2030 von drei wesentlichen technologischen Entwicklungen beeinflusst:

- 1) Die Umstellung des Fuhrparks auf Elektro- oder Hybridantrieb: Dadurch können Betriebskosten gesenkt werden, da die Wartungs- und Unterhaltungskosten von E-Fahrzeugen gegenüber Verbrennungsmotoren geringer sind.
- 2) Verbesserung der Informations-, Buchungs- und Abrechnungstechnologie: Mittels Apps auf dem Smartphone der Kunden und entsprechend Verknüpfung mit dem Dispositionssystem kann die Zugangsvoraussetzung gesteigert und Nutzerfreundlichkeit deutlich gefördert werden. Eine ausreichende Mobilfunk-Netzabdeckung mit schneller Geschwindigkeit, auch im ländlichen Raum, ist jedoch Voraussetzung für diese Technologie.
- 3) Analog dazu kann eine verbesserte Dispositionstechnologie Fahrtwunschbündelung, Routing und Flottenmanagement stark verbessern. Dies kann zu kürzeren Vorlaufzeiten führen. Auch ein optimierter Flotteneinsatz und geringerer personeller Aufwand für Verkehrsunternehmen können positive Effekte darstellen.

Insgesamt können diese Technologien zu einer deutlichen Angebotssteigerung beitragen. Das liegt zum einen an einer zu erwartenden höheren Nachfrage auf Grund dieser Verbesserungen (siehe Kapitel Entwicklung der Nachfrage). Zum anderen stellt das Angebot auf Grund der vereinfachten Disposition eine Alternative zum Regionalbusverkehr dar (Interview Reuter 2018).

Bedarfsverkehre haben das Potenzial in der Flächenbedienung den Regionalbusverkehr künftig zu ersetzen. Bedarfsverkehre dienen zudem als sogenannter Korridor – oder Sektorbetrieb als Zubringer zu ÖPNV- und Fernverkehrsstationen. Das Bedarfsverkehre durch diese Modernisierung erheblich an Attraktivität gewinnen können, zeigen aktuelle Beispiele wie der Netliner Monschau (siehe Kasten).

Im langfristigen Entwicklungshorizont bis 2050 ist mit größeren Veränderungen des Angebotes zu rechnen. Die Verbreitung von vollautomatisierten Fahrzeugen könnte eine flächendeckende Bedienung mit fahrerlosen Shuttleservices möglich machen. Auf Grund der langfristig zu erwartenden Kostensenkungen, v.a. durch eingesparte

Personalkosten, ist mit einer deutlich größeren Verbreitung des Angebotes zu rechnen (Muth 2018).

Nachfrage Status quo

Zur Nachfrage nach Bedarfsverkehren liegen Zahlen aus MID 2017 vor (nicht veröffentlichte Sonderauswertung). Demnach liegt der Anteil der Bedarfsverkehre an der Verkehrsleistung des ÖPNV bei 0,1 %. Diese geringen Nutzerzahlen sind auch durch das Geschäftsmodell bedingt: Bei hoher Nachfrage ist der Einsatz von konventionellen Linienverkehren sinnvoller.

Als weitere Gründe sind die Zugangshemmnisse für den Fahrgast zu nennen. Eine oft schlechte Information über das Angebot, ein teilweise langer Vorlauf bei der Buchung (bis zu 2h) und ein bei manchen Angeboten berechneter Aufpreis auf den regulären Tarif hemmen den Zulauf zum Angebot (König et al. 2017).

Die Nutzergruppe des Bedarfslinienverkehrs ist vergleichbar mit der des Regionalbusses, mit der Ausnahme, dass er (per Definition) auf unregelmäßig auftretende Mobilitätsbedürfnisse abzielt, und damit weniger auf die Spitzenstunden des Ausbildungs- und Berufsverkehrs. Typische Fahrtzwecke sind vielmehr Freizeit, Einkauf und Erledigungen. Nutzergruppen sind überwiegend Senioren, Jugendliche und Nicht-Erwerbstätige (BMVBS 2009).

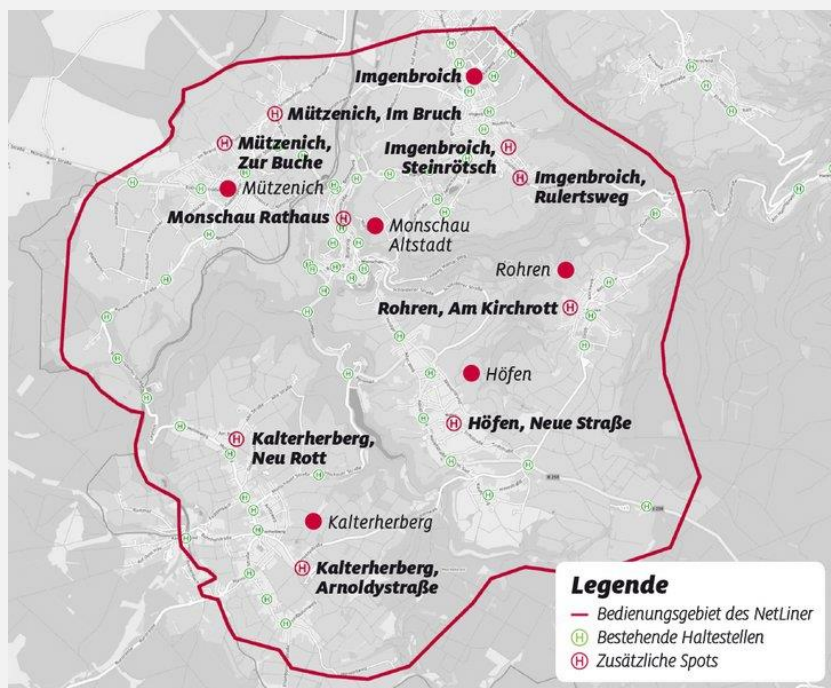
Entwicklung der Nachfrage

Auf Grund der beschriebenen Entwicklung des Angebotes werden Zugangshemmnisse reduziert: Durch die Verwendung von IT-Systemen und Apps ist die Nutzung einfacher und direkter. Vereinfachte Disposition und geringere Kosten führen dazu, dass das Angebot öfter eingesetzt werden kann. Diese bessere Verfügbarkeit des Angebotes wird tendenziell auch zu einer höheren Nachfrage führen. Zudem ist auf Grund dieser Verbesserungen mit einer Erweiterung der Zielgruppen zu rechnen. Aber auch die schon heute in der Nutzergruppe stark vertretene Altersgruppe der über 60-Jährigen wird zukünftig von der verbesserten Zugänglichkeit zu dem Angebot profitieren. Da diese Altersgruppe zudem einen immer höheren Anteil an der Bevölkerung darstellt, sind zukünftig steigende Nutzerzahlen zu erwarten.

Beispiel: Netliner Monschau

Wie jenseits des Rideselling mit seinen neuen Geschäftsmodellen und Anbietern die in Kapitel 0 beschriebenen neuen technologischen Entwicklungen zur Verbesserung des Bedarfsverkehrs eingesetzt werden können, zeigt das Beispiel des Netliner Monschau. Bei diesem Angebot des kommunalen Verkehrsunternehmens ASEAG wird ein Kleinbus mit 20 Plätzen im Flächenbetrieb eingesetzt. Bis zu einer halben Stunde vor der gewünschten Abfahrt können Fahrgäste ihren Fahrtwunsch online, per App oder telefonisch anmelden: Die hat den Hintergrund, dass dies die maximale Anfahrtszeit innerhalb des Gebietes ist und eine im ÖPNV übliche Bedienungsgarantie ausgesprochen wird. Die Disposition und das Routing erfolgen auch über die durch das Unternehmen selbst programmierte IT-Systeme. Die Bedienung erfolgt an Haltestellen, teilweise wurden speziell für dieses Angebot neue Haltestellen hinzugefügt. Die Bedienzeiten sind eingeschränkt, so gibt es zum Beispiel während des Schülerverkehrs einen klassischen Linienverkehr. Tariflich ist das Angebot voll in den Verbundtarif integriert. Ein Aufschlag ist nur für die zusätzlichen Haltestellen zu zahlen.

Das Angebot konnte die Nachfrage im ÖPNV um 40% steigern. Das Angebot wird für viele Relationen innerhalb des Bediengebietes genutzt, die vorher durch den klassischen Linienverkehr nicht angeboten wurden. Bei den Wegezwecken dominieren Tourismus und Freizeit, gefolgt von Erledigungen, Einkauf und Besuche. Jedoch werden auch Wege zur Arbeit mit dem Angebot absolviert. Die Auslastung des Fahrzeuges liegt bei durchschnittlich 25%. Die Aufgabenträger konnten bei gleichem Mitteleinsatz ein deutlich verbessertes Angebot bereitstellen. Jedoch ist weiterhin ein Zuschuss notwendig. Das verhindert einen weiteren Ausbau des Angebotes.



Exkurs: Besondere Angebotsformen im ÖPNV

Als Teil von neuen Mobilitätskonzepten können grundsätzlich auch besondere Angebotsformen im ÖPNV mitgedacht werden. Darunter zählen hier Bürgerbusse, Nutzergruppenbusse und Mitnahme mit ÖPNV-Integration.

Bürgerbus

Der Bürgerbus ist eine Angebotsform, die sich vom konventionellen Linienverkehr nicht wie andere Angebotsformen durch seine Bedienform, sondern durch sein Geschäftsmodell und seine Organisationsform unterscheidet. Besonders hervorzuheben ist, dass diese Angebotsform auf ehrenamtlichem Engagement basiert. Der Bürgerbus kann zwar durch den Aufgabenträger oder anderen Stellen gefördert werden, ist aber letztendlich immer vom ehrenamtlichen Engagement abhängig. Durch die wegfallenden Personalkosten sind die Betriebskosten deutlich geringer. Diese Charakteristika deuten bereits an, dass der Bürgerbus als Ergänzung zum ÖPNV in ansonsten unterversorgten Gebieten eingesetzt wird. Die Hauptzielgruppe ist die Altersgruppe 4, die mit Hilfe dieser Angebote vor allem Wege zu den Aktivitäten Einkäufe und Erledigungen absolviert.

Insgesamt gibt es in Deutschland rund 290 Angebote. Bürgerbusse gibt es in allen Raumtypen, außer dem Raumtyp 1. Eine leicht stärkere Verbreitung ist in Kreisen mit einer negativen finanziellen und demographischen Tendenz zu erkennen.

Nutzergruppenbus

Das Angebot Nutzergruppenbus wird für bestimmte Fahrzwecke wie Einkaufen, Besuch von Ärzten, Freizeit (Wandern, Disco, Freizeitpark) eingerichtet. Der Dienst wird als Ergänzung zum normalen ÖPNV angeboten, und damit meist in Gebieten, in denen es keinen regelmäßigen ÖPNV gibt. Für Aufgabenträger und Nutzer ist er zumeist günstiger, da er oft von Sponsoren (meist Ziele der Verkehre) unterstützt wird.

Ein Beispiel für einen typischen Nutzerguppenbus befindet sich im Kreis Mansfeld-Südharz. Dieser Kreis ist mit 98 EW/km² sehr dünn besiedelt, ist überdurchschnittlich hoch verschuldet und hat ein sehr geringes Steueraufkommen. Bis 2030 wird ein Bevölkerungsrückgang um fast 20 % prognostiziert. Der ServiceBus der Verkehrsgesellschaft Südharz mbH ist ein reguläres ÖPNV-Angebot, das den vor allem auf die Schülerbeförderung ausgerichteten ÖPNV ergänzt und von Servicekräften des Verkehrsunternehmens begleitet wird. Das Angebot richtet sich vornehmlich an ältere und mobilitätseingeschränkte Personen, die Arztbesuche, Einkäufe oder Besuche selbstständig erledigen möchten. Der Bus verkehrt dienstags und donnerstags.

Soziale Fahrdienste

Soziale Fahrdienste sind zumeist von einer Genehmigung nach dem PBefG befreit, da nur Pkw zum Einsatz kommen und keiner oder nur ein sehr geringer Unkostenbeitrag erhoben wird. Vereine oder soziale Unternehmen bieten diese Verkehre an. Sie sind auf Zielgruppen ausgerichtet, die in ihrer Mobilität eingeschränkt sind. Es handelt

sich um Bedarfsverkehre in einem zeitlich und räumlich abgesteckten Rahmen. Ihr Grad der Verbreitung ist vergleichbar mit dem des Bürgerbusses (BMVI 2016b).

Private Mitnahme mit ÖPNV-Integration

Bei diesem Angebot wird versucht, die private Mitnahme in das System des ÖPNV zu integrieren. Es stellt eine Verbindung des Angebotes Ridesharing (siehe Kapitel 3.1.1) und dem ÖPNV dar. Durch den örtlichen Verkehrsverbund werden einerseits private Fahrten über das ÖPNV Buchungsportal, oder einzelnen Linienfahrten werden durch private Fahrer vermittelt. Bei letzterem wird eine Mobilitätsgarantie ausgesprochen: Wenn sich kein privater Fahrer auf der garantierten Fahrt findet, wird ein Taxi eingesetzt. Ziel ist es, ein gutes ÖPNV-Angebot aufrecht zu erhalten, und zu gleich Kosten zu sparen (BMVI 2016b). Die Mobilitätsgarantie ist der für den Fahrgast wesentliche Unterschied zum Ridesharing. Dieses Geschäftsmodell wurde bisher nur vereinzelt umgesetzt.

Im Werra-Meißner-Kreis in Hessen wird ein Pilotprojekt zur Integration der privaten Mitnahme im ÖPNV durchgeführt. Der Kreis ist mit 97 Einwohnern/km² sehr dünn besiedelt. Das Pilotprojekt „Mobilfalt“ verfolgt den Ansatz, das öffentliche Nahverkehrsangebot in ländlichen Räumen und die täglich mit privaten Pkw durchgeführten Fahrten so miteinander zu vernetzen, dass sich Angebotslücken im ÖPNV-Fahrplan durch Fahrtangebote der privaten Mitnahme im Pkw „auffüllen“ lassen. Die Mobilfalt-Fahrten im privaten Pkw werden dabei in den ÖPNV-Fahrplan integriert, so dass stündlich eine Fahrtmöglichkeit besteht. Besonders in den Nebenverkehrszeiten am Abend und am Wochenende, wenn das ÖPNV-Angebot stark ausgedünnt ist, bieten Mobilfalt-Angebote eine Mobilitätsergänzung. Dem Fahrer wird dabei ein Fahrtkostenzuschuss gewährt.

Entwicklungstrends besondere Angebotsformen im ÖPNV

Als Basis für die Identifikation von Entwicklungstrends der beschriebenen Angebotskonzepte im ÖPNV dienen Experteninterviews. Grundsätzlich sind die gleichen Entwicklungstrends wie bei den flexiblen Angebotsformen im ÖPNV zu sehen: Von elektrischen Fahrzeugen sowie vereinfachter Buchung und Disposition werden die Angebote profitieren. Für eine schnelle Einführung dieser Technologien sind diese Angebote aber zumeist auf finanzielle Zuschüsse angewiesen.

Da vor allem beim Bürgerbus die Einsparung von Personalkosten als Grund für die Existenz des Angebots anzusehen ist, wird autonomes Fahren das Angebot möglicherweise in der Form obsolet machen. Es ist jedoch denkbar, dass die Bereitstellung von autonomen Fahrzeugen auf ehrenamtlicher Basis geschehen kann. Dies ist in allen Räumen denkbar, in denen ein kommerzieller Betrieb nicht möglich ist.

Die Nachfrage nach den Angeboten könnte tendenziell steigen, da der Anteil der Hauptzielgruppe der über 60-Jährigen an der Bevölkerung steigt. Das autonome Fahren könnte zudem dazu beitragen, dass eine Begleitung durch Servicepersonal verstärkt nachgefragt wird. Diese Begleitung könnte sowohl ehrenamtlich als auch hauptamtlich erfolgen. Autonom betriebene Angebote können somit dazu beitragen, dass

die Nachfrage nach besonderen Angeboten im ÖPNV ansteigt (Manz und Retschler 2019).

3.3 Nicht motorisierter Individualverkehr

3.3.1 Bikesharing

Angebot Status-quo

Der dezentrale Verleih von Fahrrädern wird in Analogie zum Carsharing (siehe Kapitel 3.1.2) auch im deutschen Sprachraum als Bikesharing bezeichnet (Agora Verkehrswende 2018). In Deutschland startete das Angebot etwa um die Jahrtausendwende, als Konzept eines Münchener Startups, das durch die Deutsche Bahn AG aufgegriffen wurde. Bis heute wird es als Fahrradverleihsystem *Call a Bike* deutschlandweit angeboten. Seither haben sich im Wesentlichen zwei Funktionsprinzipien entwickelt, die sich hinsichtlich der Platzierung der Leihräder im öffentlichen Raum unterscheiden. Bei **stationsbasierten oder stationären Systemen** – international auch *Docking-Systems* genannt – werden die Fahrräder von Nutzern an bestimmten Stationen entliehen und zurückgegeben. Die Stationen sind mit Abstellvorrichtungen (Bügel oder Radhalterungen), Stadtmöbeln und Beschilderungen versehen. In manchen Fällen wurden zudem Verleihterminals in Form von Stelen errichtet. Sie ermöglichen den Entleih der Fahrräder auch ohne private, mobile Endgeräte. Die Entleih- und Rückgabestation muss im Allgemeinen nicht identisch sein, was One-Way-Fahrten ermöglicht. Dies bedingt, dass in der Regel mehr Stationsplätze als Leihfahrräder vorhanden sind, da die Leihräder zumeist nicht gleichmäßig über alle Stationen verteilt sind. Für dieses Angebotssystem ist insbesondere die Stationsdichte erfolgsentscheidend, um möglichst viele Gelegenheiten zur Abholung und Rückgabe, und somit Routenoptionen, zur Verfügung zu stellen. Im Vergleich zu flexiblen Systemen, ist dieses System wesentlich teurer im Unterhalt und flächendeckend meistens nicht aus Eigenträgen zu betreiben (Burkhard und Storck 2018).

Bei **free-floating Systemen** – international auch als *Dockless-Systems* bezeichnet – stehen die Fahrräder hingegen verteilt im öffentlichen Straßenraum. Innerhalb definierter Betriebsgebiete, welche sich in der Regel in Innenstädten befinden, können die Fahrräder von Nutzern beliebig abgestellt werden, soweit keine Gehwege verstellt oder keine fließenden Verkehre behindert werden. Zudem müssen die Fahrräder in der Regel auf öffentlichem Grund verbleiben. Für dieses Angebotssystem sind neben Ballungszentren auch Städte mit 100.000 – 300.000 Einwohnern ein besonders interessanter Markt, da hier kaum Konkurrenz von stationsbasierten Anbietern zu erwarten ist. Daher sind mit diesem System auch Angebote im eher ländlichen Raum vorstellbar. Free-floating Systeme sind deutlich flexibler, so dass sie bspw. größere Mengen an Fahrrädern für Veranstaltungen verschieben können (Interview ADFC, 2018). Zudem sind sie mit Kosten um 1,50 bis 2,00 € je Stunde und zum Teil kostenloser

Nutzung in den ersten 30 Minuten (Beispiel: LimeBike und Nex-Bike in Berlin) im Verhältnis zu anderen Mobilitätsangeboten wie dem Carsharing oder auch dem ÖPNV relativ kostengünstig. Rentabel wird das Geschäftsmodell dieses Typs ab mindestens 150 Fahrrädern oder auch ab mindestens zwei Nutzungen pro Tag und Fahrrad (Burkhard und Storck 2018). Der konsequente Verzicht auf feste Entleihstationen senkt neben dem Investitionsaufwand auch die Abstimmungsintensität der Anbieter gegenüber den Stadtverwaltungen. Zudem kann schneller auf Nachfrageveränderungen reagiert werden, da sich das Betriebsgebiet anders zuschneiden lässt, und zum Beispiel „Exklaven“ gebildet werden können. Zwar sind auch bei stationsbasierten Systemen nachfrageorientierte Verlagerungen möglich und je nach Stadt auch gängige Praxis, doch hängt der Aufwand stark an der technischen Beschaffenheit der Stationen. Für die Stadt Kassel wird zum Beispiel berichtet, dass die einfache Ausführung der Stationen mit standardisiertem Stadtmobiliar, beziehungsweise die Integration der Ausleihtechnik in die Räder selbst, eine problemlose Verlagerung gewährleistet (BBSR 2015). In Städten mit fest verbauten, komplexen Stelen ist eine Verlagerung hingegen bedeutend aufwändiger.

Als Mischform gibt es zudem **virtuelle Radstationen**, bei denen die Leihräder zwar an bestimmten Positionen im öffentlichen Raum entnommen und abgestellt werden, diese Stellen aber nicht mit Infrastruktur ausgerüstet sind (Abstellbügel, Verankerungsmöglichkeiten oder Ausleihterminals). Zur Lokalisierung virtueller Stationen nutzen die Kundinnen und Kunden meistens eine Smartphone-App. Das Prinzip soll die Vorteile beider Systeme miteinander verbinden, indem die Nachfrager mit hoher Sicherheit die Leihfahrräder dort finden, wo sie suchen, gleichzeitig aber keine überfüllten Stationen entstehen können. Zu den Nachteilen des Systems zählt allerdings, dass durch die weniger klare Vorgabe der Abstellweise eine unübersichtliche "Häufung" von Leihrädern an einer Stelle entstehen kann.

Bikesharing wird in Deutschland an zahlreichen Standorten angeboten, zumeist handelt es sich um Groß- und Mittelstädte (siehe Tabelle 13). Die zahlenmäßig meisten Standorte haben die beiden etablierten Unternehmen Deutsche Bahn Connect GmbH (vormals DB Rent GmbH) mit dem Angebot *Call-a-Bike* und Sitz in Frankfurt am Main sowie die nextbike GmbH mit gleichnamigem Angebot und Sitz in Leipzig. Beide Unternehmen bieten Bikesharing heute vorwiegend an festen Stationen an. Etwa seit dem Jahr 2017 stiegen diverse Anbieter in den deutschen Bikesharing-Markt ein, deren Firmensitze abgesehen von der Berliner BYKE Mobility GmbH zumeist im Ausland liegen. Tabelle 13 fasst die verschiedenen Anbieter zusammen.

Tabelle 13: Übersicht der Bikesharing-Angebote in Deutschland, Stand September 2018 (González 2018 und eigene Recherche)

Angebot	System	Firmensitz	Angebotsstandorte in Deutschland
Byke	Flexibel	Berlin	Berlin, Ruhrgebiet (Duisburg, Essen, Mülheim a. d. R.), Frankfurt/Rhein-Main-Gebiet (Bad Vilbel, Dreieich,

			Egelsbach, Langen, Neu-Isenburg/ Gravenbruch, Offenthal, Rödermark)
Call-a-Bike*	meist stationär	Frankfurt a. M.	Aschaffenburg, Baden-Baden, Bamberg, Berlin, Bielefeld, Bonn, Braunschweig, Bremen, Darmstadt, Düsseldorf, Erlangen, Frankfurt, Freiburg, Fulda, Göttingen, Gütersloh, Halle, Hamburg, Hanau, Hannover, Heidelberg, Hennef, Ingolstadt, Kaiserslautern, Karlsruhe, Köln, Lübeck, Lüneburg, Magdeburg, Mainz, Mannheim, München, Oberhausen, Offenbach, Oldenburg, Rostock, Saarbrücken, Stuttgart, Troisdorf, Warnemünde, Weimar, Wiesbaden, Würzburg
Donkey Republic	Hybrid	Kopenhagen	Berlin, Freiburg, Hamburg, Köln, Landshut, München, Perleberg
Lime Bike	Flexibel	San Mateo (USA)	Berlin, Frankfurt a. M.
Mobike	Flexibel	Peking	Berlin, Frankfurt a. M., Hannover, Köln
Nextbike*	flexibel und stationär	Leipzig	Augsburg, Bensheim, Berlin, Bietigheim-Bissingen, Bottrop, Bochum, Bottrop, Bürstadt, Dortmund, Dresden, Duisburg, Düsseldorf, Eppelheim, Erfurt, Essen, Fellbach, Filderstadt, Flensburg, Frankfurt, Friedrichshafen, Gelsenkirchen, Gießen, Göppingen, Gütersloh, Hamburg, Hamm, Heidelberg, Herne, Herrenberg, Holzgerlingen, Kaiserslautern, Karlsruhe, Kassel, Kirchheim a. Neckar, Köln, Leipzig, Ludwigsburg, Ludwigshafen, Magdeburg, Mannheim, Marburg, Mülheim a. d. R., München, Norderstedt, Nürnberg, Oberhausen, Offenbach a. M., Offenburg, Potsdam, Quickborn, Rems-eck a. N., Rüsselsheim a. M., Schorndorf, Schwiebendingen, Speyer, Tübingen, Usedom, Vaihingen a. d. E., Waiblingen, Weinheim, Wiesbaden, Worms, Würzburg
oBike	Flexibel	Singapore	<i>seit Juni 2018 nicht mehr in Deutschland vertreten</i> (vormals Berlin, Frankfurt a. M., Hannover, Hildesheim, München)
ofo	Flexibel	Peking	<i>Rückzug aus Deutschland ab Juli 2018</i> (vormals Berlin)
* lokal zum Teil unter anderen Namen angeboten			

Wie für andere Mobilitätskonzepte lässt sich auch für das Bikesharing erkennen, dass die verfügbare Technologie den Erfolg der Angebotsformen mitbestimmt. Frühe Anbieter von Bikesharing-Systemen (ca. 2001 – 2009) setzten wie zum Beispiel *Call-a-Bike* auf die Zusendung von Nummerncodes per SMS, so dass die Nutzer damit das Fahrrad entriegeln konnten. Für die Rückgabe sprachen diese die Straßennamen der Kreuzung, an der sie das Fahrrad abgestellt hatten, auf einen Anrufbeantworter. Durch die Verbreitung des Smartphones entwickelten sich zunehmend Möglichkeiten, darüber ein Fahrrad zu buchen. Dies ist durch die Ortungsmöglichkeit der Nutzer und der Fahrräder insbesondere für stationsunabhängige Systeme vorteilhaft. Gleichzeitig bieten stationäre Systeme den Vorteil eines Verleihs ohne mobile Endgeräte, da die Fahrräder über Stationssäulen gebucht werden können. Die heute zu beobachtende dynamische Markteintrittsphase ist geprägt durch den Markteinstieg – und teilweise bereits den Rückzug – neuer Anbieter aus Asien, aber auch aus Nordamerika und Nordeuropa (zum Beispiel Byke, Donkey Republic, Mobike, Lime Bike, ofo). Zu den Merkmalen dieser Systeme zählen stationslose Systeme mit moderneren Mitteln als es sie in der Frühphase gab: in der Regel Smartphone-App und QR-Code. Weitere Unterscheidungsmerkmale zu früheren Systemen sind die vergleichsweise große Zahl an Fahrrädern und ihre zunehmend wartungsarme Verarbeitung. Eine präzise GPS-Ortung jedes einzelnen Rades gewährleistet die Lokalisierung. Durch die Veränderung des Bediengebietes sind die Anbieter in der Lage, den Angebotsraum flexibel zu erweitern und auf veränderte Nachfragesituationen zu reagieren. Da die Einführung bei einzelnen Anbietern zunächst ohne Absprache mit den Kommunen erfolgte, bemängelten Kritiker und Bürger unerwünschte Folgen wie zugestellte Gehwege und verstärkten Vandalismus (Agora Verkehrswende 2018, S. 10 f.).

International setzte der Trend zu Bikesharing, insbesondere zu free-floating Systemen, bereits früher ein als in Deutschland, was sich an einem sprunghaften Anstieg der Fahrradanzahl in Bikesharing-Systemen seit 2015 widerspiegelt: Von knapp 1,3 Mio. Fahrrädern im Jahr 2015 stieg die Zahl auf ca. 4,5 Mio. im Jahr 2016 und stieg 2017 nochmals deutlich auf nunmehr über 10 Mio. Fahrräder weltweit. Dieser Anstieg ist insbesondere durch das starke Wachstum des Bikesharing in China zu erklären. Die Zahl der Fahrradverleihsysteme liegt global bei über 1.250 (siehe Abbildung 24: Anzahl der Bikesharing-Programme und Bikesharing-Fahrräder weltweit, 2010 – 2017 (Schönberg et al. 2018))

Diese Entwicklung lässt sich auch auf die bessere Verfügbarkeit der Systeme durch technologische Entwicklungen zurückführen. Eine Buchung per Smartphone für ein Fahrrad in der Nähe ist im Vergleich zu früheren Systemen für viele Nutzer komfortabler und senkt dadurch auch die Hemmschwelle, Bikesharing zu testen und zu nutzen. Zudem sorgt eine höhere Anzahl an Fahrrädern zusätzlich zu einer besseren Verfügbarkeit, was die Nutzung ebenfalls vereinfachen soll.

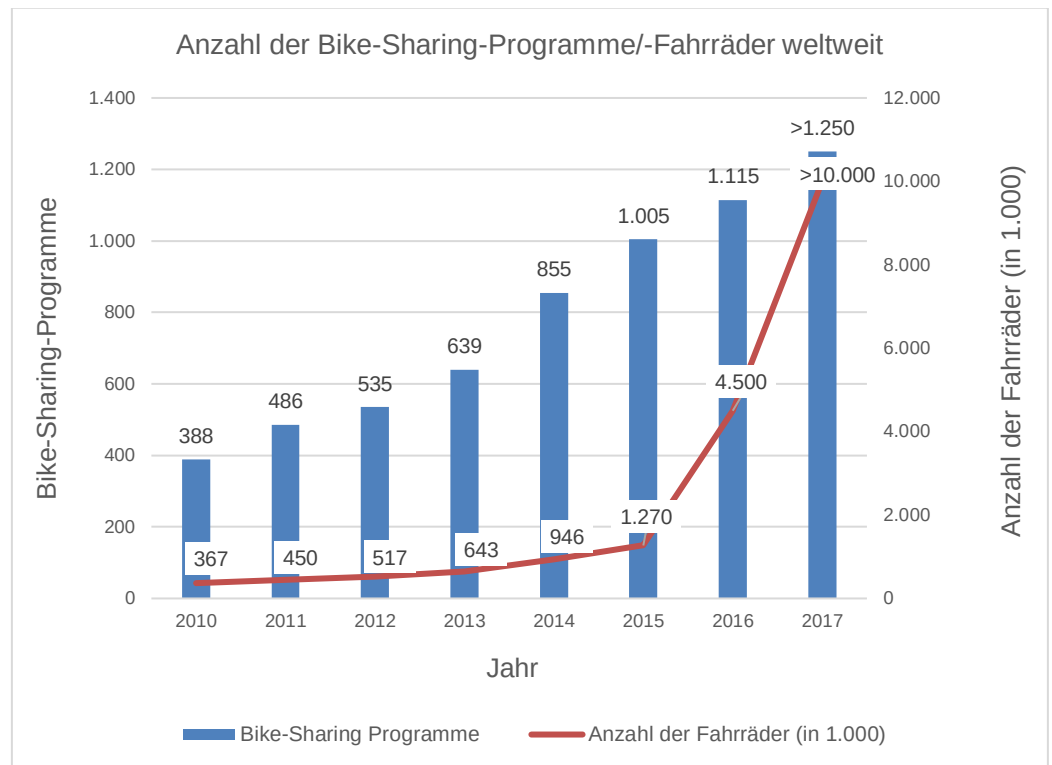


Abbildung 24: Anzahl der Bikesharing-Programme und Bikesharing-Fahrräder weltweit, 2010 – 2017 (Schönberg et al. 2018)

Da Bikesharing in Deutschland jahrelang überwiegend an Stationen betrieben wurde und free floating Bikesharing erst in jüngerer Vergangenheit ein Wachstum zeigt, ist die Stationszahl ein wesentliches Anzeichen für den Ausbau der Infrastruktur. Daher wurde sie in die Auswertung einbezogen: Zwischen 2010 und 2017 erfuhr das Bike-sharing an festen Verleihstationen deutliche Zuwächse. Abbildung 25 zeigt die 20 deutschen Landkreise und kreisfreien Städte, die im April 2017 pro Einwohner die meisten Fahrradverleihstationen hatten. Im Vergleich zum Jahr 2010 ist ein erhebliches Wachstum zu verzeichnen: Während die Stationszahlen 2010 noch durchgehend im zweistelligen Bereich lagen, hatten fünf der 20 Städte 2017 die Marke von 200 Stationen überschritten. In allen 20 Kreisen, außer Baden-Baden, befanden sich 2017 mehr Verleihstationen als 2010. Das Wachstum fand damit nicht nur an einzelnen Orten, sondern in unterschiedlichen Kreistypen und Regionen statt.

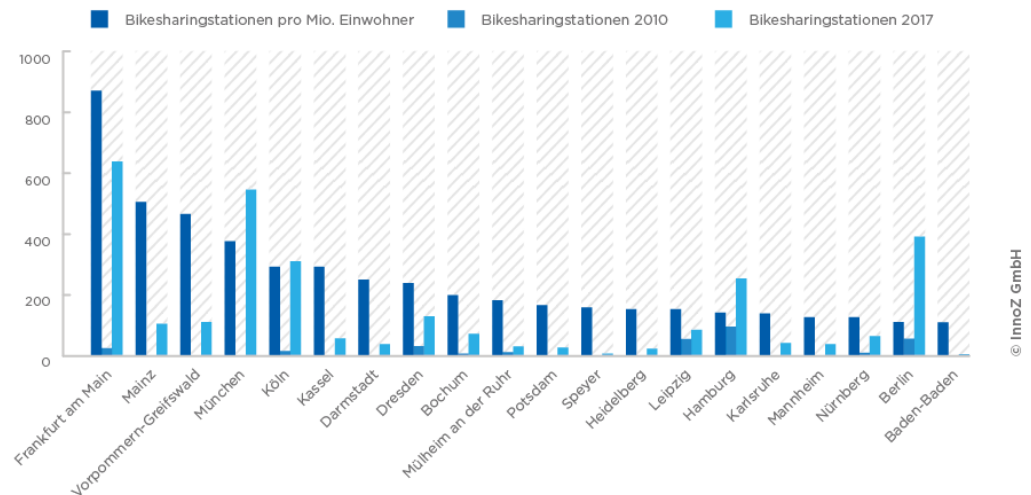


Abbildung 25: Städte mit den meisten Bikeshaaring-Stationen in Deutschland nach Stationen pro Mio. Einwohner im Jahr 2017 sowie absolute Stationszahl 2010, Stand April 2017 (Grafik: Bock et al. 2017, S. 60; Daten: www.citybik.es)

In 13 deutschen Städten mit über 500.000 Einwohnern befanden sich nach dem Recherchezustand von 2018 etwa 35.000 Bikeshaaring-Räder. Besonders die Deutsche Bahn (*Call a Bike*) hat darüber hinaus aber noch zahlreiche kleinere Standorte und bietet nach eigenen Angaben Zugang zu insgesamt rund 15.000 Fahrrädern (Deutsche Bahn 2018). *Nextbike* hatte 2017 insgesamt rund 30.000 Fahrräder an ca. 110 Standorten, davon über 50 in Deutschland (Nextbike 2017, S. 38). Im Rahmen dieses Berichts wird in vorliegender Studie das Angebot in Deutschland auf ca. 55.000 Bikeshaaring-Räder mit Stand 2018 geschätzt. Das Angebot der neuen Marktakteure aus dem Ausland ist recht dynamisch, da im free-floating binnen weniger Tage mehrere Tausend Fahrräder abgezogen oder hinzugefügt werden können. Aus diesen Gründen wird hier nur ein ungefährender Schätzwert angegeben. Abbildung 25 zeigt die Anzahl der Fahrräder im Bikeshaaring pro 1.000 Einwohner in ausgewählten deutschen Großstädten. Dabei sind die Daten von Anfang 2017 dem Stand vom September 2018 gegenübergestellt. Verglichen wird also die Flottengröße vor und ein Jahr nach Eintritt der internationalen free-floating-Anbieter, als mit dem Rückzug einzelner Anbieter (*obike*, *ofo*) bereits eine erste Marktkonsolidierung stattgefunden hat. München führte im Februar 2017 die Liste an, gefolgt von Frankfurt am Main. In beiden Städten kamen auf 1.000 Einwohner etwas über zwei Bikeshaaring-Räder. Durch die internationalen free-floating-Anbieter wuchs das Angebot stark an. In Frankfurt am Main waren so neben den beiden etablierten Anbietern DB (*Call a Bike*) und *Nextbike* (*VISA nextbike*) mit *Byke*, *Lime Bike* und vormals *Obike* gleich drei neue Systeme im Markt. Trotz des relativen Wachstums in nur 19 Monaten unterstreichen die Zahlen aber die geringe absolute Größe der Bikeshaaring-Flotten, selbst an den führenden Standorten.

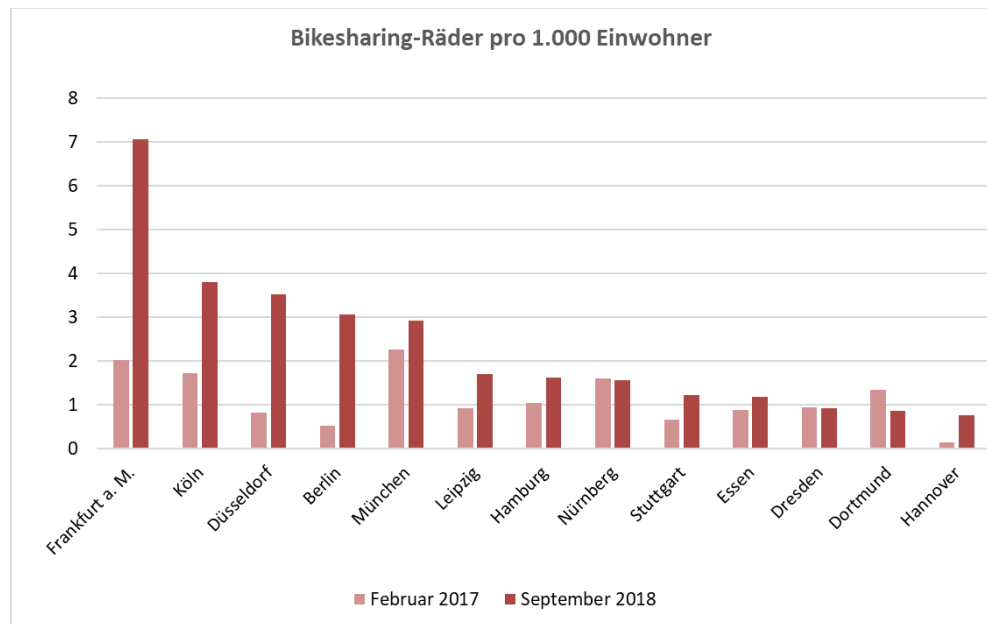


Abbildung 26: Durchschnittliche Anzahl der Bikesharing-Fahrräder pro 1.000 Einwohner in ausgewählten Städten, Stand Februar 2017 und September 2018 (Eigene Darstellung nach Greenpeace e.V. 2017, Damrau et al. 2018 und eigene Recherche)

Betreibermodelle im Bikesharing

Hinsichtlich der Betreibermodelle lassen sich die folgenden Formen unterscheiden, wobei für die heute neu angebotenen Systeme insbesondere das erste Modell relevant ist:

1. Betrieb allein durch private Unternehmen
2. Betrieb allein durch öffentliche Unternehmen
3. Betrieb durch private Unternehmen in Kooperation mit öffentlichen Einrichtungen und Körperschaften des öffentlichen Rechts
4. Betrieb durch öffentliche Einrichtungen in Kooperation mit Privatunternehmen

Dabei speist sich die Finanzierung der Betreibermodelle hauptsächlich aus den folgenden drei Quellen:

1. **Nutzungsentgelte:** Für die Nutzung der Leihräder werden in aller Regel direkte Entgelte erhoben, allerdings gibt es Systeme, bei denen geringe Nutzungszeiten von bis zu ca. 30 Minuten unentgeltlich sind.
2. **Werbeeinnahmen:** Da die Leihräder und Stationen gut sichtbar im öffentlichen Raum stehen, eignen sie sich grundsätzlich für Werbeaufschriften. Die Anbieter machen hierbei je nach Betreibermodell in unterschiedlichem Maße Gebrauch. Marketingpartnerschaften mit Unterhaltungs-, Handels- und Finanzunternehmen (wie Lidl und VISA) sind hierfür ein Beispiel.

- 3. Öffentliche Mittel:** Zu unterscheiden sind dabei Anschubfinanzierungen zum Aufbau der Systeme von dauerhaften Unterstützungen, etwa durch sogenannte „Quersubventionen“ im Rahmen von Stadtwerken.

Entwicklung Angebot

In technischer Hinsicht besteht ein Trend zur Elektrifizierung des Bikesharing in Form von Rädern mit elektrischer Tretunterstützung (Pedelects). Diese Art des Radfahrens erfreut sich in privaten Radflotten großer Beliebtheit und wird auch zunehmend im Bikesharing eingesetzt. Nachdem Pedelects im Bikesharing zumindest in Deutschland lange Zeit ein Nischendasein fristeten, setzt die DB AG etwa in Stuttgart seit einigen Jahren erfolgreich Pedelects ein. Der Neuanbieter *Lime Bike* startete 2017 mit mehreren hundert Pedelects in Berlin und Frankfurt am Main. Im Vergleich zu nichtmotorisierten Rädern sind die Pedelects allerdings investitionsintensiver und aufwändiger in der Organisation (Austausch der Akkus). Pedelects müssen mindestens einmal innerhalb von 24 Stunden aufgeladen werden (Interview ADFC 2018). Daher haben sich hier insbesondere auch stationsabhängige Anbieter hervorgetan, bei denen sich die Akkus an den Stationen wieder aufladen lassen (zum Beispiel Velocity Aachen GmbH). Positiv ist wiederum der Zugewinn an potenziellen Nachfragern, da nun auch Menschen in hügeligen Regionen sowie weniger radaffine Personen oder auch Nicht-Radfahrer wie zum Beispiel Berufspendler oder ältere Menschen angesprochen werden. Aufgrund dieser Erschließung neuer Nutzergruppen wird dem elektrifizierten Radfahren, trotz des aufwändigeren Betriebs, großes Potenzial zugesprochen, sofern die Städte eine Entwicklung zu mehr Fahrradfreundlichkeit aufzeigen (Burkhard und Storck 2018).

Seit dem Einstieg asiatischer Anbieter in den deutschen Markt zeichnen sich auch hierzulande potenzielle Zusatzeinnahmen durch die Analyse von Geodaten ab. Im Kontext der Vergrößerung der Radflotte und der Ortung jedes einzelnen Rads erlauben die Standorte und Bewegungen Rückschlüsse auf das Nutzerverhalten. Aus Sicht internationaler Kapitalgeber kann dieser Mehrwert zusätzliche Investitionen in das Bikesharing rechtfertigen. In der EU sind Einnahme über die Weitergabe von Daten jedoch nur mit Einwilligung der Kunden rechtlich zulässig (Datenschutz-Grundverordnung).

Hinsichtlich der absoluten Entwicklung des Bikesharing gehen Schätzungen vom August 2018 von einem globalen Flottenwachstum von durchschnittlich 20 % pro Jahr zwischen 2017 und 2021 aus (Schönberg et al. 2018b, S. 15). Das entspricht einer Verdopplung der weltweiten Zahl an Bikesharing-Rädern von rund 10 Mio. Fahrrädern im Jahr 2017 auf ca. 20 Mio. Fahrrädern bis zum Jahr 2021. Die heute (2019) in deutschen Städten sichtbaren Vorbehalte gegen ein ungesteuertes Wachstum der free-floating-Flotten und die bereits durch etablierte Anbieter bediente Nachfrage lassen aber erwarten, dass das Wachstum hierzulande schwächer ausfallen wird. Bereits die Rückzüge mehrerer internationaler Anbieter im Sommer 2018 zeigen, dass sich der steile Wachstumspfad im inländischen Markt voraussichtlich nicht durchhalten lässt. Daher entsprechen die hier aufgezeigten Entwicklungen einem beziehungsweise zwei

Drittel der internationalen Wachstumsrate pro Jahr.²² Somit gehen die in Abbildung 27 abgeschätzten Trends für das Jahr 2018 von Wachstumsraten aus, die minimal 6,6 % und maximal 13,2 % betragen. Global wird angenommen, dass die weltweite Wachstumsrate nach dem Jahr 2021 jährlich um 1 %punkt nachlässt und somit etwa im Jahre 2040 eine Marktsättigung erreicht wird. Nach diesen Annahmen würde die Flotte in Deutschland vom heutigen Stand – der von uns auf ca. 55.000 Fahrräder geschätzt wird – bis zum Jahr 2030 auf etwa 106 bis 197 Tausend und bis zum Jahr 2050 auf ca. 131 bis 301 Tausend Fahrräder im Bikesharing ansteigen.

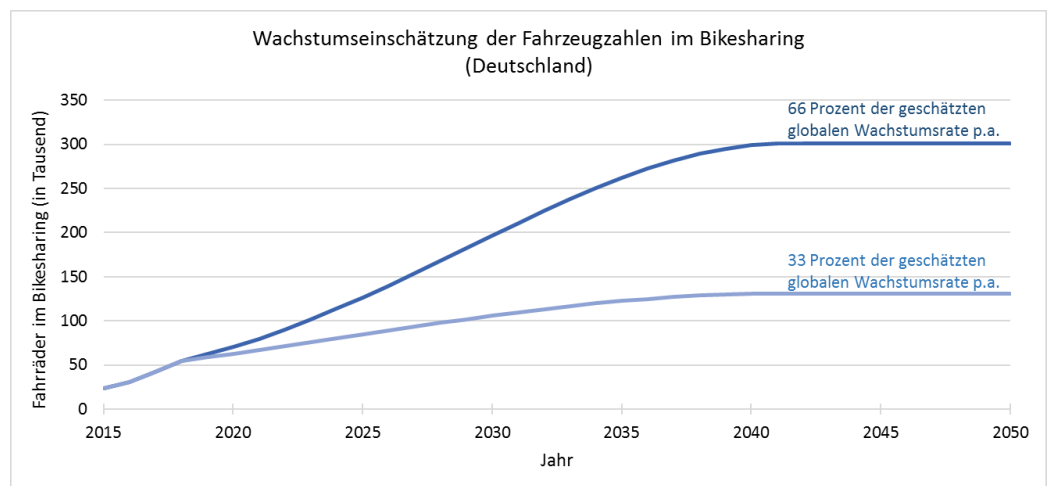


Abbildung 27: Wachstumseinschätzung der Fahrzeugzahl im nationalen Bikesharing-Markt (Eigene Darstellung; Daten basierend auf eigenen Einschätzungen und Berechnungen nach ACE 2014; Schönberg et al. 2018)

Im Jahr 2014 zählte der Autoclub Europa knapp 18.000 Bikesharing-Räder in 67 deutschen Städten (Auto Club Europa 2014). Damals waren im Durchschnitt 225 Fahrräder pro Großstadt verfügbar. Heute (2018) kommen schätzungsweise etwas über 600 Bikesharing-Räder auf eine deutsche Großstadt. Nach den oben skizzierten Annahmen würde dieser Wert auf ca. 1.300 beziehungsweise 2.450 im Jahr 2030 und auf ca. 1.650 beziehungsweise 3.750 im Jahr 2050 ansteigen – vorausgesetzt die Anzahl der deutschen Großstädte bleibt konstant. Nach dieser Abschätzung liegt die durchschnittliche Anzahl der Bikesharing-Fahrräder pro 1.000 Einwohner im Raumtyp 1 (kreisfreie Großstädte) und 2 (städtische Kreise) noch hinter den derzeit führenden europäischen Metropolen, die dieses Mobilitätskonzept stark ausgebaut haben.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht bezüglich der künftigen Marktdurchdringung von free-floating versus stationsbasierten Systemen, ist ein langfristiges Durchsetzen der free-floating Systeme wahrscheinlich (Interview ADFC 2018). Dies liegt an der höheren Flexibilität und der besseren Kostendeckung dieser Angebotsform. Die Flexibilität ermöglicht, dass durch dieses Angebot insbesondere die erste und letzte Meile abgedeckt werden können. Des Weiteren sind nah verfügbare Räder inklusive einer hohen

²² Die jährliche Wachstumsrate der Fahrradzahl im weltweiten Bikesharing für 2017 bis 2021 wird auf jeweils 20 % geschätzt (Schönberg et al. 2018: 15).

zeitlichen Verfügbarkeit und einer damit verbundenen sowie funktionalen Verlässlichkeit von immenser Bedeutung. Insbesondere zu Stoßzeiten und im Speziellen für Kurzstrecken könnten Bikesharing-Angebote den ÖPNV unterstützen und entlasten.

Nachfrage Status quo

Bisher zählen unter anderem Studierende, ÖPNV-Kunden sowie Touristen und allgemein Reisende zu den typischen Nutzergruppen. Eine Unterstützung oder ein Betrieb durch den lokalen Nahverkehr fördert die Nutzungsbereitschaft unter den ÖPNV-Kunden, etwa indem Abonnenten das Bikesharing zu besonderen Bedingungen nutzen können. Der Animierung von ÖPNV-Kunden für eine ergänzende Leihradnutzung kann durch vertriebliche Integrationen (zum Beispiel mittels Guthabencodes auf ÖPNV-Tickets erfolgt) sowie durch Infrastrukturmaßnahmen und gute ÖPNV-Erreichbarkeit (zum Beispiel durch Bikesharing als Teil von Mobilitätsstationen) erzielt werden.

Zur Nutzungshäufigkeit sind keine einheitlichen Daten bekannt. Stichprobenhafte Vergleiche weisen darauf hin, dass die Nachfrage zwischen den Städten und Regionen sehr unterschiedlich verteilt ist. In einer Befragung für die Region Frankfurt am Main gaben rund 11 % der Befragten an, Bikesharing grundsätzlich zu nutzen. In Kiel waren es 7 % (Stein et al. 2017, S. 69). Dies allein sagt aber noch nichts über die Häufigkeit der Nutzung aus. Auch hinsichtlich des Alters der Benutzer von Bikesharing-Angeboten können aufgrund der aktuellen Datenlage nur bruchstückhafte Aussagen gemacht werden: Bikesharing wird von rund 4 % der über 14-jährigen Bevölkerung sporadisch (teilweise seltener als monatlich), aber doch regelmäßig genutzt (Deutsch 2018). Dies bedeutet allerdings auch, dass für 96 % der deutschen Einwohner über 14 Jahren das Mietrad im Alltag keine Rolle spielt (Follmer et al. 2018). Vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Rad-Affinitäten und körperlichen Voraussetzungen zum Fahrradfahren ist allerdings zu vermuten, dass diese 4 % keinen repräsentativen Ausschnitt der Bevölkerung abbilden. Nähere Untersuchungen zu den Nutzern von Bikesharing stehen aus. Das Verbraucherportal *kaufberater.io* wertete rund 24 Mio. Abfahrten und Ankünfte an den deutschlandweiten Entleihstationen von *Call-a-Bike* aus (netpadrino Ventures, 2018). Das Fahrradvermietsystem der Deutschen Bahn ist das größte seiner Art in Deutschland. Die Auswertung der deutschlandweit registrierten Ankünfte und Abfahrten ergab, dass der Median aller Fahrtzeiten bei knapp 12 Minuten lag.²³ Abbildung 28 zeigt die Verteilung der Fahrten (Abfahrten und Ankünfte) in % auf verschiedene Uhrzeiten. Knapp 9 % aller stündlichen Fahrten finden im Schnitt in der Zeit zwischen 17 und 18 Uhr statt. Da die Tagesgangkurve zudem zwischen 8 und 9 Uhr eine erhöhte Nutzung zeigt (knapp 7 %), ist anzunehmen, dass *Call-a-Bike* in erheblichem Umfang auf Wegen zu und von Arbeitsstätten eingesetzt wird. Die Nutzung

²³ Der Median bildet den Wert ab, der genau in der Mitte liegt, wenn alle Werte der Größe nach sortiert werden. Der Mittelwert betrug in diesem Fall knapp 25 Minuten. Die große Diskrepanz zwischen Median und Mittelwert wird nach Angabe von *kaufberater.io* durch ungewöhnlich lange Einzelfahrten hervorgerufen. Die längst im Erhebungszeitraum gemessene Fahrt betrug über 213 Tage (netpadrino Ventures 2018).

des Bikesharing beschränkt sich somit nicht allein auf Freizeitanlässe oder touristische Zwecke.

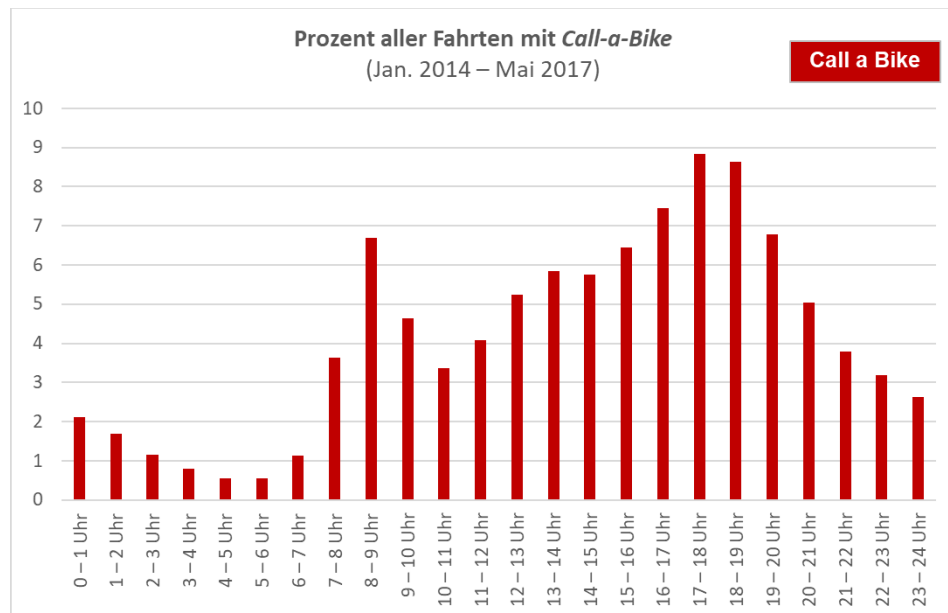


Abbildung 28: Verteilung der Abfahrten und Ankünfte mit dem Fahrradvermietsystem Call-a-Bike nach Uhrzeit, Januar 2014 bis Mai 2017, n = 24.028.800 (Open-Data-Portal der DB AG; ausgewertet durch kaufberater.io/netpadrino Ventures GbR; eigene Darstellung)

Entwicklung der Nachfrage

Für das Referenzjahr 2015 wurde die Verkehrsleistung des Bikesharing in Deutschland auf knapp 30 Mio. Personenkilometer geschätzt (Brehm et al. 2016, s. Abbildung 29). Dies entsprach nur etwa 0,002 % der Personenkilometer im damaligen Gesamtverkehrsmarkt und ca. 0,08 % der damaligen Radverkehrsleistung. Stein et al. (2017) schätzen das Potential des Bikesharing bis zum Jahr 2030 je nach Szenario auf 0,1 bis 0,3 % der aktuellen Gesamtfahrleistung²⁴. Dabei würde es sich auch weiterhin um eine Nische handeln, allerdings mit einem deutlichen relativen Wachstum.

²⁴ Die Gesamtfahrleistung bezieht sich dabei auf Daten der Mobilitätserhebungen SrV 2013 und MiD 2008.

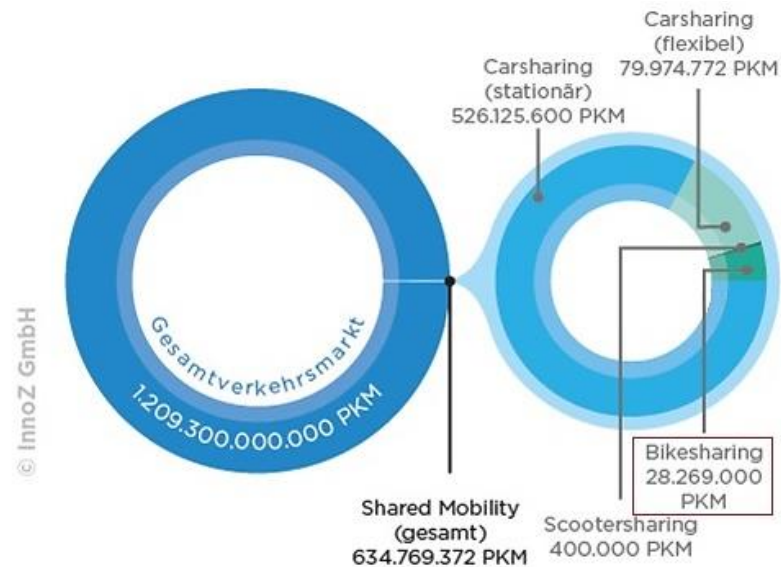


Abbildung 29: Geschätzte Personenkilometer (Pkm) des Bikesharing im Sharing-Markt als Teil des gesamten Personenverkehrsmarktes in Deutschland 2015 (Brehm et al. 2016, S. 59; Grafik: Mahoma Niemeyer)

Hinsichtlich der augenscheinlich geringen Nachfrage ist zu bedenken, dass die per Fahrrad zurückgelegten Personenkilometer für die Beurteilung der Umwelteffizienz grundsätzlich eine passende Einheit sind. Allerdings spiegelt diese nicht die Bedeutung des Fahrrades im Nahbereich wider. Durch die Verwendung im Alltag sinkt die Abhängigkeit vom Auto und steigt die Wahrscheinlichkeit für die Verwendung des ÖPNV oder anderer kollektiver Verkehrsangebote auf längeren Distanzen. Insofern sind die Zurückgelegten Wege für die Bedeutung von Rad- und Fußverkehr für die Mobilitätskultur die entscheidendere Maßgröße. Für die Anzahl der Wege liegt der Modal-Split des Bikesharing je nach Szenario zwischen 0,2 % und 1,1 %, so das Ergebnis der oben genannten Studie von Stein et al. (2017). Daran ist zu erkennen, dass Bikesharing insgesamt für einige kürzere Wege eingesetzt wird. Darüber hinaus spielt Bikesharing eine sehr bedeutende Option bei intermodalen Reisen und macht beispielsweise Pendelstrecken mit ÖPNV und Fahrrad für viele Menschen überhaupt erst attraktiv.

Im Vergleich zu motorisierten Sparten der Shared Mobility besteht beim Bikesharing die Besonderheit, dass seine sichere und ausdauernde Nutzung einer gewissen körperlichen Fitness der Nutzer voraussetzt. Diese Anforderung macht voraussichtlich auch in Zukunft das Bikesharing – ebenso wie das Radfahren insgesamt – für bestimmte Personengruppen nur eingeschränkt oder gar nicht praktikabel (zum Beispiel körperlich eingeschränkte Personen, Geschäftsleute). Dieser Umstand könnte durch Einsatz von Elektrofahrrädern mit Tretunterstützung (Pedelects) zumindest abgemildert werden, da hierdurch der Fahrkomfort gesteigert wird. Es ist anzunehmen, dass die Anbieter ihre Flotten und Konditionen je nach Standort und Saison weiter differenzieren werden, um das Bikesharing auch weniger radaffinen Personen „schmackhaft“ zu machen. Gleichwohl bleiben bestimmte Personengruppen, etwa hochbetagte oder körperbehinderte Personen, ausgeschlossen. Weitere Automatisierungsschritte –

analog zum Pkw – sind für das Fahrrad, und damit auch für das Bikesharing, bisher nur in Modellversuchen zu beobachten. Der Vorteil automatisierter Fahrräder besteht insbesondere darin, dass sie eine einfachere Verteilung in diejenigen Gebiete ermöglichen, in denen sie je nach Tageszeit am ehesten benötigt werden. Für die nähere Zukunft ist diese Einbindung in Bikesharing-Systeme allerdings nicht zu erwarten.

4 Einflussfaktoren der Verkehrsmittelwahl

4.1 Hindernisse beim Wechsel auf neue Mobilitätskonzepte

Die im vorherigen Kapitel beschriebenen Daten und Charakteristika einzelner Verkehrskonzepte lassen sich nicht direkt zur Prognose zukünftiger Modal Splits übernehmen. Grund dafür ist, dass die tatsächliche Verkehrsmittelwahl von einer Vielzahl miteinander interagierender kontextueller (zum Beispiel verfügbare Optionen), individueller (zum Beispiel Autobesitz) und psychologischer (zum Beispiel Einstellungen) Faktoren bestimmt wird (Eriksson et al. 2008) und immer von den situationsbedingt zu Verfügung stehenden Konzepten abhängt. Mit anderen Worten ist die Wahl des Verkehrsmittels und der daraus resultierende Modal Split der verschiedenen Verkehrskonzepte keine direkte Funktion des Angebots eines Verkehrskonzepts sondern eine Funktion verschiedenster Einflussfaktoren.

Einige dieser Faktoren sind objektiv messbar (zum Beispiel Fahrzeit) während andere Faktoren eher durch subjektive Präferenzen der Nutzer (Gewohnheit, gefühlte Komplexität der Nutzung) wirken. Je nach Personengruppe unterscheiden sich diese Faktoren in ihrer Bedeutung und führen daher zu unterschiedlichen Verkehrsmittelpräferenzen. Meist werden die klassischen, beobachtbaren Einflussfaktoren der Verkehrsmittelwahl wie die Kosten der Reise, die Reisedauer und die generelle Verfügbarkeit des Verkehrsmittels betrachtet, während psychosoziale "weichere" Faktoren vernachlässigt werden (Donald et al. 2014; Hunecke et al. 2008). Zur Bildung reliabler Prognosen braucht es einen ganzheitlichen Blick auf die verschiedenen Einflussfaktoren der Verkehrsmittelwahl, der auch weichen Faktoren, wie persönliche Normen, Reiseatmosphäre oder den wahrgenommenen Aufwand der zur Nutzung eines Verkehrsmittels notwendig ist, Rechnung trägt. So fanden die vorliegenden Ergebnisse der Analyse der Einflussfaktoren ebenfalls Einfluss in die im Rahmen dieser Studie vorgenommene Modell- und Szenariobildung.

Entscheidend bei der Wahl neuer Mobilitätsangebote ist, dass sie gewöhnlich mit einem Konzeptwechsel von etablierten Angeboten wie dem privaten Pkw zu neuen, ungewohnten Angeboten und Verkehrsmitteln wie etwa dem Rideselling einher gehen. Deshalb spielen Gewohnheiten, Einstellungen und hohe Verhaltenskosten durch die Komplexität der Nutzung des neuen Konzepts als hemmende Faktoren eine besonders große Rolle.

4.1.1 Routinen – Das Festhalten an alten Gewohnheiten

Die Mobilitätsforschung zeigt übereinstimmend, dass die Wahl des Verkehrsmittels unter normalen Umständen zeitlich extrem stabil ist (Thøgersen 2006), da die Verkehrsmittelwahl geprägt ist von Gewohnheiten, Routinen und stark habitualisiertem Verhalten, das sich nur schwerfällig ändert (Bamberg et al. 2003; Donald et al. 2014; Friedrichsmeier et al. 2013; Gardner und Abraham 2008; Gärling et al. 2001; Klöckner und Matthies 2004; Verplanken et al. 1998). Selbst wenn sich Personen vornehmen,

ein bestimmtes Angebot zu nutzen, spielen diese Intentionen bei habitualisiertem (gewohnheitsgeprägtem) Verkehrsverhalten oft nur eine untergeordnete Rolle (Gardner und Abraham 2008). Darüber hinaus führen Routinen in der Verkehrsmittelwahl dazu, dass nicht alle zu Verfügung stehenden Optionen in Betracht gezogen werden und nur verkürzte Daumenregeln (zum Beispiel "Strecken über 5 Km werden mit dem Auto zurückgelegt") zur Verkehrsmittelwahl angewandt werden. Mit anderen Worten, werden Routinen und verkürzte Daumenregeln von Personen bei der Verkehrsmittelwahl im Alltag automatisch genutzt, um das Gehirn kognitiv zu entlasten. Gleichwohl kann die Anwendung von Daumenregeln und Routinen im Einzelfall zu suboptimalen Entscheidungen führen. Die Vorstellung, dass Personen immer das für sie (in Abhängigkeit ihrer persönlichen Präferenzen) optimale Verkehrsangebot wählen entspricht daher eher dem überholten Bild eines homo oeconomicus als dem realen Verhalten von Menschen (Gigerenzer und Selten 2002; Kahneman und Tversky 2003, 2013). Die Nutzung von anwenderfreundlichen Apps, die das jeweilige trip-bezogene optimale Verkehrsangebot suchen, kann dieses Problem lösen, ohne den Nutzer dabei zusätzlich kognitiv zu belasten. Sie stellen die notwendigen Informationen zusammen, ohne dass der Anwender diese aufwendig suchen muss. Nach heutigem Stand werden diese meist getrennt, etwa für ÖPNV, Fahrrad und PKW aufbereitet. Derzeit mangelt es aber noch an multimodalen Mobilitätsplattformen, die dem Anwender, angepasst an die individuellen Bedürfnisse und ohne aufwendige Vergleiche, das beste Verkehrsmittel bzw. die beste Kombination verschiedener Verkehrsmittel für eine bestimmte Strecke empfiehlt.

4.1.2 Verhaltenskosten – Der Aufwand für Mobilität

Die Rahmenbedingungen eines Verkehrsmittels nehmen starken Einfluss darauf, welches Konzept gewählt wird, denn sie legen neben den ökonomischen Kosten auch die Verhaltenskosten fest, die mit der Nutzung eines Verkehrsmittels verbunden sind (Taube et al. 2018). Generell gilt, je geringer die Verhaltenskosten für ein Konzept und eine bestimmte Strecke, desto wahrscheinlicher wird seine Nutzung. Unter Verhaltenskosten versteht man die Gesamtheit der Anstrengung und des Aufwands, der für ein Ziel aufgewendet werden muss. Dies schließt die Fahrtdauer und Fahrtkosten aber auch den physischen (etwa beim Fahrradfahren) und kognitiv-organisatorischen Aufwand (etwa bei der Buchung eines Leihautos oder der multi-/intermodalen Nutzung von verschiedenen Verkehrsmitteln) mit ein. Merkmale der Infrastruktur wie verstopfte Straßen, enge Taktungen des ÖPNV, schlechte Parkmöglichkeiten oder unsichere Fahrradstraßen beeinflussen somit die wahrgenommenen Verhaltenskosten genauso wie variable Faktoren wie das Wetter (Børrestad et al. 2011).

Elementar für das Verständnis von Verhaltenskosten und ihrem Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl ist, dass die Verhaltenskosten für ein Verkehrskonzept nur in Relation zu den Alternativen besser sein müssen. Sowohl steigende Verhaltenskosten für ein Konzept (zum Beispiel Parkplatzmangel in Innenstädten) als auch sinkende Verhaltenskosten für ein anderes Konzept (zum Beispiel Vereinfachung von ÖPNV-Tarifen)

können einen Konzeptwechsel verursachen. Die relativen, nicht die absoluten Verhaltenskosten, sind folglich entscheidend. Darüber hinaus sind die Kosten für ein Verhalten interindividuell unterschiedlich. Das bedeutet, sie unterscheiden sich zwischen Individuen (zum Beispiel zwischen Senioren und jüngeren Menschen), hängen von individuellen Einstellungen und Zielen ab und lassen sich nicht aus objektiven Daten ableiten. Beispielsweise kann eine 30-minütige Verspätung bei einer Bahnreise als gravierender wahrgenommen werden, als bei einer Autoreise und der Aufwand einer 20-minütigen Fahrradfahrt von Senioren deutlich größer als für jüngere Menschen.

In Bezug auf neue Mobilitätsangebote und einen Mobilitätswechsel, sind die neuen Dienste hinsichtlich subjektiver Verhaltenskosten oft im Nachteil. Durch die Umstiegskosten auf ein neues Verkehrsmittel (zum Beispiel Neuregistrierung beim Carsharing, höherer Nutzungsaufwand aufgrund fehlender Erfahrung mit dem Verkehrsmittel) muss das neue Angebot gegenüber den alten klaren Vorteilen aufweisen um für diese zusätzlichen Kosten kompensieren zu können. Aus der Verhaltensforschung spielt darüber hinaus der Effekt der Trägheit, ein Verhalten zu ändern (englisch: Inertia; Suri et al. 2013), eine Rolle, denn der Wechsel erfordert eine aktive Entscheidung für ein neues Verkehrsmittel, was wiederum mit Anstrengung beziehungsweise zusätzlichen Verhaltenskosten verbunden ist. Dies verdeutlicht die Bedeutung einfacher Bedienformen, wie etwa anbieter- und konzeptübergreifende Buchungsplattformen um einem neuen Mobilitätskonzept zum Durchbruch zu verhelfen. Darüber hinaus sind die realen Kosten bei neuen Mobilitätsangeboten insgesamt meist salienter (d.h. präsenter) und regelmäßiger als beim Privat-Pkw, der viele versteckte Kosten (etwa durch Versicherungen, Reparaturen, Anschaffung und Tankkosten) aufweist. Aus den Erkenntnissen der Prospect Theory (Kahneman und Tversky 2013; Tversky und Kahneman 1992) lässt sich ableiten, dass die pro Fahrt anfallenden finanziellen Kosten neuer Mobilitätsdienste somit tendenziell auch als höher wahrgenommen werden, als die Gesamtkosten für private Pkw-Fahrten, die in unregelmäßigeren Abständen anfallen.

Chancen bezüglich der Verhaltenskosten bergen die neuen Sharing-Konzepte. Die Verpflichtung sich um das eigene Auto kümmern zu müssen, Reifen wechseln zu lassen oder Wartungstermine im Blick zu behalten, sind aus verhaltensökonomischer Sicht mit Kosten verbunden. Für Sharing-Nutzer entfallen klassische Besitzpflichten wie Reparaturen, Versicherungen, Pflege und senken die Kosten für den Verbraucher nicht nur aus finanzieller, sondern auch aus zeitlicher und organisatorischer Sicht. Besonders attraktiv sind darüber hinaus Abonnements wie sie im ÖPNV existieren und etwa beim Bikesharing angeboten werden. Bei monatlicher Zahlung garantieren sie dem Nutzer freien Zugriff auf das Verkehrsmittel, ohne sich um Kosten, Ticketkauf oder die Suche nach dem passenden Tarif Sorgen machen zu müssen. Neue Mobilitätsangebote sind aus verhaltensökonomischer Sicht so zwar prinzipiell im Nachteil gegenüber etablierten Konzepten, können aber durch eine einfache Gestaltung des Geschäftsmodells, etwa durch einfache Buchung und Abrechnung, Flat-Rate-Tarifen oder Hilfe bei der Streckenplanung, deutlich an Attraktivität gewinnen.

4.1.3 Mobilitätstypen – Nutzer mit unterschiedlichen Zielen

Personen haben hinsichtlich ihrer Mobilität unterschiedliche Einstellungen, Normen, Ziele und Motive. Die Mobilitätsforschung bildet daher häufig Nutzersegmente für bestimmte Mobilitätsangebote, um innerhalb dieser Gruppen, bestimmte Mobilitätsstile zu identifizieren und daraus Vorhersagen zu treffen (Anable 2005; Jensen 1999). Neuere Forschung (Bösehans und Walker 2018) zeigt, dass Segmentierungen anhand von soziodemografischen Merkmalen oder bevorzugten Verkehrsmitteln (zum Beispiel der passionierte Autofahrer, der bequeme Fahrrad/ÖPNV Nutzer, der Freizeit-Autofahrer) (Jensen 1999) nicht immer sinnvoll sind. Denn viele Nutzer wechseln zwischen verschiedenen Angeboten und ändern ihr Verkehrsmittel in Abhängigkeit ihrer zugrundeliegenden Einstellungen und Ziele. Sinnvoller ist daher die Einteilung in situationsübergreifende Ziele anhand derer sich das Mobilitätsverhalten von Personen in Gruppen segmentieren lässt. Personen mit primär hedonistischer Zielsetzung suchen bei der Verkehrsmittelwahl nach Komfort und Bequemlichkeit. Personen mit eher nutzenbezogenen Zielen fokussieren stärker auf das Management ihrer Ressourcen wie Zeit und Geld und Personen mit stark normativen Zielen möchten im Einklang mit ihren Werten wie etwa Umweltschutz handeln und suchen nach umweltfreundlichen Mobilitätsoptionen (Bösehans und Walker 2018). Ändern sich die Rahmenbedingungen dieser Optionen oder kommen neue Mobilitätsdienste hinzu, wählen Personen dann die Option, die ihren Zielen am ehesten entspricht. Eine Person mit denselben Einstellungen und Zielen, wird in einer Stadt A daher möglicherweise ein ganz anderes Verkehrsmittel wählen, als in einer Stadt B, da die verfügbaren Optionen und Rahmenbedingungen dieser Optionen in Abhängigkeit der persönlichen Ziele und Einstellungen ein anderes Verkehrsmittel nahelegen.

In Bezug auf neue Mobilitätskonzepte lässt sich daraus ableiten, dass für flexible Bedienformen im ÖPNV beziehungsweise für Mobility-on-Demand Systemen neben dem Umweltnutzen (normative Ziele) auch der Komfort, der durch die bedarfsgerechte Bestellung entsteht (hedonistische Ziele) sowie schnelle Reisezeiten (nutzenbezogene Ziele) zu kommunizieren sind, um einen erfolgreichen Konzeptwechsel verschiedener Nutzergruppen einzuleiten. Einschränkend muss aber darauf hingewiesen werden, dass wenn normative Ziele mit zu hohen Verhaltenskosten konfliktieren, normative Ziele und Einstellungen häufig eine untergeordnete Rolle spielen (Pronello und Camusso 2011). Neue, umweltfreundliche Mobilitätsangebote werden sich also nur dann in der Breite durchsetzen, wenn sie in Bezug auf Komfort, Reisepreis und Reisezeit konkurrenzfähig zu den etablierten Systemen sind. Finanzielle Anreize, infrastrukturelle Verbesserungen wie Radschnellfahrwege oder Busspuren und komfortablere, einfachere Reisen etwa durch App-basierte Reiserouten und Abrechnungen sind daher unabdingbar (Bösehans und Walker 2018).

4.2 Die Bedeutung von Push-Out Faktoren für den Angebotswechsel

Eine Untersuchung des USEmobility-Konsortiums (Knuth und Geissler 2012) zu Mobilitätsangebotswechsel weist auf drei Gruppen von Einflussfaktoren hin, die beim

Wechsel von Verkehrsmitteln eine besondere Bedeutung haben. Pull-In Faktoren bezeichnen diejenigen Faktoren, die die Nutzung der neuen Mobilitätsangebote attraktiver und damit wahrscheinlicher machen. Push-Out Faktoren hingegen definieren Faktoren, die die Nutzung des bisherigen Angebots weniger attraktiv und somit auch weniger wahrscheinlich machen. Die dritte und bedeutendste Faktorengruppe indiziert Veränderungen der persönlichen Situation eines Nutzers (d.h. Wechsel des Jobs, Änderung der Freizeitaktivitäten, Kinder etc.) die mehr als 50 % des Einflusses für einen Mobilitätswechsel ausmacht. Erneut zeigt sich hier die eingangs beschriebene "Gatekeeper-Funktion" der Gewohnheiten (4.1.1), die häufig eine Änderung der persönlichen Situation notwendig macht um tatsächliche Wechsel einzuleiten.

Einflussfaktoren beim Mobilitätskonzeptwechsel nach Faktorgruppen

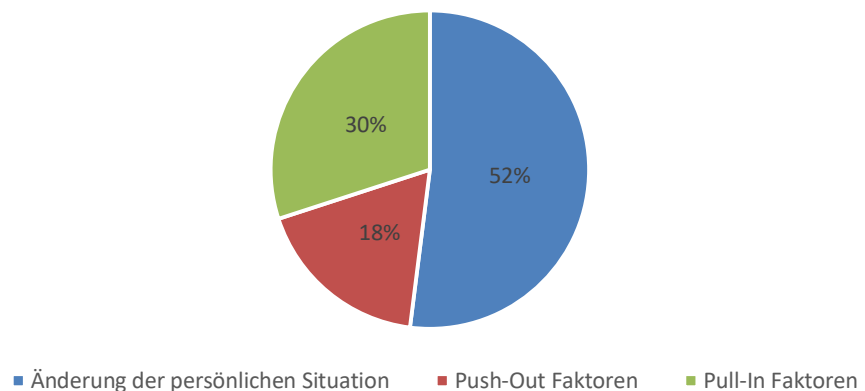


Abbildung 30: Durchschnittliche Verteilung des Einflussgewichts für einen zurückliegenden Mobilitätswechsel bei Befragten in Deutschland (n = 932) (Eigene Abbildung nach Knuth und Geissler 2012, S. 48)

Entscheidend ist, dass Änderungen der persönlichen Situation häufig die notwendige Voraussetzung für einen Konzeptwechsel sind, aber keinen hinreichenden Faktor zum Wechsel auf neue Dienste darstellen. Mit anderen Worten, die Veränderung der persönlichen Situation eines Nutzers, gibt meist den Ausschlag für einen Wechsel. Die Frage, welches Konzept in der neuen Lebenssituation genutzt wird, ist dann aber eine Kombination aus Push-Out und Pull-In Faktoren die einen neuen Dienst Konzept in Relation zu den anderen verfügbaren für den Verbraucher attraktiver machen.

Die häufig diskutierte Konzentrierung auf Pull-In Faktoren für die Wahl neuer Verkehrsmittel reicht dabei nicht aus um einen nachhaltigen Wechsel zu erreichen, da der Privat-Pkw durch den größeren Komfort, die größere Flexibilität und die geringere Reisezeit im Regelfall zu attraktiv ist (zum Beispiel Bösehans und Walker 2018; Knuth und Geissler 2012; Schaller 2017a). Insbesondere im innerstädtischen Raum braucht es Pull-In Faktoren bei gleichzeitig wirkenden Push-Out Faktoren im MIV (zum Beispiel schlechte Parkplatzverfügbarkeit, Staus, Fahrverbote in Innenstädten, lange

Fahrzeiten, Abschaffung von Subventionen, Geschwindigkeitsbegrenzungen, Parkgebühren etc.), um Reisende zum Umstieg auf neue Dienste zu bewegen (Bergk et al. 2016).

Konkret bedeutet das, dass neben alternativen Anreizen für die Nutzung neuer Verkehrsangebote somit auch Maßnahmen ergriffen werden müssen, die den MIV weniger attraktiv machen, da die positiven Anreize (Pull-In-Faktoren) sonst zu verpuffen drohen oder sogar zusätzlichen Verkehr erzeugen (Cerwenka 1996). Diese notwendige Kombination von Push-Out und Pull-In Faktoren wird bei den Feldversuchen zu Gratis-ÖPNV-Monats-Tickets deutlich. In verschiedenen Studien (Fujii und Kitamura 2003; Thøgersen und Møller 2008) zeigte das temporäre Gratis-ÖPNV-Monats-Ticket einen starken kurzfristigen Effekt auf die Verkehrsmittelwahl. Allerdings blieb der langfristige Erfolg nach Auslaufen des Freifahrt-Monats hinter den Erwartungen zurück, da der Pkw im Vergleich zum ÖPNV im untersuchten Kontext weiterhin zu attraktiv für die Nutzer war. Dieses Manko glich einer Kombination aus Push-Out und Pull-In Faktoren während der olympischen Spiele in den USA (Brown et al. 2003). Während der Winterspiele kam es in Salt Lake City zu einem 3-monatigen Parkplatzmangel rund um den Universitätscampus. Gleichzeitig eröffnete eine neue Tram-Linie, welche medial durch entsprechende Informationskampagnen begleitet wurde. Entsprechend war der Effekt des Optionenwechsels ausgeprägt und nachhaltig (Brown et al. 2003). Auch Monate nach dem Parkplatzmangel nutzten die Bürger weiterhin die Tram-Linie, die darüber hinaus einen deutlichen Komfortgewinn aus Sicht der Verbraucher mit sich brachte.

4.3 Konzeptspezifische Faktoren einzelner Angebote

Für jedes Verkehrsangebot gibt es spezifische Faktoren, die Einfluss auf ihren Modal Split Anteil haben. Entscheidend ist eine gemeinsame Betrachtung von Pull-In-Faktoren eines Mobilitätsdienstes und Push-Out-Faktoren konkurrierender Optionen.

Push-Out und Pull-In-Faktoren im MIV

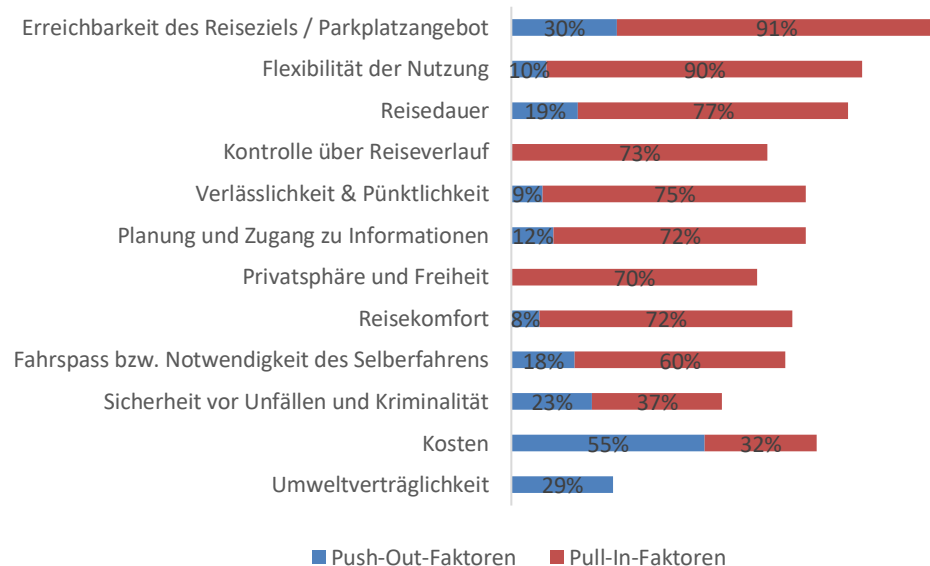


Abbildung 31: Darstellung der Push-Out und Pull-In-Faktoren im MIV in Deutschland (Eigene Abbildung nach Knuth und Geissler 2012, S. 74–75)

Motorisierter Individualverkehr

Für die Betrachtung der Einflussfaktoren neuer Mobilitätsangebote ist es daher notwendig, sich zunächst zu verdeutlichen, welche Faktoren den MIV als das stärkste konkurrierende Verkehrsmittel so attraktiv machen. Beim Blick auf die verschiedenen Vorteile (Pull-In-Faktoren) der MIV-Nutzung, wie eine gute Erreichbarkeit des Reiseziels, hohe Flexibilität, kurze Reisedauer und individueller Kontrolle über den Reiseverlauf (d.h. Beginn der Reise, Pausen, Umwege etc.), wird deutlich, dass diese nur einem nennenswerten Nachteil (Push-Out-Faktoren) gegenüberstehen: den hohen Kosten (siehe Abbildung 31). Für 29 % der Befragten die Umweltverträglichkeit des MIV sowie für ca. 30 % die mangelnde Erreichbarkeit des Zielorts (etwa in autofreien Zonen in Städten) eine entscheidende Rolle, auf die Nutzung des eigenen Pkw zu verzichten. Maßnahmen die effektiv als Push-Out-Faktoren im MIV wirken, sind beispielsweise eine Internalisierung der realen Kosten des MIV durch die Abschaffung von Subventionen, eine Umverteilung des öffentlichen Raumes in Großstädten durch Reduzierung von Parkplätzen, Umwidmungen von Fahrbahnen zu Bus/Fahrradstraßen, Verteuerung von Parkausweisen und Parkgebühren und die Reduzierung von Höchstgeschwindigkeiten, die sich auf die Reisezeit auswirken (Bergk et al. 2016).

Rideselling und Ridesharing

Die Kommunen und ihr Handlungsspielraum bei der Auslegung des PBefG sind nach Einschätzung der konsultierten Experten die größten Treiber beziehungsweise Hemmnisse für das Rideselling (Interview Rideselling-Anbieter 2018). Sie bestimmen die bereits angesprochene Angebotsstruktur der Geschäftsmodelle. So ist etwa die Frage,

ob Rideselling-Anbieter nach ihren Fahrten wieder an den Konzernsitz zurückfahren (Rückkehrpflicht) oder frei im Gebiet verkehren dürfen, entscheidend für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen und damit auch den Fahrtpreis der Modelle. Derzeit fährt beispielsweise das Unternehmen CleverShuttle in manchen Städten per Experimentierklausel unter größeren Freiheiten und in anderen Städten auf Basis des PBefG (Interview Adlassnigg 2018). Zukünftig werden die Kommunen rechtmäßigen Handlungsspielraum zur Planung der Verkehrsverhältnisse in ihren Gemeinden weiter nutzen, um einer eventuellen Konkurrenz der Rideselling-Angebote gegenüber dem ÖPNV zu begegnen und diese entweder zu erleichtern oder mit Restriktionen zu versehen.

Rideselling weist im Vergleich zum ÖPNV und anderen Diensten im innerstädtischen Verkehr deutliche Vorteile in Bezug auf Schnelligkeit, Komfort und Reiseaufwand auf und ist daher als Konzept insgesamt deutlich attraktiver. Allerdings weist das Rideselling auch eine Reihe von Nachteilen auf. Zentral ist dabei die Unsicherheit für den Kunden bezüglich unklarer Fahrtdauer (bedingt durch mögliche Umwege durch Mitfahrer), Wartezeit und Preis (Interview Adlassnigg 2018). Fraglich ist, wie groß die Kundengruppe an Reisenden in Zukunft sein wird, die bereit ist, diese Unwägbarkeiten im Gegenzug für den gebotenen Komfort in Kauf zu nehmen. Als weitere bedeutsame Einflussfaktoren werden der spürbar geringere Preis als bei Taxifahrten (bis zu 60 % günstiger) aber auch die ökologische Ausrichtung der Fahrzeugflotte genannt, die von den Kunden gefordert wird. Nicht zu vernachlässigen sind auch Akzeptanzfragen bei den Nutzern, wenn es um das Teilen von Fahrten innerhalb eines Fahrzeugs geht (Pooling). Hier können durch gezielte Aktionen (zum Beispiel das Verteilen von Mobilitätsgutscheinen) Hemmnisse abgebaut werden.

Als kritischer Einflussfaktor für den Erfolg der Geschäftsmodelle im Rideselling wird außerdem die Fähigkeit genannt, Fahrten tatsächlich zu poolen und somit durch höhere Besetzungsgrade höhere Erträge pro Fahrt zu generieren (Interview Adlassnigg 2018; Rideselling-Anbieter 2018). Dies hängt von der Gestaltung der eingesetzten Firmenalgorithmen zur Berechnung der Fahrtrouten vor allem aber auch von der breiten Nachfrage der Kunden ab. Derzeit bewegt sich der Anteil der gepoolten Fahrten bei den verschiedenen Anbietern noch meist zwischen 20 und 30 % in Städten mit sehr hoher Nachfragedichte wie etwa der Berliner Innenstadt. Gelingt es den Anbietern höhere Poolingraten und Besetzungsgrade zu erreichen, verlängern sich aber auch die Wartezeiten und die Fahrtzeiten für den Nutzer. Hier bleibt es abzuwarten, ab welchen kritischen Zeitgrenzen Nutzer das Verkehrskonzept ablehnen. Hinsichtlich der Bündelungsfähigkeit stellt sich andererseits die Frage, wie viele Fahrten können auf Pooling-Dienste gebündelt werden, ohne die wirtschaftliche Tragfähigkeit paralleler ÖPNV-Angebote zu gefährden. In Berlin ist z.B. der ÖPNV-Verkehrsbetrieb BVG selbst mit einem Pooling-Angebot auf den Markt eingetreten (Berlkönig), bei dem die Verträglichkeit mit dem Linierverkehr durch ein klar definiertes Bedienungsgebiet und die Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge gewährleistet wird. Ein positiver Anwendungsfall mit geringen Wartezeiten für Fahrgäste wäre z.B. eine Anschlussfahrt von Ver-

knüpfungs-Haltestellen im ÖPNV. Hier könnten Fahrgäste ohne wesentliche Wartezeit einsteigen. Lediglich die Routenwahl zu den Zielen der Nutzer würde die Fahrtdauer für die zuletzt aussteigenden Fahrgäste gegenüber einer Direktfahrt verlängern. Die positive Bündelungswirkung wirkt auch im Fall des Zubringerverkehrs, wenn alle Fahrgäste eines Pooling-Dienstes prioritär zu Verknüpfungshaltestellen des ÖPNV gebracht werden.

Carsharing

Als treibender Faktor beim Carsharing wird immer wieder der ökonomische Anreiz für Personen genannt, die zu selten Auto fahren als dass die Anschaffung eines eigenen Autos günstiger wäre (Foljanty et al. 2017). Gleichzeitig stellt die mangelnde Kostentransparenz der privaten-Pkw-Nutzung damit ein Hemmnis für die Verbreitung von Carsharing dar (Foljanty et al. 2016). Weitere wichtige Einflussfaktoren sind eine hohe Angebotsdichte und Verfügbarkeit der Fahrzeuge. Gleiches gilt aber auch für den zunehmenden Parkplatzmangel für Privat-Pkw in Ballungsgebieten der sich positiv auf stationsgebundene Angebote auswirkt (Millard-Ball. Intermodalität spielt für viele Carsharing-Kunden eine wichtige Rolle. Sie nutzen Carsharing und wechseln flexibel zwischen dem ÖPNV und Fahrrad hin und her. Eine gute ÖPNV-Anbindung, die Verfügbarkeit eines funktionstüchtigen Fahrrads sowie der Besitz eines Smartphones um die Autosuche und Abfahrtszeiten zu checken könnten daher die Nutzung von Carsharing fördern (Hülsmann et al. 2014; Riegler et al. 2016), da die verschiedenen Konzepte in Kombination das eigene Auto im städtischen Bereich gut ersetzen können. Am Beispiel Carsharing wird deutlich, dass auch eine bessere Verfügbarkeit anderer Mobilitätsdienste wie dem ÖPNV und dem Fahrradfahren als Pull-In-Faktoren für ein neues Mobilitätsangebot wirken können, wenn diese in Kombination genutzt werden um auf bestehende Konzepte zu verzichten (Nehrke 2016). Der Bundesverband Carsharing berichtet zudem, dass die Sichtbarkeit des Angebots entscheidend ist (Interview Loose 2018). Häufig ist das Marketing Budget der kleinen Anbieter zu gering. Durch die neue Stellplatzverordnung wird aber die Sichtbarkeit der Carsharing-Stationen verbessert, was sich klar positiv auswirkt. Als negative Einflussfaktoren identifiziert der Verband das Parkraum-Management für private Pkw und mangelnde Werkzeuge der Kommunen (zum Beispiel die geringe Gebühr für Anwohner-Parkausweise oder mangelnder Spielraum bei der StVO).

Bikesharing / Scootersharing

Bike- und Scootersharing sind noch relativ junge Angebote, über die noch wenig Forschung vorliegt. Entscheidend für die beiden Dienste ist aber ihr Vorteil, dass sie im Free-floating Bereich kaum Restriktionen bezüglich der Parkmöglichkeiten haben und somit insbesondere in Ballungsgebieten eine bedeutende Ergänzung des Nutzerangebots für Kurzstrecken darstellen. Für das Bikesharing ist wie für das Radfahren insgesamt, die kommunale Infrastruktur entscheidend (Foljanty et al. 2016; Kretschmer 2018). Der Ausbau von Radwegen, Abstellmöglichkeiten und die Abschaffung von Hindernissen (zum Beispiel Pkw-optimierte Ampelschaltungen) ist ein zentraler Bestandteil, um Bikesharingangebote in Städten attraktiv zu machen. Bikesharing wird

daher immer nur so gut sein, wie die politischen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen vor Ort. Anreize zur Nutzung von Bikesharingangeboten etwa durch kostenlose Angebote in Kombination mit Semestertickets und Monatskarten haben sich in der Vergangenheit als sehr erfolgreich erwiesen (Interview Storck 2018). Aus Sicht des Allgemeinen Deutschen Fahrradclubs ist der wichtigste Einflussfaktor für das Bikesharing, die Fähigkeit einen nahtlosen Reiseservice bieten zu können. Das bedeutet, Räder müssen nah an Haltestellen und Pendelstrecken verfügbar sein, da schon ab 100m Entfernung zum Nutzer, die Nutzungswahrscheinlichkeit rapide abnimmt (Interview Storck 2018). Nötig ist somit eine gute Erreichbarkeit der Stationen, eine hohe Anzahl verfügbarer Räder und eine hohe Dichte von Leihrädern. An stark frequentierten ÖPNV-Haltestellen bzw. Fernbahnhöfen können auch kombinierte Angebote von Fahrradparkhäusern und Verleih-Angeboten für Fahrräder, Scooter etc. in Betracht kommen. Auch zentrale Servicestellen für Sharing-Dienste und Elektromobilität könnten an solche Standorte integriert werden (Ladestationen, Werkstätten, Reparaturdienste). Auch an anderen Stellen mit relevantem Verkehrsaufkommen könnten sichere Abstellplätze für private und öffentliche Fahrräder und zweirädrige Kleinfahrzeuge kombiniert weiterentwickelt werden, ggfs. in Verbindung mit elektrischen Ladestationen.

Das derzeit noch gering ausgeprägte Scootersharing profitiert derzeit noch von der wohlwollenden Auslegung geltender Regeln für das Parken der Scooter. Restriktivere Parkverordnungen der Kommunen wären daher ein signifikantes Hemmnis für die Entwicklung des Angebots in deutschen Innenstädten, dem derzeitigen Haupteinsatzgebiet der Scooter. Neben den politisch-rahmenrechtlichen Bedingungen, welche die Parkmöglichkeiten beeinflussen, werden sich zunehmende Restriktionen bezüglich des Schadstoffausstoßes und die Einrichtung von Umweltzonen positiv auf das Scootersharing-Angebot auswirken (Howe 2018).

Sowohl für Bike- als auch für Scootersharing ist die Einbindung der beiden Konzepte in Mobilitätsplattformen von großer Bedeutung, damit diese Konzepte stärker im multimodalen Reisen eingesetzt werden (Interview Storck 2018).

Öffentlicher Personennahverkehr

Für den gesamten ÖPNV lassen sich verschiedenste Faktoren wie die Erreichbarkeit der Haltestellen und des Reiseziels (in Relation zum konkurrierenden Angebot), Reisedauer, Kosten, der Reiseaufwand aber auch die Taktungsfrequenz und die Flexibilität der Nutzung als bedeutende Faktoren ausmachen (siehe Abbildung 32). Diese Faktoren können je nach Stärke der Ausprägung die Nutzung des ÖV sowohl wahrscheinlicher (Pull-In-Faktoren) als auch weniger wahrscheinlich machen (Push-Out-Faktoren). Dabei sind sowohl die flächenhafte Bedienung und das Ziel der barrierefreien Zugänglichkeit im Rahmen der Daseinsvorsorge, sowie ein dichtes Taktangebot in Kernlinien wesentliche Qualitätsmerkmale. Gerade ein dichter Takt mindestens im Kernnetz kann zur Sicherung weiterer Qualitätsmerkmale beitragen, also Verlässlichkeit und Flexibilität erhöhen, Vorplanungsbedarf reduzieren, Umsteige- und Wartezeiten und damit die Reisezeit verkürzen. Als äußerst förderlich für den ÖPNV in

Deutschland hat sich ergänzend dazu die Einführung von Systemen erwiesen, die nahtlose Anschlüsse zwischen Bussen und Bahnen ermöglichen (zum Beispiel dynamische Fahrpläne, Flügelzugsysteme etc.), Maßnahmen zur Erleichterung multimodaler Reisen (Kooperationen mit Bike- und Carsharing, Fahrradmitnahmemöglichkeiten, Park & Ride), sowie die Einführung von E-Tickets (Kayser et al. 2012). Nicht zuletzt sind in der Konkurrenz zu anderen Angeboten auch persönliche Sicherheit, ein attraktives Erscheinungsbild und Komfort zu nennen. Oft treffen Verkehrsunternehmen Maßnahmen zum Schutz gegen aggressives Verhalten Dritter, mindestens indem etwa Fahrer oder Servicekräfte im Gefahrenfall mindestens über Sprechverbindungen ansprechbar sind, oder Fahrzeuge bzw. Stationen mit Videosystemen oder Security-Personal bewacht werden, auch attraktive saubere Gestaltung und ein allgemeines Servicelevel (Antigraffiti, Müllentsorgung, Mobilfunk-Netzabdeckung/Ladestecker) tragen zu positivem Nutzerverhalten bei.

Push-Out und Pull-In-Faktoren im ÖV

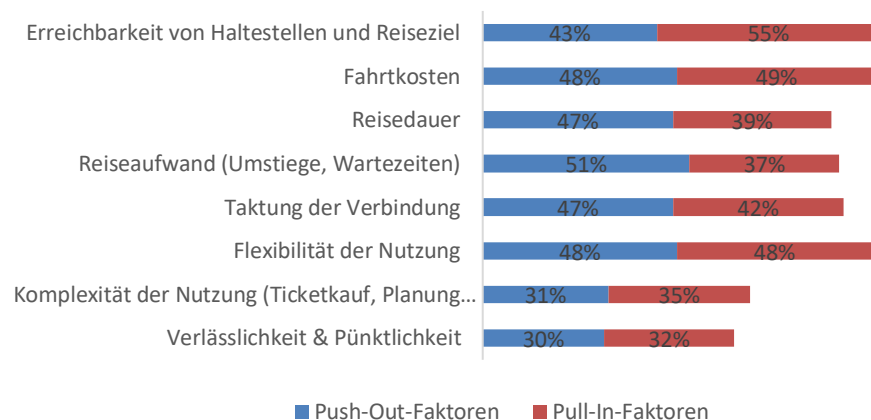


Abbildung 32: Darstellung der acht bedeutendsten Push-Out und Pull-In-Faktoren im öffentlichen Verkehr (Eigene Abbildung nach Knuth und Geissler 2012 S. 58–60)

Entscheidend für den ÖPNV sind aber auch die Eigenschaften konkurrierender Verkehrsangebote, die dazu führen, dass der ÖPNV als attraktiver oder weniger attraktiv wahrgenommen wird. Neue Rideselling- Angebote und Bedarfsverkehr ohne Fahrplan erfüllen durch ihre Flexibilität bisherige strukturelle Nachteile des ÖPNV wie Reisezeit, Komfort und Flexibilität der Nutzung. Offen ist derzeit noch, wie genau sich Bedarfsverkehr ohne Fahrplan des ÖPNV (zum Beispiel BerlKönig BVG; myBus DVG) oder privater Rideselling-Anbieter (beispielsweise MOIA) in den Ballungsgebieten auf die Nutzung der klassischen ÖPNV-Konzepte auswirken werden. Denkbar wäre, dass die Angebote Pull-In-Faktoren für die multimodale Nutzung des ÖPNV darstellen, etwa weil sie Strecken von und zu U-Bahn-Stationen überbrücken, den Transport von Endhaltestellen in die Peripherien übernehmen oder für einen zuverlässigen Service zu Randzeiten sorgen (zum Beispiel MyBus, DVG - nachts am Wochenende -). Die Alternativen „Ergänzung des ÖPNV als Zubringer“ oder „Kannibalisierung des ÖPNV“ müssen nicht notwendiger Weise hart gegenüberstehen. Individuelle Verkehrsdienste können insbesondere die Funktion einer flächendeckenden Erschließung bedienen,

wohingegen der klassische ÖPNV seine Stärken im gebündelten Verkehr hat. Um eine ÖPNV-Flächenerschließung zu ermöglichen, werden volle Busse oft durch die Erschließungsstraße der Dörfer oder Stadtviertel geführt, bis alle Fahrgäste angekommen sind - mit langen Fahrzeiten für die Fahrgäste zu der Endhaltestelle. Gegebenenfalls können Linienverkehre auch durch weniger Halte beschleunigt werden (kürzere Fahrtzeiten, häufigerer Umlauf, kürzere Takte), wenn die Anschlussverbindung mit individualisierten Angeboten erfolgt. Damit verliert die ÖPNV-Linie zwar in der Konkurrenz-Betrachtung Verkehrsleistung, wird aber in ihrer Qualität gestärkt. Entscheidend wird die Angebotsstruktur der einzelnen Ridesellinggeschäftsmodelle in den Städten sein. Dies betrifft sowohl die verkehrliche Verknüpfung der Angebotsrelationen, wie auch die Verknüpfung der Tarife für eine durchgängige Reisekette. Erste Untersuchungen in US-amerikanischen Städten zeigen, dass unter den dortigen Bedingungen neben 12 % neuen Fahrten, der Verlagerungseffekt vom Umweltverbund (Fuß, Rad, ÖPNV) mit 40 % enorm ist (vgl. Kapitel 3.1.1; Baltic et al. 2019). Deutlich positiv für das multimodale Reisen mit dem bestehenden ÖPNV wirkte sich beim Unternehmen UBER die Integration der Ticketbuchung und der Fahrplanauskunft in die bestehende UBER Buchungs-App aus. Diese Ergebnisse sind allerdings aufgrund des deutlich schlechter ausgebauten ÖPNV nicht ohne weiteres für Deutschland zu übernehmen. Ungeachtet dieser Erkenntnisse bleibt unbestritten, dass Rideselling-Dienste in der Flächenbedienung der Peripherie von Großstädten und im ländlichen Gebiet enorme Potenziale bietet, denn sie machen die multimodale Nutzung mit ÖPNV und Schienenverkehr deutlich attraktiver.

5 Mobilitätskonzepte – Szenarienbetrachtung raumspezifischer Mobilitätsangebote

Nach einer detaillierten Darlegung der angewandten Methode bei der Szenarienbetrachtung raumspezifischer Mobilitätsangebote werden die einzelnen Mobilitätskonzepte in ihrer Zusammensetzung erläutert.

5.1 Methode der Szenarienbetrachtung raumspezifischer Mobilitätsangebote

Im Folgenden soll die Methode der Szenarienbetrachtung raumspezifische Mobilitätsangebote näher erläutert werden.

Da der Einsatz von vielen Mobilitätsangeboten wie beispielsweise Linienbussen, öffentliche Fahrradverleihstationen oder auch Rideselling im verdichteten, urbanen Raum eine andere Rentabilität und Auslastung zeigt als im ländlichen Raum, ergeben sich auch jeweils unterschiedliche Mobilitätskonzepte. Aufgrund einer potenziell höheren Nachfrage entwickeln sich neue und weiterentwickelte Angebote vermehrt in den nachfragestarken Stadtgebieten. Doch die gezielte Förderung von Sammelverkehren kann auch in nachfrageschwachen Gebieten von Vorteil sein.

Für die Ermittlung von Verlagerungspotenzialen neuer und weiterentwickelter Mobilitätsangebote wurde daher ein raumspezifischer Ansatz gewählt. Auch Mobilitätskonzepte, verstanden als ein spezifischer Mix verschiedener Mobilitätsangebote inklusive ihrer Betriebsformen für spezifische Raumeinheiten, richten sich nach den Marktbedingungen innerhalb eines Raumes, insbesondere der Nachfrage der Nutzer. Daher werden die Mobilitätskonzepte nach Raumtypen differenziert gebildet (siehe Kapitel 5.1.1).

Zusätzlich zu dieser räumlichen Differenzierung wurde ein Szenarien-basierter Ansatz gewählt: Da die Prognose zukünftiger Entwicklungen immer mit erheblichen Unsicherheiten verbunden ist, wurden mit Hilfe von zwei Szenarien möglichst realistische Entwicklungspfade für ein sich veränderndes Mobilitätsgeschehen aufgezeigt. Daher werden die Mobilitätskonzepte nach diesen beiden möglichen Entwicklungspfaden (siehe Kapitel 5.1.2) differenziert.

So konnten mittels Raumtypen- und Szenario-spezifischer Analyse und verschiedenen Eingangsgrößen und Quellen verschiedene Mobilitätskonzepte mit Kenngrößen erarbeitet werden. Das konkrete Vorgehen und die verwendeten Datengrundlagen werden in Kapitel 5.1.3 erläutert.

Diese dienen als Eingangswerte für die Berechnung der möglichen Treibhausgas- und Endenergieeinsparungen (in Kapitel 7).

5.1.1 Räumliche Differenzierung der Mobilitätskonzepte

Die Analysen in diesem Projekt werden in einen engen räumlichen Bezug gestellt. Mobilitätsbefragungen wie Mobilität in Deutschland zeigen, dass sich die Verkehrsmittelwahl und andere Verhaltenskenngößen deutlich in ländlichen und städtischen Räumen voneinander unterscheiden. Um raumspezifische Auswertungen vornehmen zu können, wird auf die Differenzierung der „siedlungsstrukturellen Kreistypen“ des BBSR zurückgegriffen. Für diese Raumdifferenzierung liegen Mobilitätsdaten vor. Eine wünschenswerte kleinteiligere Differenzierung kann aufgrund fehlender, flächen-deckender Mobilitätsdaten nicht erfolgen. Die genaue Abgrenzung und Definition der siedlungsstrukturellen Kreistypen sind in Tabelle 14 beschrieben. Im Wesentlichen basiert die Abgrenzung auf der Einwohnerdichte. Diese Kennziffer ist wesentlich für Mobilitätsangebote, da die erwartbare Nachfrage hauptsächlich von dieser abhängt. Der Vergleich der Einwohnerdichte in den verschiedenen Raumkategorien zeigt, dass in diesem Aspekt große Unterschiede zwischen den Raumtypen vorliegen. Da die Einwohnerdichte auch die Nachfragedichte bestimmt, kann eine solche Differenzierung zur besseren Einschätzung der Potenziale und Eigenschaften neuer Mobilitätskonzepte förderlich sein (siehe Tabelle 15). Die räumliche Verteilung der Raumtypen in Deutschland zeigt Abbildung 33.

Tabelle 14: Definition der BBSR-Kreistypen (https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbewachung/Raumabgrenzungen/deutschland/kreise/Kreistypen4/kreistypen_node.html)

Bezeichnung	Definition
Kreisfreie Großstädte	Kreisfreie Städte mit mind. 100.000 Einwohnern
Städtische Kreise	Kreise mit einem Bevölkerungsanteil in Groß- und Mittelstädten von mind. 50 % und einer Einwohnerdichte von mind. 150 E./km ² ; sowie Kreise mit einer Einwohnerdichte ohne Groß- und Mittelstädte von mind. 150 E./km ²
Ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen	Ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen: Kreise mit einem Bevölkerungsanteil in Groß- und Mittelstädten von mind. 50 %, aber einer Einwohnerdichte unter 150 E./km ² , sowie Kreise mit einem Bevölkerungsanteil in Groß- und Mittelstädten unter 50 % mit einer Einwohnerdichte ohne Groß- und Mittelstädte von mind. 100 E./km ²
Dünn besiedelte ländliche Kreise	Dünn besiedelte ländliche Kreise: Kreise mit einem Bevölkerungsanteil in Groß- und Mittelstädten unter 50 % und Einwohnerdichte ohne Groß- und Mittelstädte unter 100 E./km ²

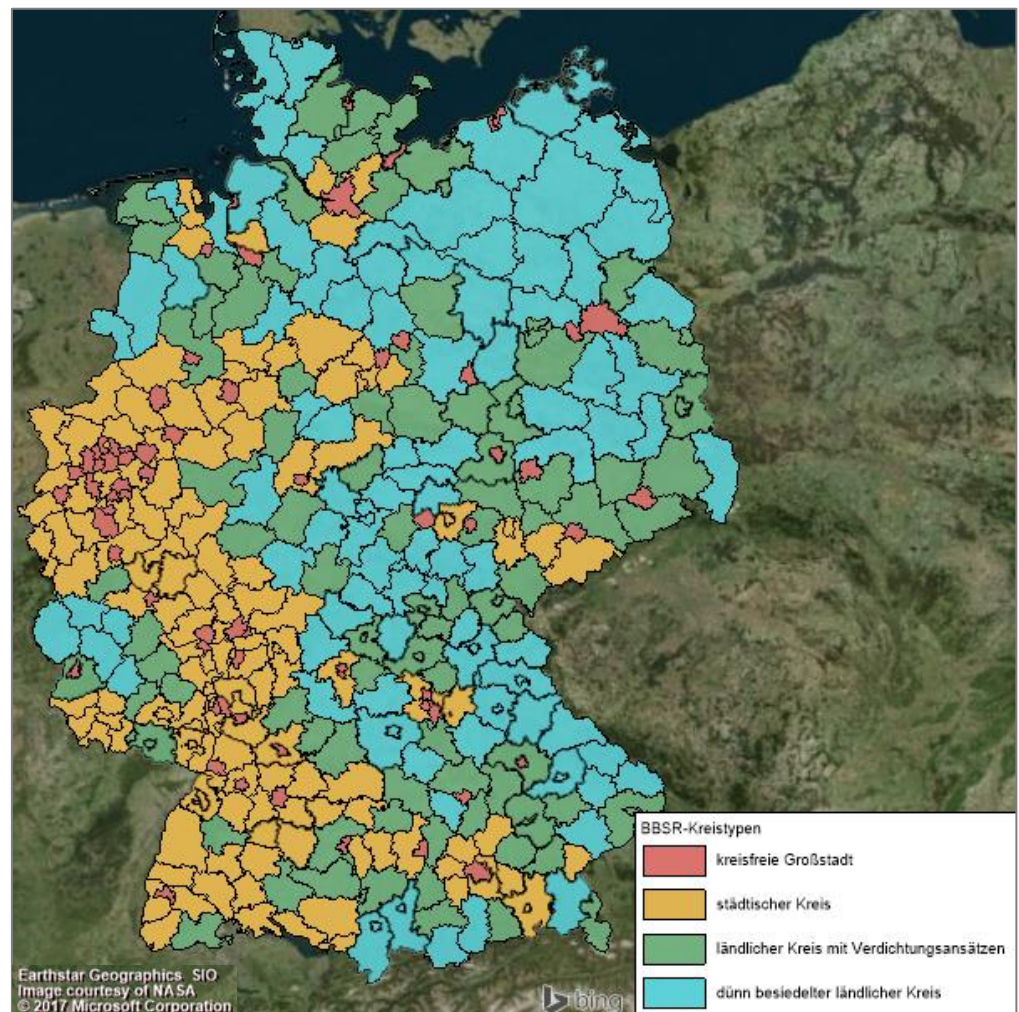


Abbildung 33: Siedlungsstrukturelle Kreistypen des BBSR (Eigene Abbildung nach BBSR)

Betrachtet man die Struktur der Raumtypen, zeigt sich, dass bezogen auf die Bevölkerung Deutschlands, die städtischen Kreise den höchsten Anteil an der Gesamtbevölkerung haben. Zudem wohnt ein großer Anteil der Bevölkerung in kreisfreien Großstädten. Nimmt man die beiden ländlichen Kreise zusammen zeigt sich jedoch, dass auch im ländlichen Raum mit knapp einem Drittel ein wesentlicher Anteil der deutschen Bevölkerung lebt (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15: Bevölkerungskennzahlen der BBSR-Kreistypen (Eigene Berechnung auf Grundlage Statistisches Bundesamt)

	Kreisfreie Groß- städte	Städti- sche Kreise	Ländliche Kreise mit Verdichtungs- ansatz	Dünn besie- delte ländli- che Kreise
Einwohner 2017	24.171.563	32.330.574	14.272.398	12.017.816
Anteil an Gesamtbe- völkerung	29 %	39 %	17 %	15 %
Einwoh- ner/km² 2017	1.818	392	250	161

5.1.2 Differenzierung der Mobilitätskonzepte mithilfe von Szenarien

Insbesondere durch das digitale Angebot von verkehrsträgerübergreifenden Informationen in Echtzeit, die internet- und App-basierte Buchung und Abrechnung von Mobilitäts- und Plattformdiensten werden auch künftig zu veränderten Mobilitätsangeboten führen. Aber auch ein verändertes Nutzerbedürfnis nach zeitlich wie räumlich flexibleren Angeboten und je nach Wegezweck passenden Fahrzeugen, das heißt nach individualisierten Beförderungsleistungen, resultiert in der Etablierung neuer und der Weiterentwicklung bestehender Mobilitätsdienste. Wie diese Entwicklungen in den kommenden Jahren aussehen werden, ist zum jetzigen Zeitpunkt unklar. Daher werden im Rahmen der Studie zwei möglichst realistische Entwicklungspfade für ein verändertes Mobilitätsgeschehen bis zum Jahr 2050 aufgezeigt. Aus den verschiedenen Studien und Expertenaussagen wurden mögliche politische Instrumente und Maßnahmen abgeleitet, welche die Entwicklung eines sich wandelnden Mobilitätsmarktes steuern. Denn ordnungspolitische Steuerungsmechanismen, Anreize zu integrierten und vernetzten Mobilitätsangeboten sowie monetäre Maßnahmen können den Mobilitätsmarkt massiv beeinflussen. Für die Berechnungen der Umweltwirkungen wurden die untenstehenden Steuerungsinstrumente und -maßnahmen unterstellt²⁵:

Szenario A „Behutsamer Mobilitätswandel“

Mit dem Szenario A „Behutsamer Mobilitätswandel“ wird ein Entwicklungspfad aufgezeigt, welcher bedarfsgerechte Beförderungsleistungen im Sammelverkehr neben und ergänzend zum ÖPNV-Linienvverkehr rechtlich erleichtert. Dabei wird von einer dauerhaften Zulassung und Chancengleichheit von bedarfsgerechten Sammelverkehren im ÖPNV (außerhalb des konventionellen Linienvverkehrs), Taxigewerbe oder Mietwagen mit gleichen Rechten und Pflichten ausgegangen. Eine klare Rechtsgrund-

²⁵ Im Rahmen der Studie wurden keine Wirkungen von einzelnen Steuerungsinstrumenten und Maßnahmen berechnet.

lage kann derzeit aufwendige und je Behörde sehr heterogene Genehmigungsprozesse bedarfsgerechter Verkehrsangebote beschleunigen und deutschlandweit vereinheitlichen. Eine verbesserte rechtliche Regelung zu Angebotsanforderungen (Qualitätskriterien wie Bedienungspflichten, -zeiten und -gebiete, Sitzplatzkapazitäten, aber auch soziale Standards zum Schutz der Beschäftigten sowie ökologische Kriterien zum Beispiel Emissionsklassen von Fahrzeugen) ermöglicht einen fairen Wettbewerb zwischen den Mobilitätsanbietern. Bedienggebiete und Tarife, ebenso wie erlaubte Emissionsobergrenzen können beispielsweise festgesetzt werden. Entsprechende Standards können in den Nahverkehrsplänen oder bei der Vergabe von Konzessionen festgeschrieben werden. Der Vorteil der Effizienz und Ressourcenschonung durch gebündelte Verkehre sollte dabei interesseleitend und maßgeblich für eine Planung von Angeboten sein.

Szenario B „Umfassender Mobilitätswandel“

Der Entwicklungspfad im Szenario B „Umfassender Mobilitätswandel“ unterstellt eine verkehrsträgerübergreifende, nachhaltige Mobilitätspolitik. Neben der regulativen Chancengleichheit und Ermöglichung von bedarfsgerechten Sammelverkehren im ÖPNV, Taxigewerbe und Mietwagen, einer verbesserten rechtlichen Regelung zu Qualität, sozialen und ökologischen Standards dieser Mobilitätsangebote, kommt es zur Förderung eines integrierten Angebots öffentlich-zugänglicher Verkehrsmittel sowie zum Abbau von Privilegien für den Privat-Pkw. Exemplarisch sind die finanzielle Förderung von Investitionsmaßnahmen im ÖPNV, Rad- und Fußverkehr zu nennen. Die Förderung eines sogenannten Mobility-as-a-Service, das heißt eines nutzerfreundlichen Mobilitätsangebots von der Information, über die Buchung bis hin zur pauschalen Abrechnung verkehrsträger- und verbundübergreifend, ist eine Maßnahme, die der gezielten Förderung von intermodalen Wegekettten dient. Die dem Szenario B unterstellten Steuerungsmechanismen führen aufgrund ökologischer und kostengünstiger, alternativer Verkehrsangebote zur Vermeidung konventioneller MIV-Verkehre.

Die untenstehende Tabelle 16 zeigt übergeordnete Annahmen zu Steuerungsmechanismen der beiden Szenarien:

Tabelle 16: Angenommene Bausteine einer politischen Steuerung für die Szenarien

Szenario A Behutsamer Mobilitätswandel	Szenario B Umfassender Mobilitätswandel
Baustein 1 Öffnung des PBefG für bedarfsgerechte Sammelverkehre	Baustein 1 Öffnung des PBefG für bedarfsgerechte Sammelverkehre
Baustein 2 Verbesserung rechtlicher Regelungen zu Qualität, sozialen und ökologischen Standards der Mobilitätsangebote und Steuerungsmöglichkeiten, um Beeinträchtigungen der Funktionsfähigkeit und der Ertragskraft des ÖPNV-Linienverkehrs zu vermeiden.	Baustein 2 Verbesserung rechtlicher Regelungen zu Qualität, sozialen und ökologischen Standards der Mobilitätsangebote und Steuerungsmöglichkeiten, um Beeinträchtigungen der Funktionsfähigkeit und der Ertragskraft des ÖPNV-Linienverkehrs zu vermeiden.
	Baustein 3 Förderung integrierter Mobilitätsangebote
	Baustein 4 Förderung des ÖPNV, Rad- und Fußverkehrs
	Baustein 5 Abbau von Privilegien für Privat-Pkw

5.1.3 Entwicklung der raum- und szenario-spezifischen Mobilitätskonzepte

Die Entwicklung der szenario-spezifischen Mobilitätskonzepte baut auf vier grundlegenden Elementen auf:

- Referenzszenario der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (MKS-Referenzszenario) und Daten aus Mobilität in Deutschland (MiD)
- Annahmen zum automatisierten und vernetzten Fahren aus MKS-Projekt „Energie- und Treibhausgaswirkungen des automatisierten und vernetzten Fahrens im Straßenverkehr“
- Kenngrößen und Charakteristika von Mobilitätsangeboten (siehe Kapitel 3)
- Delphi-Methode

Diese Elemente werden im Folgenden erläutert.

MKS-Referenzszenario

Ausgangspunkt für die beiden Entwicklungspfade ist das Referenzszenario der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie. Das Referenzszenario setzt auf der Verflechtungsprognose 2030 (VP2030) auf und wurde im Sinne eines Trendszenarios gezielt modifiziert. Für beide Szenarien werden auf dieser Grundlage dieselben demografischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen angenommen. Im Referenzszenario werden die Instrumente und Maßnahmen berücksichtigt, die bis Ende 2017 wirksam geworden sind.

Angebotsformen wie Car-, Scooter-, Bike- und Ridesharing sind in ihren heutigen Größenordnungen nur implizit enthalten, denn die einzelnen Fahrzeugsegmente sind nicht weiter nach Besitzformen oder Betreiberarten unterteilt.

Die Verkehrsleistung wird im MKS Referenzszenario, welches die Grundlage für alle Berechnungen in diesem Projekt bildet, nicht auf der benötigten Kreisebene angegeben. Mit Hilfe des ebenfalls zur Berechnung des Referenzszenarios angewendeten Verkehrsmodells PTV-VALIDATE konnte aber eine nachträgliche räumliche Differenzierung auf Kreisebene vorgenommen werden. Eine Differenzierung der Verkehrsleistung nach Verkehrsträgern liegt wiederum in VALIDATE nicht vor. Um dennoch eine Differenzierung im Modal Split zwischen den Raumtypen vornehmen zu können, wurde auf Daten der Mobilitätsumfrage Mobilität in Deutschland 2017 (MiD) zurückgegriffen. Die Verkehrsleistung wurde so hochgerechnet, dass die Verhältnisse zwischen den Raumtypen den in MiD dargestellten Verhältnissen entsprechen. Der Gesamt-Modal Split entspricht aber weiterhin den im Referenzszenario ausgewiesenen Werten. Alle Angaben zu Modal Split und sonstigen verkehrlichen Kenngrößen beziehen sich auf den Ort, an dem das Verkehrsgeschehen stattfindet. Dies wird als Verkehrsortkonzept bezeichnet. Im Gegensatz dazu steht das Wohnortkonzept, in dem ein Weg derjenigen Raumeinheit zugeordnet wird, in dem der Verkehrsteilnehmer wohnt (Bäumer et al. 2018).

Abbildung 34 zeigt die raumspezifische Verteilung des Mobilitätsaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel (Modi). Wie bereits in Kapitel 4 erläutert, hängt die Verkehrsmittelwahl unter anderem vom Verkehrsangebot und dessen Infrastruktur ab. Dementsprechend liegen die Anteile am öffentlichen Personenverkehr und die Anteile an Fuß- und Radwegen in kreisfreien Großstädten deutlich über denen des ländlichen Raumes. Aufgrund des guten Angebots an ÖPNV, der schnellen Erreichbarkeit von Einrichtungen des täglichen Bedarfs und sonstiger Dienstleistungen, ergibt sich in diesem Raum ein Anteil an motorisierten Individualverkehr von gut 67 Prozent. Im Ländlichen Raum macht der MIV einen Anteil von über 86 Prozent der Personenkilometer aus. Zwischen dicht und dünn besiedelten ländlichen Kreisen gibt es kaum einen Unterschied im Modal Split.

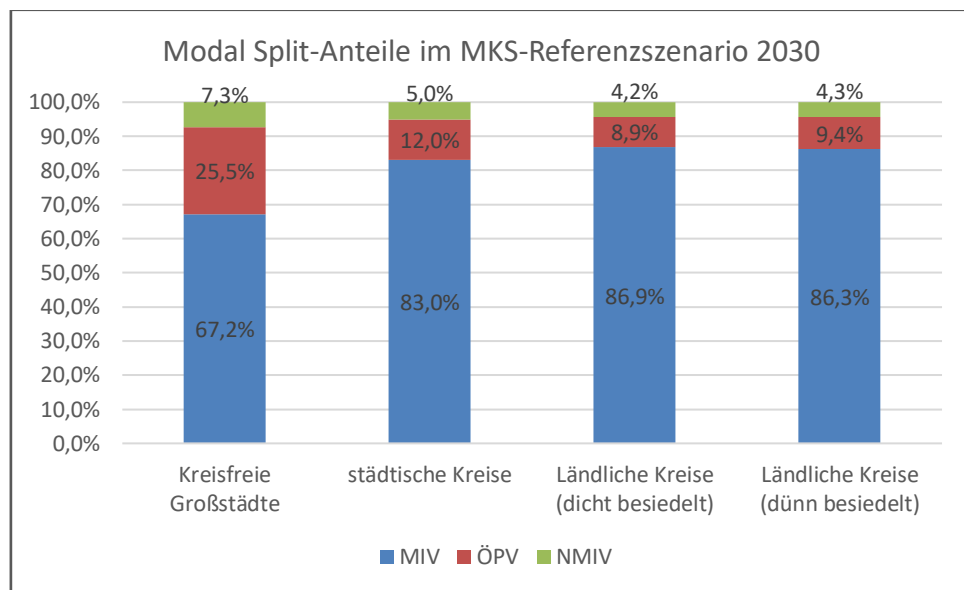


Abbildung 34: Modal Split-Anteile je Raumtyp für das MKS-Referenzszenario modifiziert nach MiD im Jahr 2030 (Eigene Darstellung)

Annahmen zum automatisierten und vernetzten Fahren

Die Szenarien berücksichtigen ebenfalls die Annahmen für den Zeitpunkt des Markteintritts hoch- und vollautomatisierter Fahrzeuge aus dem MKS-Projekt „Energie- und Treibhausgaswirkungen des automatisierten und vernetzten Fahrens im Straßenverkehr“ (2018). Durch die Einführung fahrerloser Fahrzeuge zur Personenbeförderung werden langfristig Kostensenkungen erwartet, die beispielsweise eine bedarfsgerechte Tür-zu-Tür-Bedienung bezahlbar werden lassen. Der Markteintritt von hochautomatisierten Fahrzeugen (Automatisierungsstufe 4), welche die Längs- wie auch Quersteuerung eigenständig und ohne Fahrer an Bord unter bestimmten Bedingungen übernehmen, wird für Pkw ab dem Jahr 2026, für Busse ab dem Jahr 2030 erwartet. Bei der Markteinführung des fahrerlosen, vollautomatisierten Fahrens in allen Fahrumgebungen und Fahrsituationen (Automatisierungsstufe 5) wird mit zehn Jahren Verzögerung gerechnet (siehe Tabelle 1 und Tabelle 17).²⁶

²⁶ nach der Klassifizierung der US-amerikanischen Society of Automotive Engineers (SAE Norm SAE J3016), vgl. <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic>

Tabelle 17: Markteinführung automatisierter Fahrzeuge (vgl. Krail, Hellekes et al. 2018: 116)

	Pkw Oberklasse	Pkw Mittelklasse	Pkw Klein-bezie- hungsweise kompakt	Klein- und Stadtbusse
Hochautomati- siert (Automatisie- rungsstufe 4)	2026	2030	2036	2030
Vollautomatisiert (Automatisie- rungsstufe 5)	2036	2040	2046	2040

Ab einem gewissen Durchdringungsgrad von hoch- beziehungsweise vollautomatisierten Fahrzeugen ist davon auszugehen, dass sich Mobilitätsangebote und Nutzerverhalten wandeln und sich in einer Änderung der Fahrleistung widerspiegeln werden. Beispielsweise wird damit gerechnet, dass die Nachfrage, und daraufhin auch das Angebot, an Carsharing parallel mit einer steigenden Flotte an fahrerlosen Rideselling-Angeboten abnehmen wird. Denn die Beförderung als Passagier im Rideselling-Fahrzeug bietet gegenüber dem Selbstfahren im Carsharing-Fahrzeug einen deutlichen Komfortvorteil. Die Fahrtzeit kann zudem für andere Tätigkeiten genutzt werden. Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass durch die Kostensenkung und die Auflösung personeller Restriktionen eine stärkere Individualisierung der Personenbeförderung (Tür-zu-Tür-Bedienung, Beförderung zu Tages-, Wochenrandzeiten) und eine erhöhte betriebliche Flexibilität (an die Nachfrage angepasstes Fahrtenangebot aufgrund möglicher, kleinerer Fahrzeuge wie Kleinbusse) Einzug erhält. Die untenstehende Tabelle 18 zeigt die für die Berechnung unterstellten Bandbreiten der Durchdringungsgrade für Pkw und Busse in den Jahren 2030, 2040 und 2050.

Tabelle 18: Anteil automatisierter Fahrzeuge (vgl. Krail et al. 2018: 133, 143)

		2030	2040	2050
Pkw (gesamt)	Hochautomatisiert	1 %	18-23 %	28-34 %
	Vollautomatisiert	0 %	0 %	6-7 %
Busse (gesamt)	Hochautomatisiert	11-16 %	41-49 %	10-17 %
	Vollautomatisiert	0 %	7-9 %	48-53 %

Kenngroßen und Charakteristika von Mobilitätsangeboten

Neben dem Referenzszenario und der MKS-Studie zum automatisierten Fahren als Datenbasis dienten eine umfassende Literatur- und Internetanalyse und die Befragung von Experten zu Status quo und Entwicklungstrends des Mobilitätsmarktes dazu, die Entwicklungspfade neuer und weiterentwickelter Mobilitätsangebote aufzubauen und auszudifferenzieren. Dafür wurden über 100 nationale wie internationale Quellen recherchiert, gesichtet und systematisch ausgewertet. Ferner wurden sechs Experteninterviews und ein Fachworkshop zur Diskussion von Entwicklungstendenzen und Steuerungsmöglichkeiten der Mobilitätsangebote im September 2018 durchgeführt (siehe Kapitel 1.2).

Die oben beschriebenen Quellen wurden hinsichtlich der folgenden Informationen und Kenngroßen für die einzelnen Mobilitätsangebote separat und, wenn möglich, nach räumlichen Differenzierungen systematisch ausgewertet:

- Beschreibung der Angebote
Flottengröße, Fahrzeugsegmente, Antriebsart, Betreiber, Bedienform
- Beschreibung der Nutzergruppe
Alter, Haushaltseinkommen
- Beschreibung des Nutzerverhaltens
Besetzungsgrad, mittlere Wegelänge, Nutzungsdauer, Wegezweck
- Kosten
Investitionskosten, laufende Kosten des Betriebs, Nutzerentgelte
- Modal Split beziehungsweise Fahrleistung (nach dem Verkehrsortprinzip)
- Mögliche raumbezogene Differenzierung der Parameter

Delphi-Methode

Da sich die Raumtypen wie auch die Entwicklungspfade hinsichtlich der Verfügbarkeit ihrer Mobilitätsangebote, deren Ausgestaltung einer integrierten Vernetzung sowie der daraus resultierenden Nutzung voneinander unterscheiden, wurden je Szenario und Raumtyp mussten spezifische Eingangsparameter abgeleitet werden. Dazu diente die Delphi-Methode. Die Delphi-Methode ist ein systematisches, mehrstufiges Verfahren mit Rückkopplung, welche dazu dient, zukünftige Trends möglichst gut einschätzen zu können.

Diese Methode wurde angewendet, um die aus den vorhandenen Quellen abgeleiteten Kenngroßen zu evaluieren sowie eine Ableitung von Kenngroßen vorzunehmen und anschließend zu evaluieren. Da nicht zu allen Ebenen der Mobilitätskonzepte (Raum, Szenario und Zeithorizonte 2030/2050) nutzbare Kenngroßen zu allen Mobilitätsangeboten verfügbar waren, sind teils plausible Annahmen auf der Grundlage

qualitativer Beschreibung und der Ableitung von Kenngrößen anderer Ebenen getroffen worden. Zur Validierung der Eingangsgrößen dienten auch die im Nachgang beschriebenen Simulationsrechnungen (vgl. Kapitel 6)

Andererseits diente das Delphi-Verfahren dazu geeignete, neue und weiterentwickelte Mobilitätsangebote und Nutzergruppen spezifischen Raumkategorien zuzuordnen und diese in ihrer Bedeutung einzuschätzen.

Im Ergebnis entstand eine umfassende Matrix mit dem Modal-Split der Personenkilometer aller untersuchten Mobilitätsangebote sowie den vier Raumtypen, den zwei Szenarien und den Zeithorizonte 2030 sowie 2050. Diese Mobilitätskonzepte werden im nachfolgenden Kapitel näher erläutert.

5.2 Raumspezifische Mobilitätskonzepte Deutschland gesamt

Bevor auf die Entwicklungen der neuen und erweiterten Mobilitätsangebote in den einzelnen Raumtypen eingegangen wird, soll hier zunächst als Überblick der Modal Split in Pkm für das Referenzszenario und für Gesamtdeutschland der Jahre 2030 und 2050 in beiden Szenarien dargestellt werden (siehe Abbildung 35). Für die Jahre 2030 und 2050 wird insgesamt in beiden Entwicklungspfaden ein höherer Anteil als heute der neuartigen Mobilitätsangebote erwartet. Durch die besondere Förderung dieser Anbieter im Szenario B ist ihr Anteil am gesamtdeutschen Modal Split deutlich höher als im Szenario A. Dies gilt für beide betrachteten Zeitpunkte. 2030 erreichen neue und veränderte Dienste einen Anteil von etwa 5 %, während sie im Szenario B ca. 11 % erreichen. Für 2050 gilt, dass die Nutzung des konventionellen MIV weiterhin sinkt und sich unter anderem auf neu- und weiterentwickelte Dienste verlagert, sodass eine Steigerung im Szenario A von knapp 4 Prozentpunkten auf ca. 9 % vorzufinden ist. Ähnliches gilt für das Szenario B, bei dem ein Anstieg von knapp 6 Prozentpunkten auf einen Anteil von insgesamt fast 17 % des Modal Split für Gesamtdeutschland im Jahre 2050 erlangt wird. Die Verteilung der Personenkilometer der einzelnen Mobilitätsdienste in den Szenarien sowie 2030 und 2050 Jahren ist in folgender Abbildung 35 dargestellt.

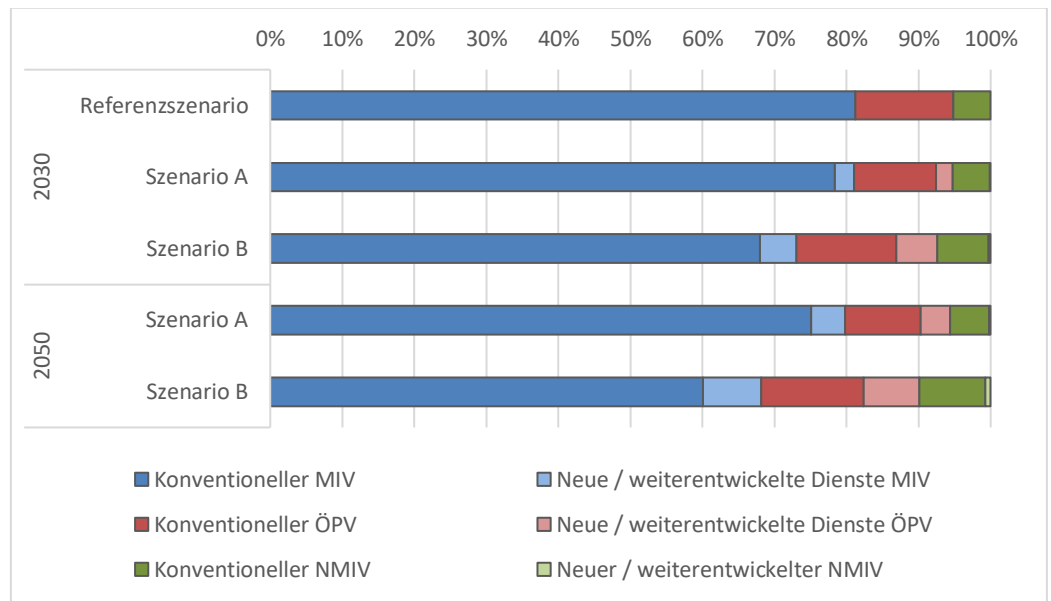


Abbildung 35: Modal Split (in Pkm-Anteilen) Gesamt-Deutschland für das Referenzszenario 2030 und für die Szenarien A und B im Jahre 2030 und 2050

Für das bessere Verständnis der Entwicklungen der neuen und weiterentwickelten Mobilitätsdienste sowie das Zusammenspiel dieser mit den konventionellen Angeboten, wird in den folgenden Kapiteln die Dynamik in den verschiedenen Raumkategorien detailliert betrachtet.

5.3 Kreisfreie Großstädte

5.3.1 Szenario A „Behutsamer Mobilitätswandel“

Großstädte sind die Spielwiese für neue und innovative Mobilitätslösungen.

Hohe Mobilitätsvielfalt und der Wunsch nach individualisierten Angeboten. Der Kunde hat hohe Ansprüche an das Verkehrsmittel seiner Wahl und wünscht zunehmend integrierte Systeme, sowohl zur Information, Buchung und Abrechnung, als auch aufeinander abgestimmte Angebote. Aufgrund hoher Nachfragedichte und hohen Bündelungseffekten sind die Anteile der neuen Mobilitätsangebote in diesem Raumtyp am stärksten ausgeprägt. Alle neuen beziehungsweise weiterentwickelten Mobilitätsangebote kommen auf einen Anteil am Modal Split (Pkm) von knapp 7 % (2030) und etwa 13 % (2050), wie in Abbildung 36 zu sehen ist. Der Mix aus hoher Nachfrage und kurzer Wege ermöglicht attraktive und für den Kunden preisgünstige Geschäftsmodelle im motorisierten Individualverkehr. Doch ohne Pooling führt ein dichtes Rideselling-Angebot zu einem Anstieg der Gesamtfahrleistung in Personenkilometern.

Dynamische Marktentwicklung. Insbesondere in den auf die Anpassung des PBefG folgenden Jahren, mit dem Ziel der regulativen Chancengleichheit von bedarfsgerech-

ten Sammelverkehren, zeigt sich eine dynamische Entwicklung. Anbieter neuer Mobilitätsangebote sind mitunter nur kurz am Markt, werden aufgekauft oder gehen insolvent. Wer für den Kunden das attraktivste Angebot bereitstellt und dabei gewinnbringend wirtschaftet, wird bestehen bleiben können. Kooperationen unter den privaten Anbietern und dem ÖV sind nicht ausgeschlossen. Nachdem die verschiedenen Mobilitätsangebote und deren Nachfrage ausgewogen sind, bleibt das Marktgeschehen recht konstant. Verlagerungen finden insbesondere vom Umweltverbund und dem Taxigewerbe hin zu Rideselling- und Carsharing-Angeboten statt. Neue Dienste im MIV erreichen etwas mehr als 5 % Anteil am Modal Split im Jahre 2030 und beinahe doppelt so viel im Jahre 2050. Das führt mitunter durch zusätzliche Fahrten zu Mehrverkehr. Der private Pkw bleibt weiterhin ein wichtiger Bestandteil des Großstadtverkehrs.

Hohe Attraktivität von flexiblen, motorisierten Sharingdiensten, aber kein Durchbruch. Es ist davon auszugehen, dass bei bestehender hoher Motivation zum Gebrauch des privaten Pkws, die Carsharing-Nutzung weiterhin Nischenprodukt bleibt, im Vergleich zu heute jedoch auch künftig zunehmen wird. Mit zunehmender Marktdurchdringung von hoch- und vollautomatisierten Fahrzeugflotten bis zum Jahr 2050 wird der ehemalige Fahrer zum Passagier, free-floating Carsharing wird zu großen Teilen in ein fahrerloses Rideselling, häufig als „Robotertaxis“ benannt, übergehen. Fahrerlose, gepoolte Ridesharing-Dienste werden sich bis 2050 in erweiterten Testumgebungen in urbanen Gebieten etablieren. Aufgrund der auch dann noch relativ neuen Technologie, Ressentiments von Nutzern, möglicherweise noch geringeren Geschwindigkeiten werden nach wie vor Mobilitätsangebote mit Fahrern einen Großteil der Beförderungsleistungen übernehmen. Bis 2050 wird es kaum eine deutsche Großstadt ohne Scootersharing geben. Der Markt für Scootersharing wächst und schließt eine Lücke zwischen Sharingformen mit Pkw und Fahrrad. Bedarfsverkehre des ÖPNV werden teilweise als Zubringer für ÖPNV-Linienverkehre auf den Hauptachsen genutzt. Ihr Anteil ist in den Großstädten aber relativ gering (ca. 1,6 % bis 2030 und 2,6 % bis 2050), da andere Mobilitätsangebote als altbewährte Alternativen vorhanden sind. Vor allem Stadtbahn, S-Bahn, U-Bahn bilden weiterhin ein gutes Grundgerüst für den ÖPNV-Linienverkehr.

Bikesharing bietet eine kostengünstige und schnelle Nahmobilität. Insbesondere in Großstädten mit ihren hochausgelasteten Straßen, Bussen und Bahnen bieten öffentliche Fahrradverleihsysteme eine günstige und umweltfreundliche Alternative. Es behaupten sich diejenigen Anbieter, die offen für Kooperationen mit anderen Anbietern beziehungsweise dem öffentlichen Nahverkehr sind. Außerdem sind vermehrt Pedelecs im großstädtischen Bikesharing anzutreffen, wodurch die Abhängigkeit von der Topografie sinkt. Eine gute Integration in Verkehrssysteme, etwa über Mobilitätsstationen, ist erforderlich. Durch die geringe Reichweite und relativ kurzen Wege erreicht der Anteil des Bikesharings am Modal Split nur 0,3 % (2030). 2050 verstärkt sich die Beliebtheit des Bikesharings und steigt um etwa 0,5 Prozentpunkte auf 0,8 %.

Abbildung 36 macht sichtbar, dass im Vergleich zum MKS-Referenzszenario (2030) eine Abnahme der gefahrenen Personenkilometer im konventionellen MIV um etwa

vier Prozent stattfindet. Auch der konventionelle ÖPV-Anteil liegt im Szenario A und im Jahr 2030 mit knapp 22 Prozent fast 6 Prozentpunkte unter dem Anteil im MKS-Referenzszenario. Die geringeren Leistungen im konventionellen MIV und ÖPV sind auf die oben beschriebenen Verlagerungen hin zu neuen oder weiterentwickelten Mobilitätsdiensten zurückzuführen

5.3.2 Szenario B „Umfassender Mobilitätswandel“

Sharing ist das Funktionsprinzip der Mobilität.

Hohe Verlagerungen vom Pkw zu neuen Mobilitätsangeboten. Die Städte richten sich weniger an den Bedürfnissen des Individualverkehrs mit dem eigenen Pkw aus, sondern orientieren sich zunehmend an den Anforderungen für urbane Lebensqualität und Nachhaltigkeit. Nutzen statt Besitzen wird zur Devise, intermodale Wegeketten werden die Regel. Es besteht ein hoher Anteil von Beförderungsleistungen im Sammelverkehr sowie von individuellen Sharing-Angeboten bei gleichzeitig leistungsfähigem öffentlichem Linienverkehr und sinkender Fahrleistung und Fahrzeugbesitz im konventionellem MIV. Die neuen Mobilitätsanbieter im MIV erreichen einen Anteil am Modal Split von etwa 10 % im Jahre 2030 und 14,5 % im Jahr 2050 (siehe Abbildung 36).

Integration der Mobilitätsleistungen in ein integrierendes Gesamtverkehrssystem führt zu steigender Inter- und Multimodalität. Nutzer können verschiedene Angebote entsprechend ihrer individuellen Präferenzen für Preis, Geschwindigkeit, Bequemlichkeit und Umweltfreundlichkeit wählen und kombinieren. Mit Hilfe von Mobilitätsplattformen werden verkehrsträgerübergreifend Mobilitätswege für die Nutzer leicht buchbar. Verschiedene Mobilitätsangebote mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln werden in dem System Mobility-as-a-Service integriert. Der ÖPNV ist hier Dreh- und Angelpunkt. Mobilitäts-Hubs oder integrierte Verkehrsknoten- und Umsteigepunkte orientieren sich an den Hauptachsen des Linienverkehrs und ermöglichen den leichten Umstieg auf verschiedene Transportmittel, sodass Intermodalität zur Normalität wird. Flexibilität, Komfort, Barrierefreiheit und Nachhaltigkeit bei bezahlbaren Nutzerkosten stehen für Anbieter und Nutzer im Vordergrund.

Bedarfsorientierte Mobilität. Das Zusammenspiel von klassischem fahrplangebundenem öffentlichem Nahverkehr und Bedarfsverkehren sowie Rideselling gewinnt durch die gezielte Förderung von Infrastrukturausbau, Angebotsqualität und verkehrsträgerübergreifenden Dienstleistungen stark an Bedeutung. Rideselling-Angebote werden als unabhängiger Service von privaten Betreibern durchgeführt, Bedarfsverkehre ohne Fahrplan werden als integraler Bestandteil des ÖPNV bereitgestellt. Sowohl Rideselling-Angebote als auch Bedarfsverkehre streben in der Regel eine Bündelung der Nachfrage (Pooling) an. Grundsätzlich geht es bei ÖPNV-nahen Services um die Ergänzung des Linienangebots mit Bedarfsfahrten an nachfrageschwächeren Standorten, unabhängig von festen Liniennetzen und Fahrplänen. Dies ermöglicht auch den Service von Tür-zu-Tür-Verbindungen oder die Nutzung von virtuellen Hal-

testellen. Auch private Mobilitätsdienstleister bieten bedarfsgerechte (Pooling)-Fahrten an. Dabei hat bei der Genehmigung von Beförderungsleistungen derjenige Anbieter Vorrang, der in seiner Klimawirkung günstiger ist. Auch die Nutzentgelte orientieren sich an der Effizienz und Umweltwirksamkeit der Angebote. Sie können außerdem zu nachfrageschwachen Zeiten eingesetzt werden. Durch die App-basierte Bestell- und Suchfunktion wird die bedarfsgerechte Steuerung dieser Verkehre vereinfacht und effizienter gestaltet, was dazu führt, dass sie in Großstädten einen Anteil von etwa 4 Prozentpunkten am Modal Split einnehmen.

Carsharing durchläuft eine deutliche Angebotserweiterung sowie Steigung der Nachfrage. Carsharing-Fahrzeuge finden sich über eine Stadt verteilt als free-floating Fahrzeuge oder an Carsharing-Stationen, meist in der Nähe von Mobilitäts-Hubs, denn die Nutzung ist Teil einer intermodalen Wegekette. Das Wachstum der Carsharing-Nutzung findet ein Ende mit zunehmendem Angebot von fahrerlosen Rideselling-Diensten. Wenn ein öffentlich-zugängliches Fahrzeug den Nutzer eigenständig befördert, ohne dass ein Fahrer, beim Carsharing normalerweise der Nutzer erforderlich ist, wird dieser Dienst dem Rideselling zugeordnet.

Scootersharing und Bikesharing werden bis 2050 zu einem festen Bestandteil des Sharing-Angebotes. Insbesondere in großen Städten, wo zentrale und größere Haltestellen eine Vernetzung verschiedenster Angebote anbieten, sind Motorroller und Fahrräder öffentlicher Verleiher zu finden. Ein erweitertes Geschäftsgebiet erschließt neue Nutzergruppen und dient als Zubringerfunktionen zum ÖV. Die Kooperation zwischen ÖV und Bikesharing-Anbieter wächst, so dass ÖPNV-Kunden einen zusätzlichen Anreiz zur Fahrt mit dem Fahrrad erhalten. Scootersharing verzeichnet einen Anteil von etwa 0,2 %, der sich bis 2050 vervierfacht (ca. 0,8 %), während Bikesharing ca. 0,6 % (2030) und 1,5 % (2050) der gesamten Personenkilometer ausmacht, wie Abbildung 37 verdeutlicht.

Im Vergleich zum Referenzszenario des Raumtyps 1 (kreisfreie Großstädte) ergeben sich in Szenario B deutliche Verschiebungen hin zu neuen und weiterentwickelten Mobilitätsdiensten. Die Fahrleistung im klassischen MIV nimmt stark ab und sinkt um beinahe 18 % im Jahr 2030. Wie bereits erwähnt, finden die Verlagerungen überwiegend innerhalb des klassischen MIV zu den neuen MIV-Angeboten statt. Jedoch gewinnen auch die neuartigen Dienste im ÖPV sowie im NMIV Zuwachs an Personenkilometern. Zusätzlich steigt die Nutzung des klassischen ÖPVs, Fahrrad- und Fußverkehrs um jeweils etwa einem oder zwei Prozentpunkten im Jahre 2030. Dieser Effekt verstärkt sich bis 2050.

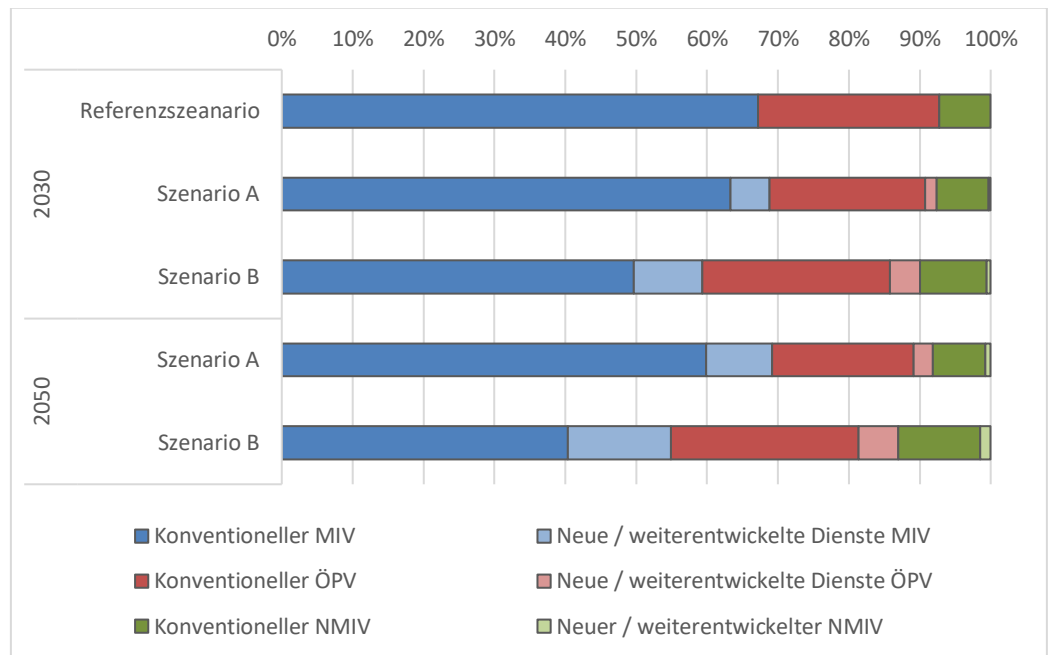


Abbildung 36: Modal Split (in Pkm-Anteilen) in den kreisfreien Großstädten für das Referenzszenario, Szenario A und B für 2030 und 2050 (eigene Darstellung)

Abbildung 37 schlüsselt die einzelnen neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangebote und deren Anteil am Modal Split in Pkm im Detail auf und gibt einen Überblick über die Entwicklungen in den Jahren 2030 und 2050 im Vergleich der beiden Szenarien. Es wird deutlich, dass in Großstädten vorrangig Rideselling-Dienste und Carsharing-Angebote stark an Zuwachs gewinnen. Vorwiegend im Szenario B erhält Rideselling und -sharing im Jahr 2050 viele neue Nutzer und das Angebot wächst mit der Einführung autonomer Fahrzeuge. Gleichzeitig wird dadurch auch der Bedarfsverkehr interessanter und verschimmt zunehmend mit den Rideselling-Diensten zu einem Angebot, da sie beide in den ÖPNV integriert und von öffentlichen Anbietern betrieben werden (knapp 17 %-Anteil im Szenario B im Jahre 2050). Im Szenario A entwickeln sich die neuen Mobilitätsdienstleister grundsätzlich zurückhaltender, aber auch hier sind vor allem die neuen Dienste im MIV von großer Bedeutung. Für beide Szenarien gilt, dass ab 2050 alle neuen und weiterentwickelten Dienste an Bedeutung gewinnen.

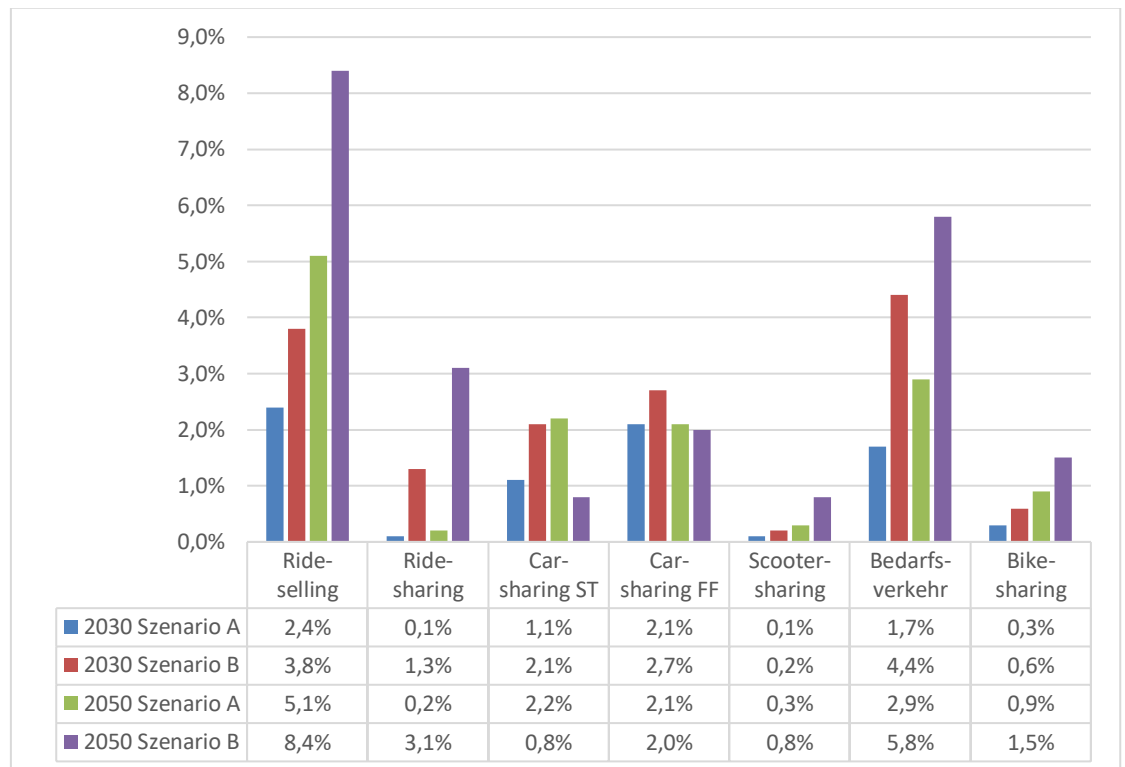


Abbildung 37: Entwicklung der neuen Mobilitätsangebote in kreisfreien Großstädten für Szenario A und B in den Jahren 2030 und 2050 (eigene Darstellung)

5.4 Städtische Kreise

5.4.1 Szenario A „Behutsamer Mobilitätswandel“

Eine ausreichende Nachfragedichte führt zu Verlagerungen auf neue und weiterentwickelte Mobilitätsangebote.

Eine Verlagerung vom Pkw und konventionellem ÖPV findet vor allem auf ÖPNV-Bedarfsverkehre statt. Es sind höhere Bündelungseffekte für die ÖPNV-Bedarfsverkehre zu erwarten. Der Modal Split-Anteil dieser Verkehre liegt bei ca. 2,3 % (siehe Abbildung 39)

Die Konzentration auf ÖPNV-Rumpfnetze macht leistungsfähige Rideselling-Dienste notwendig. Ein Großteil der an sich geringeren Nachfrage kann neben ÖPNV-Bedarfsverkehren durch flexibel einsetzbare Rideselling-Dienste befördert werden. Die Besetzungsgrade liegen jedoch unter denen der Großstädte. Sie sind unter anderem Resultat des stärkeren Wunsches der Bevölkerung nach Einzelfahrten.

Mäßiges Wachstum des Carsharings. Free-floating Carsharing-Angebote konzentrieren sich insbesondere auf Stadtkerne und nachfragestarke Städte. Da diese Angebote in diesem Raumtyp neu sind, ist zunächst ein geringes Wachstum zu erwarten. Der Trend Nutzen statt Besitzen spiegelt sich auch hier in einem Wachstum von sta-

tionsbasiertem Carsharing wider. Die bestehende Abhängigkeit vom privaten Pkw verhindert jedoch eine stärkere Marktdurchdringung. Dies führt dazu, dass Rideselling/sharing- und Carsharing-Dienste in diesem Raumtyp insgesamt nur ca. 2,4 % (ohne Scootersharing) des Modal Split-Anteils ausmachen.

Angebot von Scooter- und Bikesharing nur in Innenstadtbereichen. Scootersharing entwickelt sich vorwiegend in der free-floating Variante. Scooter- und Bikesharing sind umso attraktiver, je kürzer die Wege zwischen dem Kunden und den abgestellten Fahrzeugen sind. Je größer die Fläche wird, desto mehr Fahrzeuge werden benötigt, um keine zu großen Angebotslücken entstehen zu lassen. Durch ein starkes Nachfragegefälle zwischen Innenstadt und Stadtrand werden dem Wachstum Grenzen gesetzt, aber Scooter- und Bikesharing wächst besonders schnell in städtischen Zentren. Da dieser Raumtyp auch Kleinstädte und große suburbane Gebiete umfasst, sind flächendeckende Geschäftsgebiete meist unwirtschaftlich. Somit gibt es in vielen städtischen Kreisen keine ausreichende Angebotsdichte beziehungsweise nur kleine Flotten. Zudem wird für viele Fahrten im Radverkehr weiterhin das private Fahrrad genutzt. Bike- und Scootersharing machen 2030 jeweils nur ca. 0,1 % beziehungsweise 0,05 % der Gesamtfahrleistung (Pkm) aus.

Betrachtet man die Verteilung der Pkm der Dienste im MKS-Referenzszenario ist erkennbar, dass im Szenario A im städtischen Kreis nur eine leichte Reduktion der Pkw-Personenkilometer stattfindet (Reduktion von knapp 3 Prozentpunkten). Es findet ebenfalls eine Senkung des konventionellen ÖPV-Anteils um fast 2 Prozentpunkte statt, während der Anteil des Rad- und Fußverkehrs konstant bleibt. Die Minderungen im konventionellen ÖPV und MIV verlagern sich auf neue und weiterentwickelte Dienste, die hier knapp 5 % im Jahr 2030 ausmachen. Im Jahr 2050 reduzieren sich die Personenkilometer im MIV und ÖPV weiter und die neuen Dienste verzeichnen nochmals einen Zuwachs von etwa 4 % auf beinahe 9 %. Die Abbildung 39 gibt einen Vergleich der jeweiligen Anteile in den unterschiedlichen Szenarien und Zeiträumen.

5.4.2 Szenario B „Umfassender Mobilitätswandel“

Ausreichende Nachfragedichte bei umfassender Förderung führen zu erheblichen Wachstumsprozessen neuer Mobilitätsangebote.

Die vergleichsweise gute Angebotsdichte und -vielfalt ermöglicht eine Kombination verschiedener Services zu intermodalen Wegeketten. Dadurch nimmt der Anteil privater Pkw-Nutzung stetig ab. Im Jahr 2030 knapp 14 % weniger im Vergleich zum MKS-Referenzszenario (siehe Abbildung 38).

ÖPNV-Bedarfsverkehre spielen eine große Rolle als Zubringer zum Linienverkehr. Ihr Anteil am Modal Split liegt bei ca. 5,5 %. ÖPNV-Unternehmen übernehmen vielfach die Beförderungsanfragen außerhalb des Linienverkehrs. Privatwirtschaftliche Unterauftragnehmer im Sinne eines Rideselling-Dienstes führen im Auftrag des ÖPNV auch Beförderungsleistungen aus. Ein hoher Anteil der privaten Pkw-Nutzer wechselt zum Umweltverbund und besonders zum Bedarfsverkehr als Teil des ÖVs.

Dies ist vor allem den Investitionen in Infrastruktur, Qualität und Quantität der Nahverkehrsdienste und der umfangreichen Integration bedarfsgerechter Angebote über verkehrsträgerübergreifende Buchungs- und Abrechnungssysteme sowie der integrierten Bündelung von Angeboten an sogenannten Mobilitäts-Hubs zuzuschreiben.

Aufbau und Erweiterung, insbesondere des free-floating Carsharings in einigen Städten und Kreisen. Neben stationsgebundenen Flotten, die sich überwiegend an ÖPNV-Mobilitäts-Hubs, befinden entwickeln sich auch in dichter besiedelten Wohngebieten Gemeinschaftsflotten innerhalb von Wohnblöcken, deren Nutzung durch Nachbarschafts-Apps vereinfacht wird. Das private Auto wird zunehmend teurer und das Teilen der Kosten innerhalb einer Gemeinschaft immer attraktiver. Rideselling-Dienste, Carsharing-Angebote und Scootersharing machen einen Anteil von etwas über 5 % am Modal Split aus, ähnlich wie die Bedarfsverkehre.

Scooter- und Bikesharing vor allem in Innenstadtbereichen und in der Nähe von ÖV-Stationen. Die Förderung und die steigende Nutzung von Pedelecs bei gleichzeitiger Investition in Fahrradinfrastruktur lässt die Fahrleistung im Radverkehr insgesamt ansteigen. Öffentliche Unterstützung von Scooter- und Bikesharing findet vor allem dort statt, wo es sich nachfrage- und angebotsbedingt auch lohnt. Daher konzentriert sich das Angebot auf diejenigen Städte, die Scooter- und Bikesharing aktiv fördern und in denen die Fahrzeug-Rückgabe an unterschiedlichen Orten möglich ist (One-Way-Fähigkeit). Bikesharing erreicht 2030 einen Anteil an den Gesamtkilometern (Pkm) von ca. 0,4 %. Der Beitrag des Scootersharing liegt 2030 unter 0,2 %.

Insgesamt haben die neuen und weiterentwickelten Mobilitätsdienste in diesem Raumtyp somit einen immer noch großen Anteil von etwa 11 % (2030) sowie einen noch höheren Anteil von knapp 18 % im Jahre 2050. Außerdem steigt im Vergleich zum MKS-Referenzszenario die konventionelle ÖPV-Nutzung um ca. 0,4 Prozentpunkte (2030) und der Rad- und Fußverkehr um ca. 2 %. Bis zum Jahr 2050 verstärkt sich dieser Effekt ebenfalls und der Anteil dieser konventionellen Mobilitätsformen liegt höher, als 2030. Folgende Darstellung (Abbildung 38) verdeutlicht die beschriebenen Entwicklungen zwischen Referenzszenario und den Jahren 2030 und 2050.

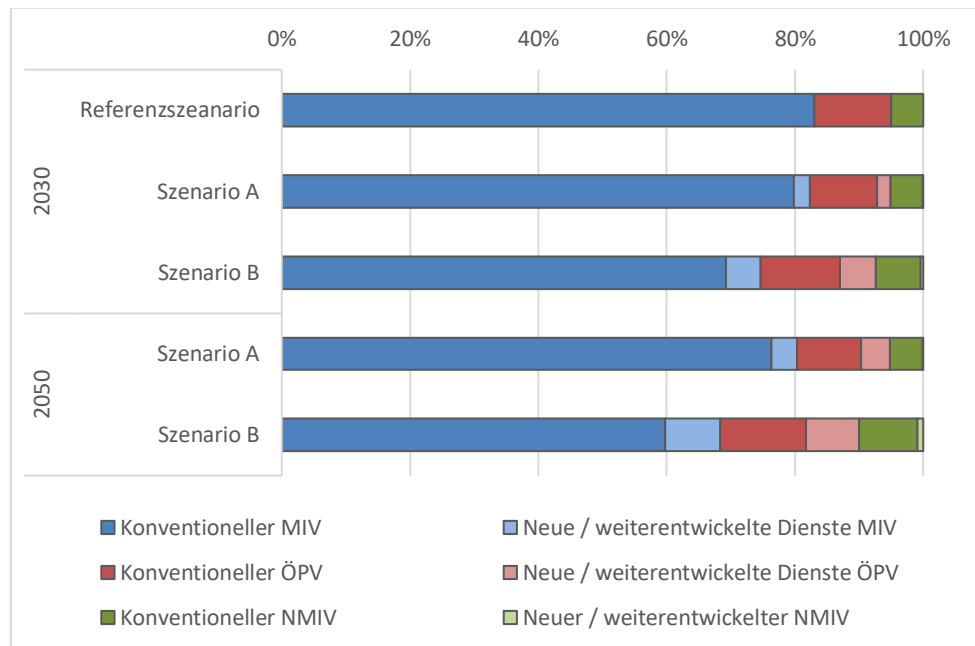


Abbildung 38: Modal Split (in Pkm-Anteilen) in den städtischen Kreisen für das Referenzszenario, Szenario A und B für 2030 und 2050 (eigene Darstellung)

Die Aufsplittung der einzelnen neuen Mobilitätsdienstleistungen für die Jahre 2030 und 2050 sowie die Szenario A und B in der Abbildung 39 verdeutlichen, dass vor allem Bedarfsverkehre und Rideselling-Dienste in städtischen Kreisen eine große Rolle spielen. Im Szenario B ist der Anteil der neuen Mobilitätsangebote deutlich höher.

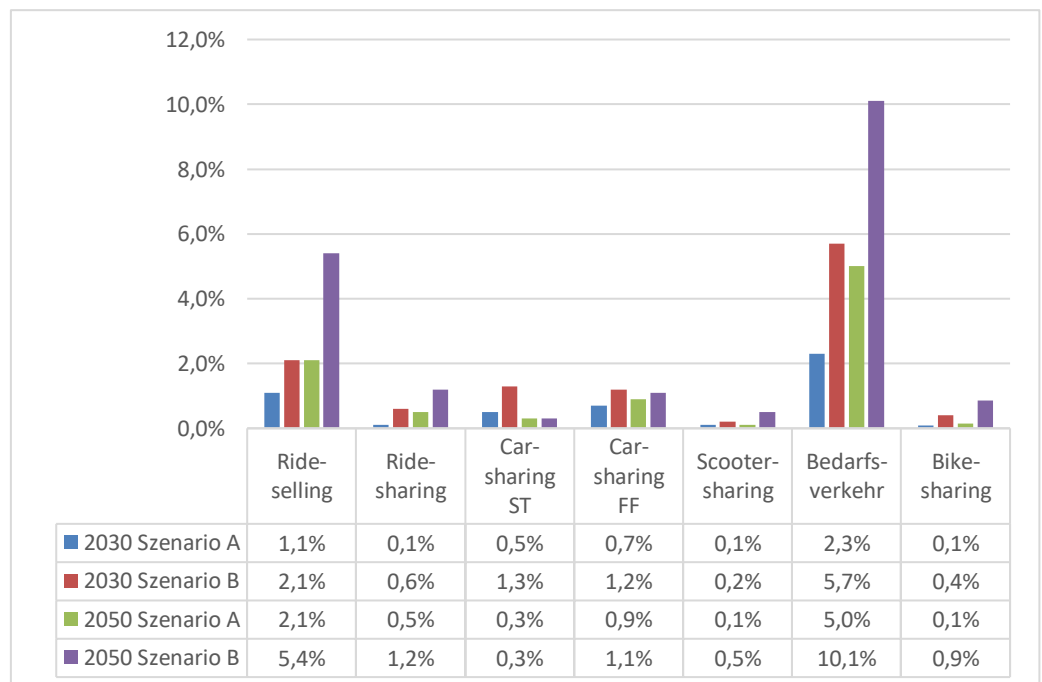


Abbildung 39: Entwicklung der neuen Mobilitätsangebote in städtischen Kreisen für Szenario A und B in den Jahren 2030 und 2050 (eigene Darstellung)

5.5 Verdichtete ländliche Kreise

5.5.1 Szenario A „Behutsamer Mobilitätswandel“

Geringere Bündelungsmöglichkeiten und daraus resultierende Kostensteigerung hemmen das Wachstum neuer Mobilitätsangebote.

Wenige neue Mobilitätsangebote. Der Pkw-Besitz ist im ländlichen Raum traditionsgemäß sehr hoch, ebenso die Notwendigkeit der Pkw-Verfügbarkeit. Da die Nachfrage nach bündelungsfähigen Mobilitätsangeboten nicht ausreicht, gibt es nur ein sehr ausgedünntes Netz an ÖPNV-Linien. Auch für kommerzielle, privatwirtschaftliche Anbieter ist die Bedienung im ländlichen Raum nur selten rentabel. Daher bestehen auch nur sehr beschränkte Möglichkeiten zur Kombination einzelner Mobilitätsoptionen und zu intermodalen Wegeketten mit öffentlich zugänglichen Verkehrsmitteln. Der Anteil der neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangebote beschränkt sich im Jahre 2030 daher lediglich auf etwa 4 %, wobei der Großteil hiervon auf die Bedarfsverkehre fällt (beinahe 3 %). Rideselling und Sharing-Angebote im motorisierten Verkehr machen einen Anteil von ca. 1 % aus.

Verschiebungen vom konventionellem ÖPV auf ÖPNV-Bedarfsverkehre. Diese bilden eine Alternative zu Bus und Bahn im Linienverkehr. Der ÖPNV konzentriert sich zunehmend auf die Hauptachsen. Da Tangenten und insbesondere die Flächenbedienung mit Bahn und Bus im ländlichen verdichteten Raum zumeist unrentabel ist, werden Angebote mit geringer Auslastung zum Großteil von flexiblen Bedarfsverkehren abgelöst.

Verlagerung vom Pkw finden hauptsächlich auf gepoolte Rideselling-Dienste statt. Rideselling-Dienste sind nahezu ausschließlich im Pooling-Betrieb unterwegs. Eine Alleinfahrt ist infolge der meist größeren Distanzen zu teuer. Es gibt kaum private Mobilitätsanbieter, da sich ein kommerzielles Angebot von Bedarfsverkehren ohne öffentliche Subventionen nur selten darstellen lässt. Vollautomatisiert fahrende Rideselling-Fahrzeuge sind der Schlüssel zu einem wirtschaftlichen Betrieb. Durch die langen Distanzen und die wegen der niedrigen Nachfrage geringeren Besetzungsgrade besteht ein hoher Druck zum Einsparen der Fahrerkosten auf ländlichen Relationen. Die geringere Verkehrsdichte erlaubt den Betrieb selbstfahrender Systeme möglicherweise eher als in der Stadt.

Carsharing nur in zentralen Lagen und touristisch erschlossenen Gebieten. Stationsbasiertes Carsharing kann sich maximal in zentralen Gebieten rechnen. Free-floating-Angebote sind im Allgemeinen unrentabel. Nachbarschaftliche Dienste ersetzen kommerzielle Angebote, wie sie in Städten üblich sind. Privates Ridesharing bietet eine Alternative zu Carsharing oder auch Rideselling. Peer-2-peer Carsharing gewinnt an Attraktivität, bleibt jedoch weiterhin eine Nische, da kaum Anreiz besteht, ein fremdes Privatauto zu leihen, wenn meist das eigene vor der Tür steht.

Scooter- und Bikesharing verzeichnet große Angebotslücken. Der Vorteil spontaner Fahrten oder von Fahrten bis vor die Haustür lassen sich in ländlichen Kreisen kaum realisieren. Hinzukommt, dass die mittleren Wegelängen in ländlichen Kreisen gegenüber den anderen Raumtypen höher sind, was Motorroller als Verkehrsmittel insgesamt unattraktiver macht, da sie üblicherweise auf Kurzstrecken eingesetzt wird. Scootersharing wird voraussichtlich nur dort rentabel sein, wo Freizeitangebot oder Naherholungswert eine Rolle spielen. Trotzdem gibt es im Scootersharing verglichen mit dem free-floating Carsharing eine Tendenz zur Ausweitung auf schwachbesiedelte Gebietseinheiten, da die Investitionskosten kleiner und die Verankerungen im Tourismus interessanter sind. Gleiche Aussagen treffen auf das Bikesharing zu. Aber auch eine gute Fahrradinfrastruktur ist kein Garant für erfolgreiches Bikesharing bis 2050. Bei anhaltendem Boom des Radverkehrs werden ohnehin die meisten Bewohner private Fahrräder besitzen. Es wird hier der Mehrwert gegenüber dem privaten Fahrradbesitz entscheidend sein, etwa durch das Angebot öffentlicher Lastenräder oder Pedelecs. Die weite Verbreitung von E-Bikes verringert wiederum die Nachteile durch steigungsreiche Topografie. Insgesamt wird Bikesharing aber nur im Nahbereich und in Kreisen mit besonders verdichtenden Siedlungsansätzen eingesetzt und hat 2030 nur einen Anteil von etwa 0,05 % des Modal Splits.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass im Vergleich zum MKS-Referenzszenario eine Reduktion der Pkw-Fahrleistung in Personenkilometern von nur etwa 2 % zu verzeichnen ist, die sich, wie bereits erwähnt, vor allem in den gepoolten Rideselling-Diensten widerspiegelt. Die Reduktion des Anteils des konventionellen ÖPVs um knapp 2 Prozentpunkte findet sich in den Anteilen der Bedarfsverkehre wieder (siehe Abbildung 40).

5.5.2 Szenario B „Umfassender Mobilitätswandel“

Verlagerung von Pkw-Fahrten auf in den ÖPNV-integrierte Bedarfsverkehre.

Das eigene Auto bleibt das wichtigste Transportmittel. Auch bei umfassender Förderung alternativer Mobilitätsformen, bleibt der private Pkw für einen Großteil der Bevölkerung auf dem Land ein unverzichtbares Fortbewegungsmittel. Im Vergleich zum Referenzszenario gibt es nichtsdestotrotz einen Rückgang der Pkw-Fahrleistung in Personenkilometer von etwa 10 % (siehe Abbildung 40). Aufgrund unwirtschaftlicher Alternativangebote bleibt das Angebot neuer Sharing-Services weitgehend aus und erreicht zusammen mit Rideselling lediglich einen Anteil von ca. 2 % am Modal Split.

Hier ist Bedarfsverkehr angesagt. Da die Notwendigkeit und Bedeutsamkeit des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs, gerade für Pendler in diesem Raumtyp von der öffentlichen Hand anerkannt ist, wird vielerorts in Neubau und Stärkung der bestehenden Infrastruktur investiert. Dort, wo sich allerdings durch eine niedrige Nachfrage nach Linienbussen bei gleichzeitig ausreichender Bündelungsfähigkeit von Mobilitäts-

bedürfnissen Kostenvorteile für ÖPNV-Aufgabenträger bieten, ist das Angebot vor allem von Bedarfsverkehren eine attraktive Alternative zum klassischen ÖPNV-Linienverkehr. Daher ist der Modal-Split-Anteil des Bedarfsverkehrs in diesem Raumtyp knapp 7 %.

Sharing-Anbieter brauchen Unterstützung. Stationsgebundenes und free-floating Carsharing werden nur in sehr geringem Maße angeboten, insbesondere in zentralen Lagen und touristisch erschlossenen Gebieten. Dennoch gibt es für Pendler aus dem Umland von Städten die Möglichkeit, mit Carsharing zur nächsten Bahn-Haltestelle zu fahren und die letzten Kilometer zur Arbeit mit dem Leihfahrrad oder dem Scooter zurückzulegen. Die Basis bildet die Erweiterung des öffentlichen Nahverkehrs ins Umland und den ländlichen Raum. Mit der Einführung von hoch- und vollautomatisierten Fahrzeugen kann der Betriebseinsatz von fahrerlosen Beförderungsleistungen für Betreiber und Nutzer attraktiv werden. Das peer-2-peer Carsharing bietet aufgrund mobiler, besser zugänglicher Angebote die Deckung von Mobilitätsbedarfen der Bevölkerung, insbesondere da, wo kommerzielle Carsharing-Betreiber und sonstige Angebote nicht in ausreichendem Maße vorhanden sind.

Zunehmende Annäherung von Geschäfts- und Servicemodellen privatwirtschaftlicher Anbieter im Rideselling und dem ÖPNV. Das klassische Linien-Angebot des ÖPNV in Form von Bahnen und Bussen wird im ländlichen verdichteten Raum teilweise durch bedarfsgerechte Sammelverkehre im ÖPNV-Bedarfsverkehr und durch privatwirtschaftliche Rideselling-Dienste abgelöst. Verlagerungen finden hauptsächlich vom privaten Pkw statt.

Privates Ridesharing bietet eine Alternative zum Rideselling. Durch die soziale Vernetzung der Bevölkerung in den dünn besiedelten Gebieten und die Unterstützung durch IT-Plattformen und Apps spielt das private Fahrtenteilen, ähnlich dem privaten Fahrzeugteilen (peer-2-peer Carsharing), eine wachsende Rolle in ländlichen Regionen.

Im Scooter- und Bikesharing gibt es große Angebotslücken. Dies liegt begründet in den schwer reduzierbaren Distanzen zwischen Nutzer und Fahrzeug, was nur durch eine ausreichende Fahrzeuganzahl erreicht werden kann. Nichtsdestotrotz wird insbesondere das Bikesharing als umweltfreundliches Verkehrsangebot in den besonders verdichteten Kreisen diesen Raumtyps gefördert und verkörpert 2030 etwa 0,05 % der Gesamtfahrleistung in Personenkilometern. Da beim Scootersharing neben Arbeitsfahrten die Freizeitnutzung eine bedeutende Rolle spielt, wird es voraussichtlich in Kreisen mit Freizeitangebot oder Naherholungswert rentabel sein. Sein Anteil an der Personenverkehrsleistung (Pkm) beträgt jedoch nur ca. 0,04 % und liegt damit noch unter jener des Bikesharings. Durch den Ausbau und die gute Integration andere Mobilitätsangebote in der Fläche (zum Beispiel ÖV-Linien- oder Bedarfsverkehre), können Scooter- und Bikesharing unter günstigen Bedingungen eine Zubringerfunktion zu Haltepunkten erhalten.

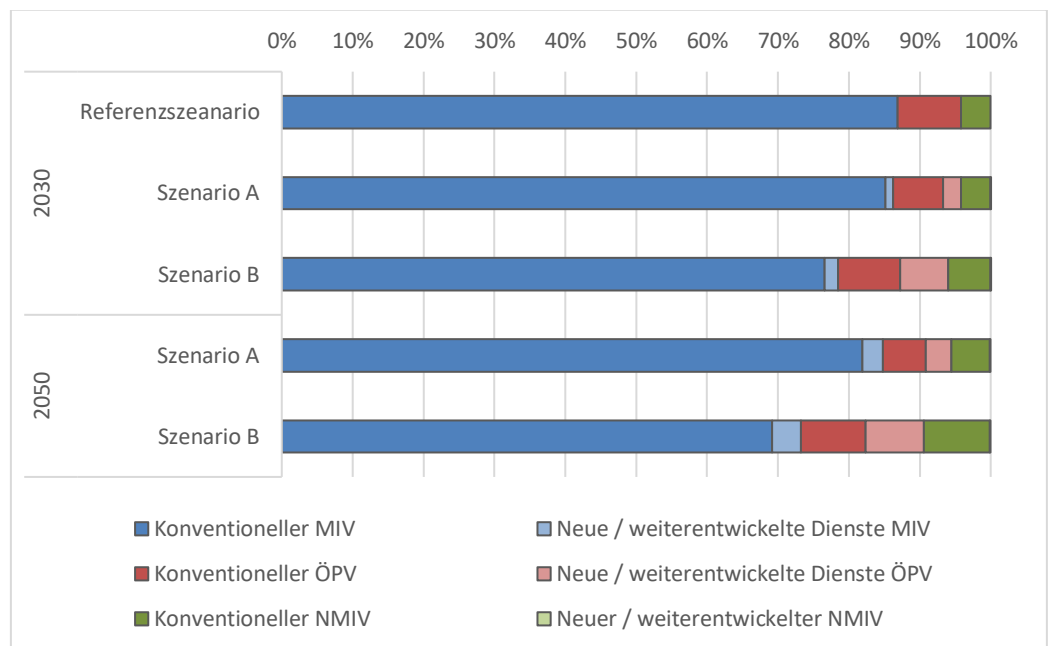


Abbildung 40: Modal Split (in Pkm-Anteilen) in verdichteten, ländlichen Kreisen für das Referenzszenario, Szenario A und B für 2030 und 2050 (eigene Darstellung)

Die zusammenfassende Darstellung aller neuen und weiterentwickelten Dienste über den Zeitverlauf 2030 und 2050 in Abbildung 41 sowie beide Szenarien vergleichend macht ersichtlich, dass in diesem Raumtyp insbesondere die Bedarfsverkehre eine ausschlaggebende Rolle spielen. Ab 2050 erreichen die öffentlich angebotenen Ride-selling und Bedarfsverkehre im Szenario A etwa 6 % und im Szenario B sogar knapp 11 % Marktanteil

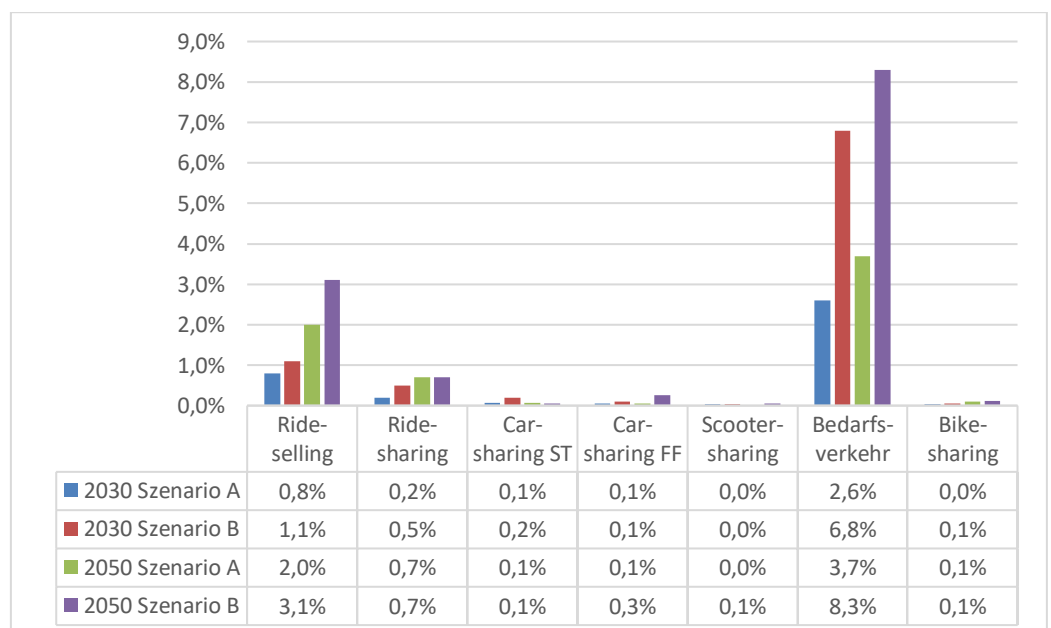


Abbildung 41: Entwicklung der neuen Mobilitätsangebote in verdichteten, ländlichen Kreisen für Szenario A und B in den Jahren 2030 und 2050 (eigene Darstellung)

5.6 Dünn besiedelte ländliche Kreise

5.6.1 Szenario A „Behutsamer Mobilitätswandel“

Stärkste Motorisierungsrate und größter Nutzen bedarfsgerechter Sammelverkehre.

Demografischer Wandel sowie zunehmende Autoverfügbarkeit bis ins hohe Alter führen zu einer sinkenden Nachfrage nach Bahn, Bus und klassischem Taxigewerbe. Auf dem dünnbesiedelten Land ist das Auto das Verkehrsmittel Nummer eins. Das wird auch in den Jahren 2030 und 2050 so bleiben. Denn immer mehr Personen im höheren Alter, insbesondere Frauen, verfügen über eine Fahrerlaubnis und Pkw. Im Vergleich zum Referenzszenario sinkt der Pkw-Anteil an der Verkehrsleistung (Pkm) im Jahre 2030 lediglich um ca. 1,3 Prozentpunkte. Geht man gleichzeitig von einer stetigen Abnahme der Bevölkerung aufgrund von Abwanderung und alternder Gesellschaft aus, so ist von einer Abwärtsspirale beim klassischen Taxigewerbe auszugehen. Da die Tariffestlegung in Abhängigkeit von der Effizienz und Ressourcenschonung der Beförderung geschieht, sind die Taxitarife kaum (mehr) auskömmlich. Die Konkurrenz durch Beförderungsleistungen privatwirtschaftlicher Anbieter verstärkt die ungünstige Situation. Der daraus folgende Personalabbau und/oder gar Gewerbeabmeldungen führen zu einem Angebotsabbau, der wiederum eine sinkende Nachfrage nach sich zieht.

Geringe Bündelungsmöglichkeiten der niedrigeren Nachfrage ermöglichen privatwirtschaftlichen Anbietern kein rentables Geschäftsmodell. Mit Ausnahme von touristisch erschlossenen Gebieten bestehen schon heute kaum Sharing-Angebote. Für Sharing-Angebote sind am ehesten Kreise in unmittelbarer Nähe zu kreisfreien Großstädten attraktiv, etwa Orte im Umland von Berlin. Auch künftig finden kaum Verlagerungen vom klassischen MIV auf neue, privatwirtschaftliche Mobilitätsangebote statt. Auf Grund der geringen Angebotsdichte und -vielfalt für Mobilitätsleistungen ist daher eine Kombination von verschiedenen öffentlich-zugänglichen Beförderungsleistungen kaum möglich. Der Modal Split-Anteil neuer und weiterentwickelter Dienste liegt in diesem Raumtyp daher nur bei ca. 3,7 % im Jahre 2030 und 6,7 % im Jahre 2050.

Bedarfsverkehre sind ein zunehmend wichtiger Teil des ÖPNV. Die Verlagerungen von öffentlichen Mobilitätsleistungen finden innerhalb der ÖPNV-Aufgabenträger statt. Da konventionelle Standardbusse im dünn besiedelten Raum nur selten wirtschaftlich fahren, werden künftig insbesondere konventionelle Linienbusse durch öffentliche Bedarfsverkehre ersetzt. Hauptsächlich Kleinbusse und Pkw können die Nachfrage nach Mobilitätsleistungen in bedarfsgerechten Sammelverkehren bündeln. Bei fahrerlosem Betrieb ist mitunter sogar eine Eigenwirtschaftlichkeit denkbar. Die Nachfrage nach Beförderungsleistungen wird vorrangig bei Haustürbedienung steigen. Denn bislang wenig oder nicht mobile Personengruppen wie Senioren und Jugendlichen können dann wieder vermehrt am sozialen Leben teilnehmen. Mitunter sind sogar Sekundäreffekte denkbar, zum Beispiel eine Wiedereröffnung von Läden zur Grundversorgung der Bevölkerung an zentralen Umsteigehaltepunkten. Bedarfsverkehre haben einen Anteil von ca. 2,6 % (2030) und 3,7 % (2050) am Modal Split.

5.6.2 Szenario B „Umfassender Mobilitätswandel“

Ein Mobilitätsmix ist aufgrund disperser und geringer Verteilung der Nachfrage kaum möglich.

Auch im Szenario B weisen die dünn besiedelten, ländlichen Kreise hohe Motorisierungsraten auf. Verlagerungen vom Pkw finden insbesondere auf die öffentlich-zugänglichen bedarfsgerechten Sammelverkehre statt, die in diesem Raumtyp knapp 6 % am Modal Split ausmachen. Nichtsdestotrotz sinkt die MIV-Nutzung gegenüber dem MKS-Referenzszenario für diesen Raumtyp um etwa 9 Prozentpunkte und der konventionelle wie auch neue nicht-motorisierte Verkehr wächst (von ca. 4 % auf etwa 6 % Rad- und Fußverkehr), wie Abbildung 42 visualisiert.

Vermehrter Einsatz gepoolter Fahrzeuge im ÖPNV als Ersatz für den klassischen Buslinienverkehr. Durch die vermehrte Nachfrage nach individuellen Beförderungsleistungen bei gleichzeitiger Förderung von Kooperationen zwischen ÖPNV und privaten Mobilitätsdienstleistern verschwimmen die beiden Angebotstypen zunehmend. Ähnlich wie im vorherigen Raumtyp ersetzen öffentlich-bezuschusste Sammelverkehre auch in dünn besiedelten, ländlichen Räumen den klassischen ÖPNV-Linienverkehr beinahe vollständig. Wie bereits für Szenario A beschrieben, bedeutet die Einführung vollautomatisierter Fahrzeuge einen Durchbruch öffentlicher Mobilität im dünn besiedelten Raum. Pkw und Kleinbusse bieten eine enorme Chance für Räume mit bisher eingeschränkter Bündelungsoption. Bei langfristiger Kostendegression der neuen Automatisierungstechnologie kann davon ausgegangen werden, dass gepoolte Verkehre, insbesondere die mit Haustürbedienung, neue Kundengruppen erschließen und für eine Reduzierung beziehungsweise Vorbeugung von sogenannter Mobilitätsarmut sorgen. Indirekt wirkt die Mobilisierung bislang immobiler Bevölkerungsteile mitunter strukturfördernd (bspw. an Haltestellen und Stationen).

Berufspendler und Schüler nutzen vermehrt Mitfahrgelegenheiten und (ehrenamtlich organisierte) Gemeindebusse. Mit Hilfe von Apps lassen sich Mitfahrgelegenheiten bei Bekannten aus der Nachbarschaft oder mit Gemeinde- beziehungsweise Gemeinschaftsbussen einfach finden und buchen. Auch das private Carsharing im Sinne von peer-2-peer-Carsharing verbreitet sich zunehmend und schließt bestehende Angebotslücken auf dem Land.

Kommerzielle Sharing-Anbieter mit nicht pooling-fähigen Verkehrsmitteln wie Carsharing, Scooter- und Bikesharing sind nur vereinzelt anzutreffen. Wie bereits erwähnt, siedeln diese sich nur da an, wo eine Nachfrage zu erwarten ist, das heißt im Umland unmittelbar an Großstädte grenzend oder exklusive, touristische Anwendungen für einen eingeschränkten Nutzerkreis, etwa Hotelgäste. Eine Einbindung in intermodale Mobilitätskonzepte verhilft den Fahrradverleihsystemen im ländlichen Raum bis 2030 punktuell zu Wachstumsraten auf geringem Niveau. Ein Modal-Split-Anteil von etwa maximal 0,03 % wird aber auch nach 2030 nicht überschritten. Nichtsdestotrotz bleibt das private Fahrzeug (Pkw, Motorroller, Fahrrad) auf dem Land am attraktivsten. Auch durch den flächendeckenden Ausbau von diebstahlsicheren Fahrradabstellanlagen

an Bahnhöfen, wird vermehrt das private Fahrrad genutzt. Folgende Abbildung 42 ermöglicht einen Vergleich zwischen beiden Szenarien, Zeiträumen und den Bezug zum Referenzszenario.

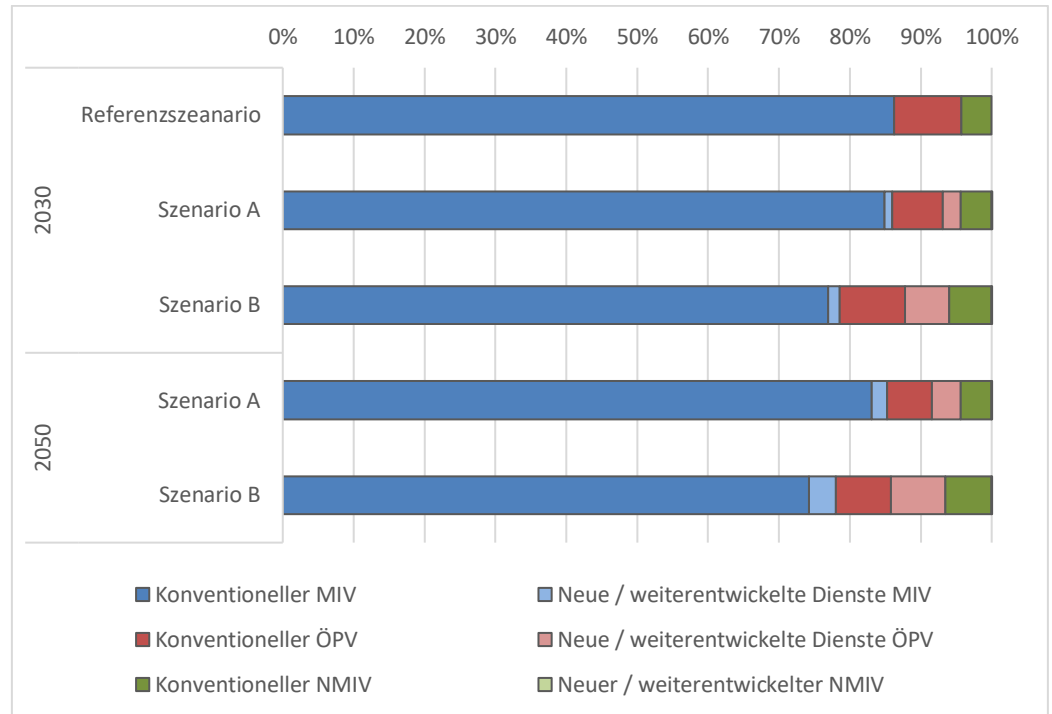


Abbildung 42: Modal Split (in Pkm-Anteilen) in den kreisfreien Großstädten für das Referenzszenario, Szenario A und B für 2030 und 2050 (eigene Darstellung)

Die detaillierte Betrachtung der neu- und weiterentwickelten Mobilitätsdienste in Abbildung 43 verdeutlicht, dass im dünn besiedelten Raumtyp erstens der Anteil neuer Mobilitätsformen gering ist und zweitens Bedarfsverkehre auch hier eine sehr bedeutende Rolle einnehmen. Gepooltes Rideselling und auch Ridesharing, vor allem im Szenario B, spielen ebenfalls eine nennenswerte Rolle, während die anderen Sharing-Produkte verschwindend gering sind.

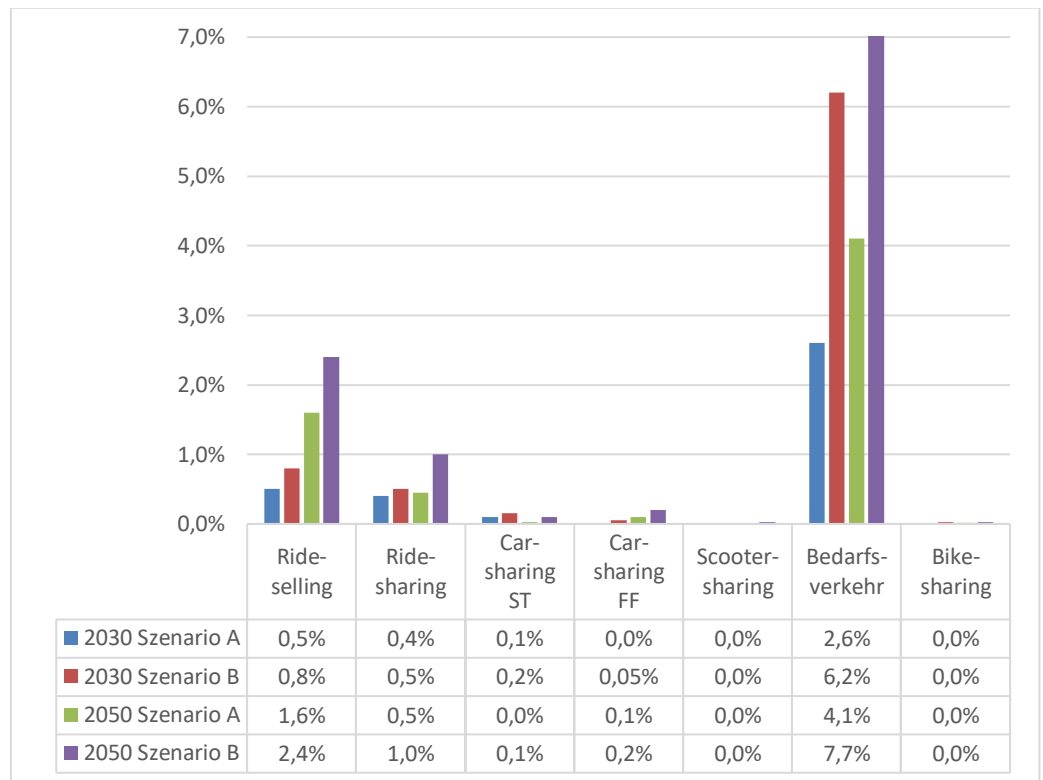


Abbildung 43: Entwicklung der neuen Mobilitätsangebote in dünn besiedelten, ländlichen Kreisen für Szenario A und B in den Jahren 2030 und 2050 (eigene Darstellung)

5.7 Zwischenfazit

In einem Zwischenfazit sollen an dieser Stelle zusammenfassend die wichtigsten Aspekte der Entwicklungen neuer und weiterentwickelter Mobilitätsangebote, auch in Bezug zu den konventionellen Diensten, hervorgehoben werden, um den Vergleich der Szenarien untereinander, der Dynamiken über die Raumtypen hinweg sowie den Jahren 2030 und 2050 zu erleichtern. Hierfür dienen die Abbildung 44 und Abbildung 45 welche die Unterschiede zwischen den Raumtypen und den Jahren 2030 und 2050 jeweils für beide Szenarien getrennt abbilden sollen.

Raumtypenvergleich

- Kreisfreie Großstädte haben die stärkste Ausprägung neuer und weiterentwickelter Mobilitätsanbieter, insbesondere der neuartigen Dienste im MIV sowie geringster MIV-Anteil
- Hohe Verlagerung vom MIV auf (neu)entwickelte Angebote aufgrund größerer Bündelungseffekte und höherer Nachfragedichte
- Je ländlicher und kleiner der Raumtyp, desto punktueller die Nachfrage und bedeutsamer die Bedarfsverkehre

- Bedarfsverkehre ersetzen Teile des klassischen ÖPNVs, dienen als Zubringerverkehre zu den Hauptachsen oder bedienen mitunter neue Kundengruppen und Gebiete. Dies gilt gleichermaßen für beide Szenarien
- Vor allem im Szenario B sind neben Zubringerverkehren zu und von Bahnhöfen und Stationen mit überregionalen Buslinien teils auch Tür-zu-Tür-Dienste zu erwarten

Szenarienvergleich

- Neuartige Mobilitätsdienste durchlaufen im Szenario A ein deutlich geringeres Wachstum und der MIV-Anteil ist wesentlich höher. Dies gilt für alle Raumtypen
- In Szenario B ist eine stärkere Kooperation der privaten Anbieter mit dem ÖV vorzufinden
- Auch Anreize zum Teilen der Fahrten und Fahrzeuge sind höher, daher gibt es eine intensivere Nutzung der Sharing-Produkte
- Ebenfalls wird der ÖV hier zunehmend individueller und es gibt kaum private Rideselling-Anbieter auf dem Markt

Veränderung zwischen den Jahren 2030 und 2050

- Anteile der neuen Mobilitätsanbieter verstärken sich in beiden Szenarien
- Verschiebung beziehungsweise Verlagerung innerhalb der neuen Angebote, da sich die Rollen sowie Geschäftsmodelle den neuen Technologien und Möglichkeiten anpassen und die Grenzen zunehmend verschwimmen
- Insbesondere das free-floating Carsharing wird überwiegend von autonomen Rideselling-Diensten übernommen und Bedarfsverkehre sowie (öffentliche) gepoolte Rideselling-Dienste verschmelzen zu einem Angebot

Folgende Abbildungen geben einen Überblick über die Entwicklungen je Raumtyp, Jahr und Szenario bezogen auf die verschiedenen Mobilitätsanbieter und ihren Anteil an den Personenkilometern.

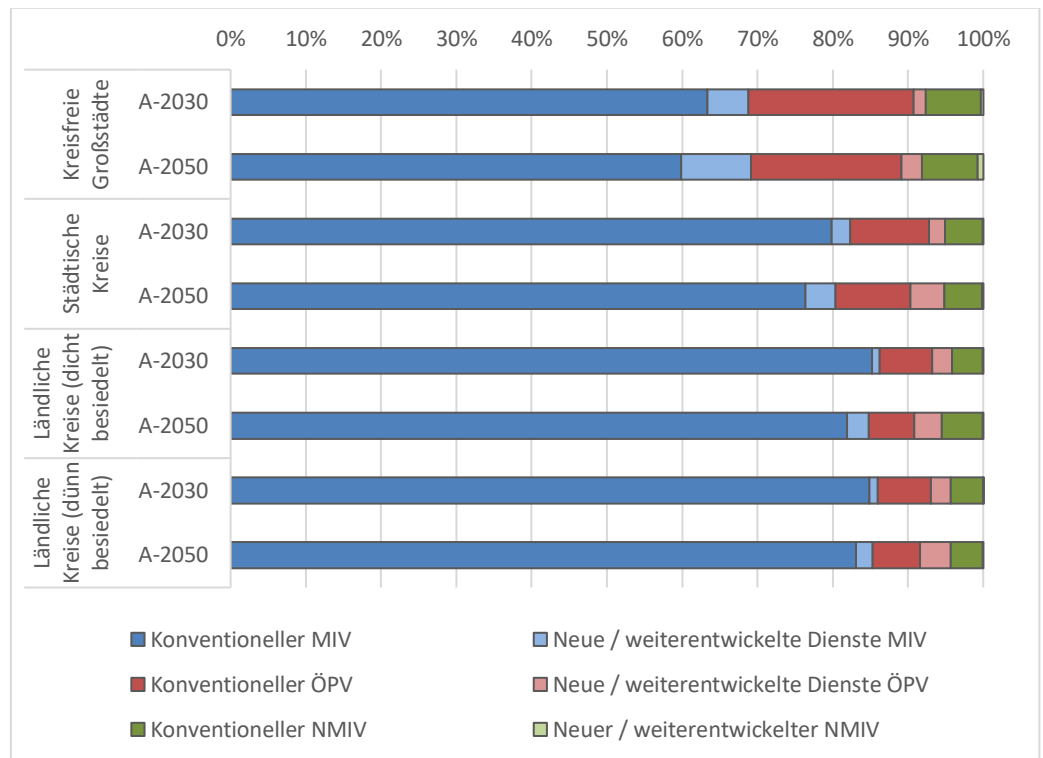


Abbildung 44: Entwicklung des Modal Split (in Pkm-Anteilen) im Szenario A in allen Raumtypen den Jahren 2030 und 2050, gerundete Werte (eigene Darstellung)

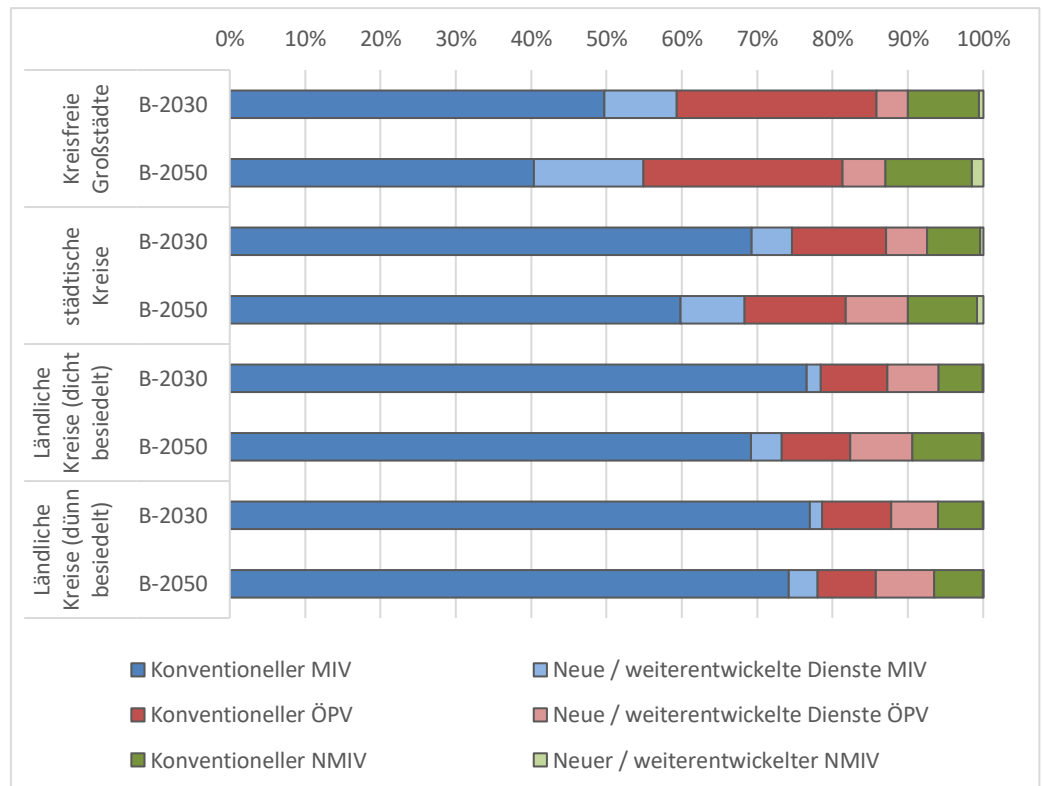


Abbildung 45: Entwicklung des Modal Split (in Pkm-Anteilen) im Szenario B in allen Raumtypen den Jahren 2030 und 2050, gerundete Werte (eigene Darstellung)

Entwicklungen im Taxigewerbe

Die Schnittmengen in der Begrifflichkeit von Taxi (Alleinnutzung) und Rideselling, Angebote, die beide Tür-zu-Tür-Verbindungen als Service anbieten, machen mitunter auch deutlich, dass die Nähe der Angebote sie auch in Konkurrenz stehen lässt. Dies lässt insbesondere das teurere, klassische Taxigewerbe gegenüber dem Rideselling an Kunden verlieren. Wie bereits in Kapitel 3.1.1 beschrieben, gibt es Studien für New York, die belegen, dass ein Rückgang der Taxinutzung in Bezug auf Fahrgastzahlen und Verkehrsleistung sowie dafür ein Zuwachs im Rideselling festzustellen ist. Die Kunden des Rideselling kommen zu nicht geringen Teilen vom Taxi. Genauso sind auch durch die Dienste vor allem des free-floating Carsharings Verlagerungen vom Umweltverbund und Taxi zu notieren und in Zukunft zu erwarten. Ebenso bietet Ridepooling einen spürbar geringeren Preis als bei Taxifahrten, ebenso ist die Fahrzeugflotte ökologischer, was ebenfalls zur Kundengewinnung beiträgt. Die Konkurrenz der neuen Angebote bezogen auf das klassische Taxigewerbe ist daher insgesamt als hoch einzuschätzen.

6 Simulation von neuen Mobilitätsangeboten

Um die Mobilitätskonzepte und ihre verkehrlichen Wirkungen einer weiteren Validierung zu unterziehen, werden diese im Verkehrsmodell der Region Stuttgart modelliert und simuliert. Dazu werden die Verkehrssimulations-Softwares PTV Visum und PTV MaaS Modeller genutzt. In Visum liegt ein klassisches Verkehrsmodell mit MIV und ÖV vor. Mit dem MaaS Modeller werden die Mobilitätsangebote Bedarfsverkehre ohne Fahrplan und Rideselling simuliert.

Der MaaS-Modeller simuliert die Angebote, in dem zunächst Fahrtwünsche von Haltestelle zu Haltestelle zu einem konkreten Zeitpunkt generiert werden. Dabei wird auch eine zeitliche Ganglinie berücksichtigt. Als Ergebnis liegen konkrete Fahrtwünsche vor. Danach findet eine Tourenplanung statt, bei der versucht wird, die Fahrtwünsche unter möglichst geringem Fahrzeugeinsatz zu befriedigen. Ergebnis dieser Tourenplanung sind konkret gefahrene Wege der eingesetzten Fahrzeuge. Aus diesen Wegen können die weiter unten erläuterten Kenngrößen berechnet werden.

Sharing Angebote werden nicht separat simuliert. In der Simulation des verwendeten Verkehrsmodell verhalten sich Carsharing, Bikessharing und Scootersharing genauso wie die klassischen Modi MIV und Radverkehr. Sharing-Angebote haben jedoch Auswirkungen auf das Verkehrsverhalten und die Anzahl an Privatfahrzeugen in einem Raum. Diese Auswirkungen in den Modellräumen werden diskutiert.

Folgende Arbeitsschritte wurden bei der Simulation vorgenommen:

1. Abgrenzung des Untersuchungsraumes.
2. Verknüpfungspunkte der Angebote mit dem überlokalen ÖV werden festgelegt.
3. Definition von Eigenschaften der Angebote (Pooling Ja/Nein, Haltepunkte, Fahrzeugflotte, maximal akzeptierte Wartezeit)
4. Generierung der Nachfragematrix je Angebot auf Basis der Mobilitätskonzepte
5. Simulation der Angebote: Erzeugung von Fahrtwünschen und Tourenplanung
6. Berechnung, Auswertung, Vergleich und Diskussion von Kenngrößen

Folgende Kenngrößen werden berechnet und analysiert.

Durchschnittlicher Umwegfaktor: Dieser berechnet sich aus Reisezeit Mobilitätsangebot/ MIV Reisezeit. Bei der Reisezeit Mobilitätsangebot ist die Wartezeit enthalten.

Flottengröße: Anzahl der Fahrzeuge, die für das simulierte Mobilitätsangebot nötig ist.

Passagiere: Beförderte Passagiere im Simulationszeitraum

Besetzungsgrad: Durchschnittliche Anzahl an Fahrgäste im Fahrzeug (ohne Fahrer)

Bilanz Fz-km: Prozentuale Differenz der Fahrzeugkilometern die im MIV, Busverkehr und mit den simulierten Mobilitätsangeboten geleistet werden zwischen Vergleichsfall (Status-quo) und Simulationsfall neue Mobilitätskonzepte.

Fahrzeugbilanz: Die Fahrzeugbilanz beruht auf der Annahme, dass ein Fahrzeug am Tag durchschnittlich 1,9 Wege zurücklegt (Institut für angewandte Sozialwissenschaft 2019). Somit kann von der im Modell hinterlegten, täglichen Wegeanzahl zwischen den jeweilig betrachteten Bezirken auf den privaten Fahrzeugeinsatz geschlossen werden.

6.1 Simulationsgrundlagen: Räume und Konzepte



Abbildung 46: Lage der Modellräume (eigene Darstellung)

Die Simulation wird in vier Räumen durchgeführt, die exemplarisch für unterschiedliche räumliche Situationen stehen sollen:

- A) Stadtteil-Erschließung und S-Bahn Zubringerverkehr in einer Großstadt (Stuttgart Vaihingen-Rohr) → entspricht kreisfreier Großstadt.
- B) Mittelstadt im städtischen Kreis (Göppingen) → entspricht städtischen Kreisen, mit Fokus auf den städtischen Anteil dieser.
- C) Axiale Verkehrsströme im verdichteten ländlichen Raum (oberes Filstal) → entspricht städtischen Kreisen, mit Fokus auf ländlichen Anteil dieser und verdichteten ländlichen Kreisen.
- D) Dispers verteilte dörfliche Strukturen (unteres Filstal) → entspricht verdichteten ländlichen Kreisen und Teile der dünn besiedelten ländlichen Kreise.

Es werden drei verschiedene Angebote mit dem MaaS-Modeller simuliert: Ungepooltes Rideselling, gepooltes Rideselling und Bedarfsverkehre ohne Fahrplan. Alle Angebote operieren von 4Uhr bis 24Uhr und ohne Fahrplan. Die Angebote unterscheiden sich in folgenden Punkten:

- 1) Dichte der Haltepunkte: Die Bedienung der Fahrgäste erfolgt über Haltepunkte, die je nach Angebot in unterschiedlicher Dichte angeordnet wurden. Rideselling-Angebote bieten in der vorgenommenen Simulation mehr Haltepunkte als Bedarfsverkehre, welche sich an den Bedienungsstandards des ÖPNV orientieren. Die Dichte unterscheidet sich zudem je nach Raumtyp. Es wird der im MaaS-Modeller für valide Ergebnisse empfohlene Mindestabstand von 50m zwischen den Haltepunkten eingehalten.
- 2) Anzahl der Fahrgastplätze je Fahrzeug: 4-, 6- und 12-Sitzer
- 3) Maximale Umwegezeit: Die Umwegezeit gibt an, welcher Aufschlag auf die IV-Reisezeit von den Fahrgästen akzeptiert wird. Es wird Fahrtzeit und Wartezeit berechnet. Bei Rideselling wird hier von einer geringeren akzeptierten maximalen Umwegezeit als bei Bedarfsverkehren ausgegangen, unter der Annahme, dass beim Rideselling auch auf Grund eines höheren Fahrpreises eine höhere Beförderungsqualität als bei den Bedarfsverkehren erwartet wird. Es wird zudem angenommen, dass die akzeptierte maximale Umwegezeit je nach Raum variiert, bedingt durch unterschiedliche Distanzen zwischen den Zielen und dem Vergleich zu den ebenfalls nach Raumtypen variierenden Bedienungsstandards des Busverkehrs.

Diese Angebote werden zu Mobilitätskonzepten kombiniert, um zu ermitteln, welches Konzept in welchem Raumtyp in Bezug auf verkehrliche und Umweltaspekte am günstigsten ist. Geändert werden dabei konkret die Zusammensetzung der Beförderungsdienstleistungen, die im MaaS-Modeller simuliert werden, sowie die Nachfragemenge und Verlagerung von MIV und ÖV. Die simulierten Mobilitätskonzepte entsprechen in ihrer Zusammensetzung des Modal Splits nicht exakt den in Kapitel 5 beschriebenen Szenarien. Vielmehr wurde der in Kapitel 5 prognostizierte Modal Split zwar als Basis genommen, dann aber variiert. Durch dieses Vorgehen sollen folgende Fragestellungen untersucht werden:

- Wie wirkt sich die Aufsplittung der Nachfrage auf verschiedene Angebote auf Kennzahlen wie Besetzungsgrad und Fahrleistung aus? (Diese Fragestellung entspricht auch dem wesentlichen in der Simulation ergründbaren Unterschied zwischen Szenario A und B. Der Aspekt wird im Kapitel 6.6 aufgegriffen)
- Welche Effekte hat eine komplette Umstellung des ÖPNV auf Bedarfsverkehre?

Zur Beantwortung dieser Fragestellungen wurden folgende Mobilitätskonzepte simuliert:

Mobilitätskonzept 1: Rideselling ungepooled, Rideselling gepooled, Bedarfsverkehre

Mobilitätskonzept 2: Nur Bedarfsverkehre, gesamte Nachfrage aus Konzept 1.

Mobilitätskonzept 3: Nur Bedarfsverkehre, gesamte Nachfrage aus Konzept 1 plus gesamte ÖV-Nachfrage

Tabelle 19: Zusammensetzung der simulierten Mobilitätskonzepte (eigene Darstellung)

	Mobilitäts- konzept 1	Mobilitäts- konzept 2	Mobilitäts- konzept 3
Rideselling ungepooled	x		
Rideselling gepooled	x		
Bedarfsverkehr	x	x	x
Sharing-Angebote	x	x	x
MIV	x	x	x
Konventioneller ÖV	x	x	
NMIV	x	x	x

6.2 Modellraum A: Stuttgart Rohr

Der Modellraum Stuttgart Rohr liegt zehn Kilometer südwestlich des Stuttgarter Stadtzentrums. Er ist einer von vier Stadtteilen des flächengrößten Stuttgarter Stadtbezirks Vaihingen. Die unmittelbare Nähe zum Stuttgarter Autobahnkreuz, das die Autobahnen A8 und A81 zusammenführt, sichert Rohr seine günstige verkehrliche Lage. Hinzu kommt, dass der Stadtteil von drei, in der Hauptverkehrszeit im 15- Minuten-Takt verkehrenden, S-Bahnen bedient wird. Die Fahrt zum Stuttgarter Hauptbahnhof ist in 17 Minuten möglich, die zum Flughafen in zehn. Dementsprechend stellt der Bahnhof Rohr einen wichtigen Knotenpunkt dar und lässt einen Großteil der Verkehre dort zusammentreffen. Hieraus ergibt sich die Chance, mit neuen Mobilitätskonzepten den Zubringerverkehr zum Bahnhof zu bieten. Die heutige Flächenerschließung erfolgt durch zwei Buslinien, eine weitere durchquert das Gebiet parallel zur Bahnstrecke. Insgesamt ist anzumerken, dass die MIV Reisezeiten zwischen den Verkehrszellen in diesem Modellraum mit maximal fünf Minuten sehr niedrig sind.

Zusammenfassend zeigt die Simulation der Mobilitätskonzepte, dass für diesen im Raumtyp kreisfreie Großstadt gelegenen Modellraum die Einführung des Mobilitätskonzeptes 2, bestehend aus Bedarfsverkehren ohne Fahrplan, verkehrlich am sinnvollsten ist. Dieses Mobilitätskonzept verbessert das Mobilitätsangebot für die Bevölkerung und kann zur Einsparung von privaten Pkw führen. Ergänzt durch Carsharing, Bikeshaaring sowie Scootershaaring könnte der Privatbesitz an PKW dauerhaft reduziert werden. Dieser Aspekt ist für den urbanen Raum besonders wichtig, da hier Stellplätze für Pkw oft wertvollen öffentlichen Raum in Anspruch nehmen. Die Fahrleistung konnte in diesem Raum durch das Mobilitätskonzept 2 konstant gehalten, aber nicht reduziert werden. Das Mobilitätskonzept 1, welches aus einer Kombination von Rideselling und Bedarfsverkehren besteht, sowie das Mobilitätskonzept 3, in dem der komplette ÖV durch Bedarfsverkehre ersetzt wird, führen jeweils sogar zu einem Anstieg der Fahrleistung.

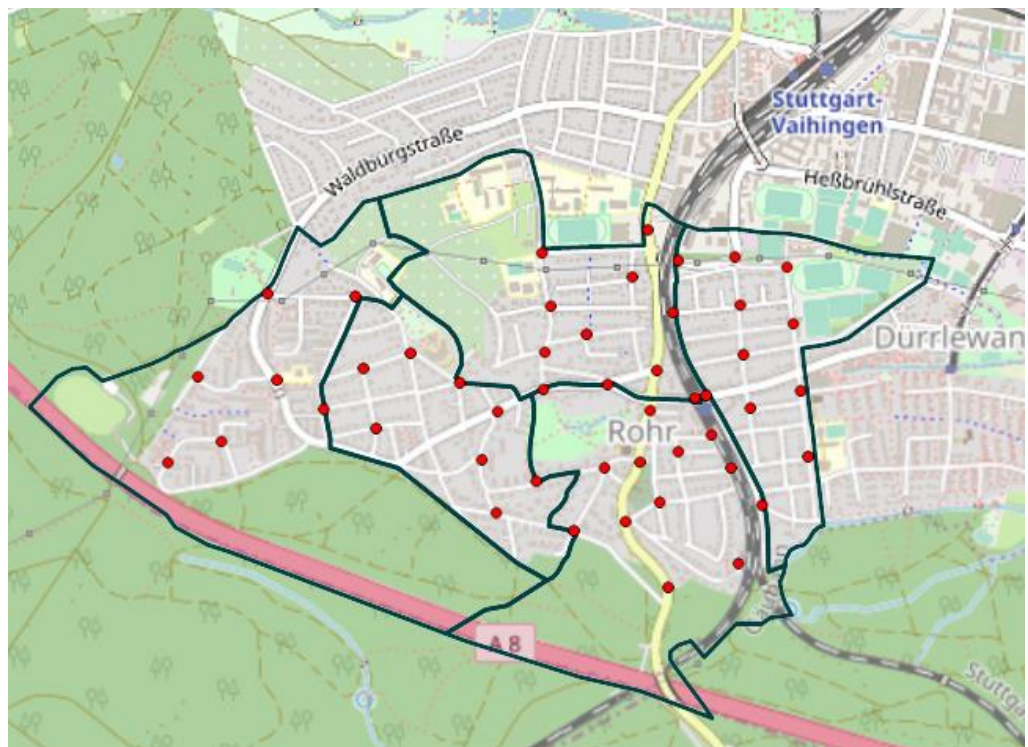


Abbildung 47: Modellraum A: Stuttgart Rohr mit Haltestellen der Bedarfsverkehre (rot) (eigene Darstellung)

Die simulierten Rideselling Angebote bieten eine Bedienung an jeder Straßenecke (etwa alle 50m). Die Bedarfsverkehre bedienen ein Netz an virtuellen Haltestellen (siehe Abbildung 47), das mit einer Haltestelle alle 100m bis 200m dichter ist, als das heutige Netz an Bushaltestellen. Beim Rideselling (gepoolt) wird dem Fahrgast mit einer maximalen Umwegezeit von 15min ein etwas besserer Service geboten, als bei den Bedarfsverkehren mit 20min maximaler Umwegezeit.

Tabelle 20: Eigenschaften der Mobilitätsangebote in Stuttgart Rohr (Eigene Daten)

	Rideselling (ungepoolt)	Rideselling (gepoolt)	Bedarfsverkehre
Abstand Haltepunkte	50m	50m	100m bis 200m
Anzahl Fahrgastplätze	4	6	6
Maximale Umwegezeit	-	15min	20min

Die starke Orientierung der Verkehre Richtung Bahnhof führt dazu, dass zumindest bei den Bedarfsverkehren ohne Fahrplan eine gute Fahrtenbündelung erreicht wird: In allen Mobilitätskonzepten liegen die Besetzungsgrade der Bedarfsverkehre ohne Fahrplan deutlich über denen des Pkw (1,47). In Mobilitätskonzept 3 ist der Besetzungsgrad mit 4,5 besonders hoch. Rideselling (gepoolt), erreicht im Gegensatz dazu nur einen Besetzungsgrad von 1,2. Zudem fällt bei diesem Mobilitätsangebot der hohe Umwegfaktor von 4,7 auf: Fahrgäste müssen durchschnittlich fast das fünffache der Reisezeit des MIV in Kauf nehmen. Diese Kennwerte zeigen, dass bei einer relativ

geringen Nachfrage und einem sehr dichten Netz an Abholpunkten kein verkehrlich und betrieblich sinnvolles Rideselling-System betrieben werden kann.

Die Auswertung bezüglich der Fahrzeugkilometer zeigt, dass das Mobilitätskonzept 3 zu einem Anstieg der täglichen Fahrzeugkilometer um 6,3 % führt. Die Ursache liegt darin begründet, dass die heutige Bedienung mit Bussen im Untersuchungsraum bei nur 450 Fz-km liegt und die Fahrleistung der simulierten Bedarfsverkehre im Konzept 3 bei rund 2350 Fz-km. Nach Abzug der im MIV eingesparten Fahrleistung ergibt sich eine Steigerung der Fahrleistung um den Faktor 2,6. Insgesamt versorgt der klassische ÖV-Linienvverkehr mit Standardbussen das Gebiet also deutlich effizienter. Es ist außerdem davon auszugehen, dass bei den kurzen Distanzen in diesem Modellraum auch viele Fußwege zum S-Bahnhof verlagert werden.

Tabelle 21: Kenngrößen der Mobilitätskonzepte in Stuttgart Rohr (Eigene Daten)

	Mobilitätskonzept 1			Mobilitätskonzept 2	Mobilitätskonzept 3
	Rideselling ungepooled	Rideselling gepooled	Bedarfsverkehre	Bedarfsverkehre	Bedarfsverkehre
Ø Umwegefaktor	1,0	4,7	2,2	2,6	2,7
Flottengröße	2	1	2	4	15
Passagiere	190	380	610	1.170	7.450
Besetzungsgrad	0,8	1,2	1,9	2,5	4,5
Bilanz Fzkm	+2,9%			0%	+6,3%
Bilanz Fahrzeuge	-2,9%			-3,1%	-1%

In Rohr verspricht Konzept 2 eine Reduzierung der Fahrzeuganzahl um insgesamt 3,1 %. In den anderen Mobilitätskonzepten ist die Reduzierung der Fahrzeugzahlen etwas geringer: Während in Mobilitätskonzept 3 1 % der Fahrzeuge wegfallen können, sind es im Mobilitätskonzept 1 2,9 %. Diese Einsparungen an Fahrzeugen sind im urbanen Raum auf Grund der eingeschränkten Platzverfügbarkeit als besonders wertvoll anzusehen. Ein zusätzliches Carsharing-Angebot in diesem Raum kann dafür sorgen, dass die Einwohner dieses Stadtteils tatsächlich ihren privaten PKW abschaffen.

In diesem Raum der kurzen Wege ist mit einem hohen Potential für Bike- und Scootersharing zu rechnen. Diese Konzepte sind optimal für die erste und letzte Meile zu und vom S-Bahnhof. Es ist zu erwarten, dass diese Mobilitätsangebote die Umweltwirkungen der simulierten Mobilitätskonzepte weiter verbessern.

6.3 Modellraum B: Göppingen

Die 40km östlich von Stuttgart gelegene Stadt Göppingen zählt 57.000 Einwohner. Sie gilt als Mittelzentrum für die umliegenden Gemeinden. Räumlich erstreckt sie sich im Vorland der Schwäbischen Alb mit einer Ausdehnung von über 17 Kilometern von Nord-Osten nach Süd-Westen. Die beiden Bahnhöfe Hauptbahnhof und Faurndau ermöglichen den Zugang zum schienengebundenen, öffentlichen Verkehr. Die Strecke

nach Stuttgart kann mit den in der Hauptverkehrszeit halbstündlich verkehrenden Regionalbahnen in 28 bis 35 Minuten zurückgelegt werden. Ein relativ dichtes Netz an lokalen Buslinien sichert den öffentlichen Verkehr zwischen Kernstadt und ihren sieben Stadtbezirken. Daneben existieren Regionalbuslinien in die umliegenden Gemeinden.

Für diesen im Raumtyp städtischer Kreis gelegenen Modellraum ergibt die Simulation bei den Mobilitätskonzepten 1 und 2, bei denen Teile der ÖV- und MIV-Nachfrage durch Bedarfsverkehre ohne Fahrplan und im Falle des Mobilitätskonzeptes 1 auch durch Rideselling-Angebote bedient werden, einen Rückgang der Fahrleistung und der eingesetzten Fahrzeuge. Der in Mobilitätskonzept 3 angenommene komplette Ersatz des ÖPNV durch Bedarfsverkehre ohne Fahrplan führt zu einer Steigerung der Fahrleistung und hat somit verkehrlich eine negative Wirkung. Fahrzeug-Sharing-Angebote können in diesem Raum die simulierten Mobilitätsangebote ergänzen und die Umweltbilanz der neuen Mobilitätskonzepte weiter verbessern. Insbesondere für die Kernstadt dieses Modellraums würde die daraus folgende Entlastung am parkenden Pkw im öffentlichen Raum eine erhebliche Verbesserung darstellen.

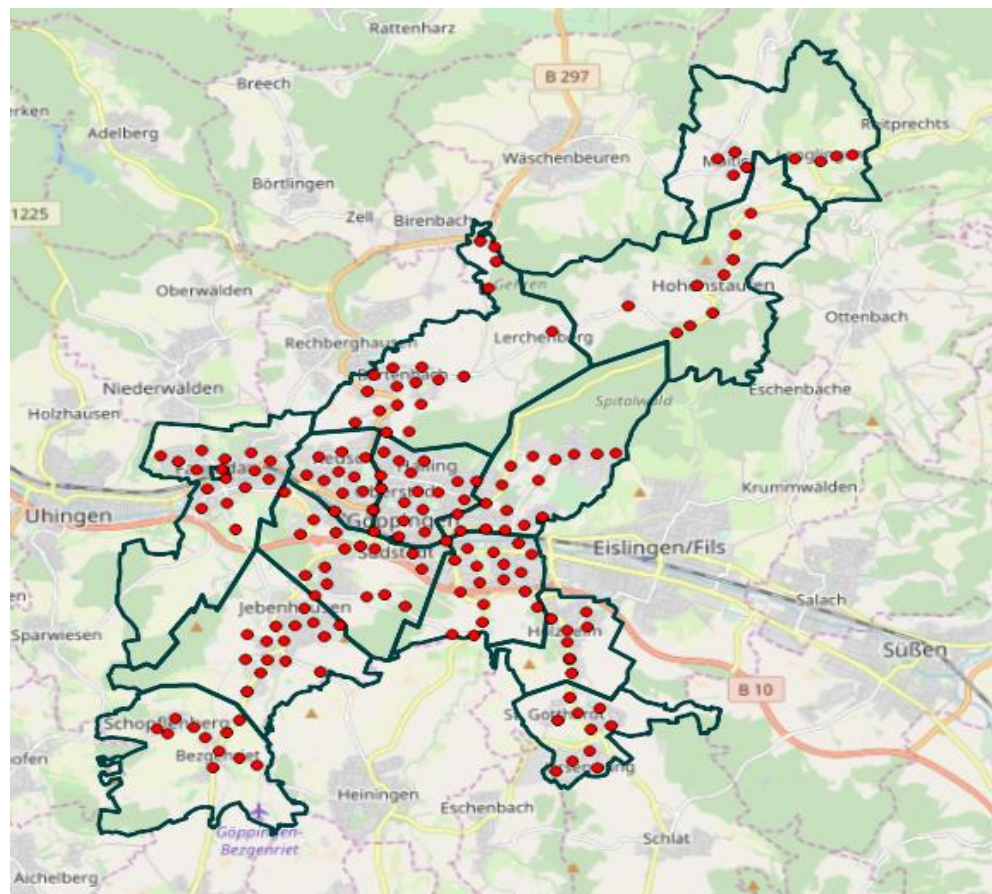


Abbildung 48: Modellraum B: Göppingen mit Haltestellen der Bedarfsverkehre (rot) (eigene Darstellung)

Das simulierte ungepoolte Rideselling-Angebot bietet eine Bedienung an jeder Straßenecke, etwa alle 50m. Gepoolte Rideselling-Angebote bedienen ein Netz an virtuellen Haltestellen mit einer Haltestelle alle 100m bis 200m. Die virtuellen Haltestellen der Bedarfsverkehre haben einen Einzugsradius von 300m. Die Servicequalität des Rideselling (gepoolt) ist mit 15min maximaler Umwegezeit besser als die der Bedarfsverkehre mit 25min Umwegezeit (siehe Tabelle 22).

Tabelle 22: Eigenschaften der Mobilitätsangebote in Göppingen (Eigene Daten)

	Rideselling (ungepoolt)	Rideselling (gepoolt)	Bedarfs- verkehre
Abstand Haltepunkte	50m	100m bis 200m	300m
Anzahl Fahrgastplätze	4	6	12
Maximale Umwegezeit	-	15min	25min

Die Simulation der Mobilitätsangebote zeigt, dass nur bei Bedarfsverkehren ein Besetzungsgrad erzielt wird, der mit 2,5 bis 3,5 über dem des MIV liegt. Der Besetzungsgrad nimmt zudem mit zunehmender Fahrgastzahl und Flottengröße ab, und ist bei den Bedarfsverkehren des Mobilitätskonzeptes 3 am höchsten (siehe Tabelle 23).

Der Umwegfaktor ist bei allen Mobilitätsangeboten mit maximal 1,8 bei den Bedarfsverkehren relativ gering. Da den Fahrgästen zudem ein Netz an Haltestellen geboten wird, das dichter als das des Linienbusses ist, wird in allen Mobilitätskonzepten das Mobilitätsangebot deutlich verbessert (siehe Tabelle 23).

Tabelle 23: Kenngrößen der simulierten Mobilitätskonzepte in Göppingen (Eigene Daten)

	Mobilitätskonzept 1			Mobilitäts- konzept 2	Mobilitäts- konzept 3
	Rideselling ungepoolt	Rideselling gepoolt	Bedarfs- verkehre	Bedarfs- verkehre	Bedarfs- verkehre
Ø Umwegfaktor	1,1	1,3	1,7	1,8	1,8
Flottengröße	15	20	37	60	160
Passagiere	900	1.710	5.360	7.980	35.000
Besetzungsgrad	0,7	1,3	2,5	2,7	3,5
Bilanz Fzkm	-0,4%			-2%	+1,5%
Bilanz Fahrzeuge	-3,2%			-3,2%	-3,2%

Hinsichtlich der Fahrzeugkilometer werden in den Mobilitätskonzepten 1 und 2 Rückgänge erzielt. Mobilitätskonzept 3 erhöht dagegen die gefahrenen Fahrzeugkilometer. Dies zeigt, dass der heute vorherrschende Linienbusverkehr die Nachfrage in diesem Raum effizienter bewältigt als die Bedarfsverkehre (siehe Tabelle 23).

Die Auswertung der Fahrzeugbilanz zeigt, dass alle untersuchten Konzepte die Einsparung von Fahrzeugen um jeweils 3,2 % erwarten lassen. Die Fahrzeugzahl reduziert sich in allen drei Fällen um rund 850 Fahrzeuge. Für einen städtischen Raum wie Göppingen ist die Fahrzeugzahl und die damit in Zusammenhang stehende Flächeninanspruchnahme ein wesentliches Kriterium. Eine Reduzierung brächte positive städtebauliche und verkehrliche Effekte mit sich.

Göppingen eignet sich auf Grund der dichten Siedlungsstruktur und kurzen Distanzen auch für Car-, Scooter- und Bikessharing. Diese Angebote können optimal in Ergänzung zu den Bedarfsverkehrskonzepten eingesetzt werden und zur weiteren Reduzierung von MIV-Fahrleistung und/oder des privaten Pkw-Besitzes führen.

6.4 Modellraum C: Unteres Filstal

Dieser Modellraum entspricht dem ländlichen Teil städtischer Kreise und den vergleichsweise dicht besiedelten Bereichen dieser Kreise. In diesem Modellraum konnte in der Simulation mit dem Mobilitätskonzept 2, in dem Bedarfsverkehre ohne Fahrplan als Ergänzung zum konventionellen ÖPNV eine positive verkehrliche Wirkung erzielt werden. Bemerkenswert ist, dass in diesem Modellraum mit Mobilitätskonzept 3, in dem der komplette Busverkehr durch Bedarfsverkehre ersetzt wird, eine nahezu ausgeglichene Fahrleistungsbilanz erzielt wird - bei gleichzeitiger deutlicher Angebotsverbesserung für die Fahrgäste.

Modellraum C besteht aus Dörfern mit 1.500 bis 4.500 Einwohnern sowie der Kleinstadt Wernau mit rund 12.000 Einwohnern. In dem Untersuchungsraum leben rund 80.000 Einwohner. Insgesamt handelt es sich um einen vergleichsweise dicht besiedelten ländlichen Raum. Das Gebiet wird von Bahnstrecken tangiert, welche eine schnelle Verbindung in die restliche Region Stuttgarts bieten. Buslinien binden die Ortschaften an die umliegenden Städte und die dort befindlichen Bahnhöfe an. Auf den wichtigsten Achsen verkehren die Busse stündlich. Die Mobilitätsangebote bedienen die Nachfrage zwischen den Ortschaften sowie zu sechs Bahnhöfen, die als Verknüpfungspunkte zum Regional- und Fernverkehr dienen.

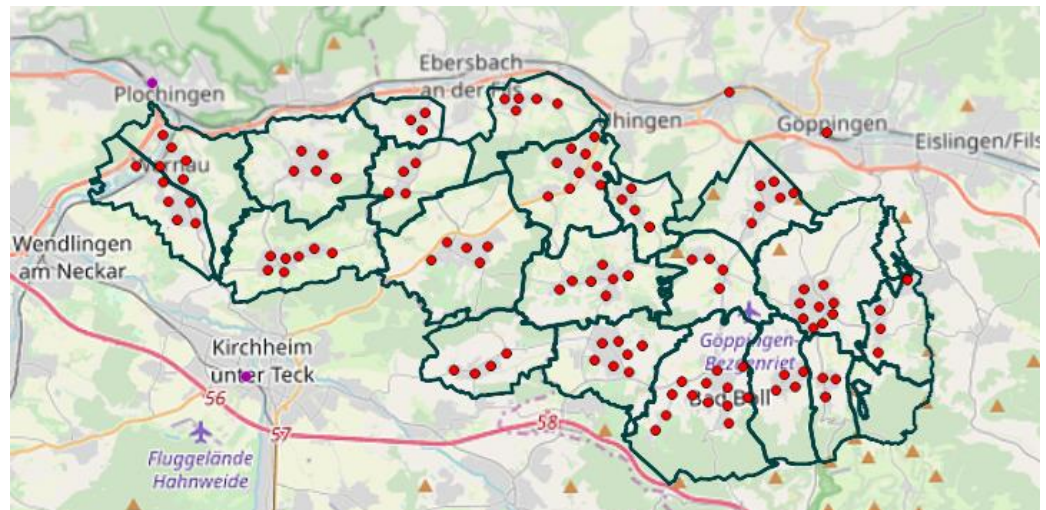


Abbildung 49: Modellraum C: Unteres Filstal mit Haltestellen der Bedarfsverkehre (rot) (eigene Darstellung)

Das simulierte ungepoolte Rideselling-Angebot bietet eine Bedienung an jeder Straßenecke, etwa alle 50m. Gepoolte Rideselling-Angebote bedienen ein Netz an virtuellen Haltestellen mit einer Haltestelle alle 100m bis 200m. Die virtuellen Haltestellen der Bedarfsverkehre haben einen Einzugsradius von 300m. Die Servicequalität des Rideselling (gepoolt) ist mit 20min maximaler Umwegezeit besser als die der Bedarfsverkehre mit 27min Umwegezeit.

Tabelle 24: Eigenschaften der Mobilitätsangebote im unteren Filstal (Eigene Daten)

	Rideselling (ungepoolt)	Rideselling (gepoolt)	Bedarfs- verkehre
Abstand Haltepunkte	50m	100m bis 200m	300m
Anzahl Fahrgastplätze	4	6	12
Maximale Umwegezeit	-	20	27

Aus verkehrlicher Sicht ist nur das Mobilitätskonzept 2 vorteilhaft für diesen Modellraum. Hier werden 1,4 % Fahrleistung eingespart. In den anderen liegt die Fahrleistung leicht höher als im Vergleichsfall. Zu Ersparnissen kommt es bei allen Konzepten beim Fahrzeugeinsatz: Es werden rund 2700 Fahrzeuge (minus 3,4 %) eingespart.

Die Steigerung der Fahrzeugkilometer in Mobilitätskonzept 1 wird im Wesentlichen durch das Angebot Rideselling (ungepoolt) verursacht. Die Simulation zeigt, dass dieses Angebotsform auf Grund des Besetzungsgrades von 0,8 erheblichen zusätzlichen Verkehr verursacht. In Mobilitätskonzept 3 steigen die Fahrzeugkilometer trotz des hohen Besetzungsgrads von 3,8 leicht an. Dies liegt daran, dass der in diesem Konzept ersetzte ÖPNV mit Bussen mit etwas weniger Fahrleistung auskommt.

Im Vergleich der Angebote mit Fahrtenbündelung des Mobilitätskonzepts 1 erzielen die Bedarfsverkehre deutlich bessere Besetzungsgrade und weniger Leer-km als gepooltes Rideselling. Gründe sind zum einen die höhere maximal erlaubte Umwegezeit und die geringere Anzahl an Haltepunkten und zum anderen die höhere Nachfrage. Eine höhere Nachfrage erlaubt besseres Pooling, wie auch die höheren Besetzungsgrade der Bedarfsverkehre in den Mobilitätskonzepten 2 und 3 zeigen, in denen die Nachfrage nicht auf mehrere Angebote verteilt wird.

Aus Nutzersicht bietet Rideselling den geringsten Reisezeitaufschlag im Vergleich zum MIV: Der Umwegefaktor beim Rideselling (gepoolt) ist 0,3 kleiner als bei den Bedarfsverkehren. Zudem bietet das Rideselling ein deutlich dichteres Netz an Haltepunkten und damit geringere Fußwegdistanzen zum Erreichen der Angebote. Dieser Vorteil ist im Umwegefaktor noch nicht berücksichtigt. Unter diesem Aspekt schneiden die Bedarfsverkehre in diesem Raum aber immer noch besser ab als der klassische ÖV.

Tabelle 25: Kenngrößen der simulierten Mobilitätsangebote im unteren Filstal (Eigene Daten)

	Mobilitätskonzept 1			Mobilitätskonzept 2	Mobilitätskonzept 3
	Rideselling ungepoolt	Rideselling gepoolt	Bedarfsverkehre	Bedarfsverkehre	Bedarfsverkehre
Ø Umwegefaktor	1,1	1,3	1,6	1,6	1,8
Flottengröße	44	29	49	69	138
Passagiere	1.500	1.500	4.700	7.000	18.000
Besetzungsgrad	0,8	1,4	2,4	3,4	3,8
Bilanz Fz-km	+0,7%			-1,4%	+0,1%
Bilanz Fahrzeuge	-3,4%			-3,4%	-3,4%

Kombiniert man diese Konzepte mit Car-, Bike- und Scootersharing besteht weiteres Reduktionspotenzial bei den Fahrzeugkilometern. Eine Analyse der Distanzen zwischen Bahnhaltestellen und Siedlungsschwerpunkten ergab, dass Bikesharing und Scootersharing durchaus geeignet für den Raum erscheinen. Trotz des ländlichen Charakters liegen damit insgesamt sehr gute Bedingungen für die Einführung integrierter Mobilitätskonzepte unter den Rahmenbedingungen des Szenario B vor.

6.5 Modellraum D: Oberes Filstal

Zu dem Modellraum „Oberes Filstal“ sind die Gemeinden Bissingen an der Teck, Neidlingen, Weilheim an der Teck, Lenningen, Drackenstein, Gruibingen, Hohenstadt, Mühlhausen im Täle, und Wiesensteig zusammengefasst. Verorten lassen sie sich gut 45 km südöstlich von Stuttgart und 15 km südlich der Stadt Göppingen. Charakteristisch für den Raum sind die dispers zwischen den Gemeinden verlaufenden Verkehrsströme.

Insgesamt sorgen in diesem stark ländlich geprägten Modellraum die im Mobilitätskonzept 2 eingesetzten Bedarfsverkehre zum einen für ein deutlich verbessertes Mobilitätsangebot und zum anderen für einen Rückgang der Fahrleistung. Das Mobilitätskonzept 3 ersetzt den kompletten ÖPNV und bietet durch die eingesetzten bedarfsverkehre eine deutlich bessere Versorgung der Bevölkerung mit öffentlichem Verkehr, führt aber zu einer leichten Steigerung der Fahrleistung. Das Mobilitätskonzept 3 hingegen führt zu einer nennenswerten Steigerung der Fahrleistung, was vor allem an der Aufsplittung der Nachfrage auf drei verschiedene Angebote liegt.

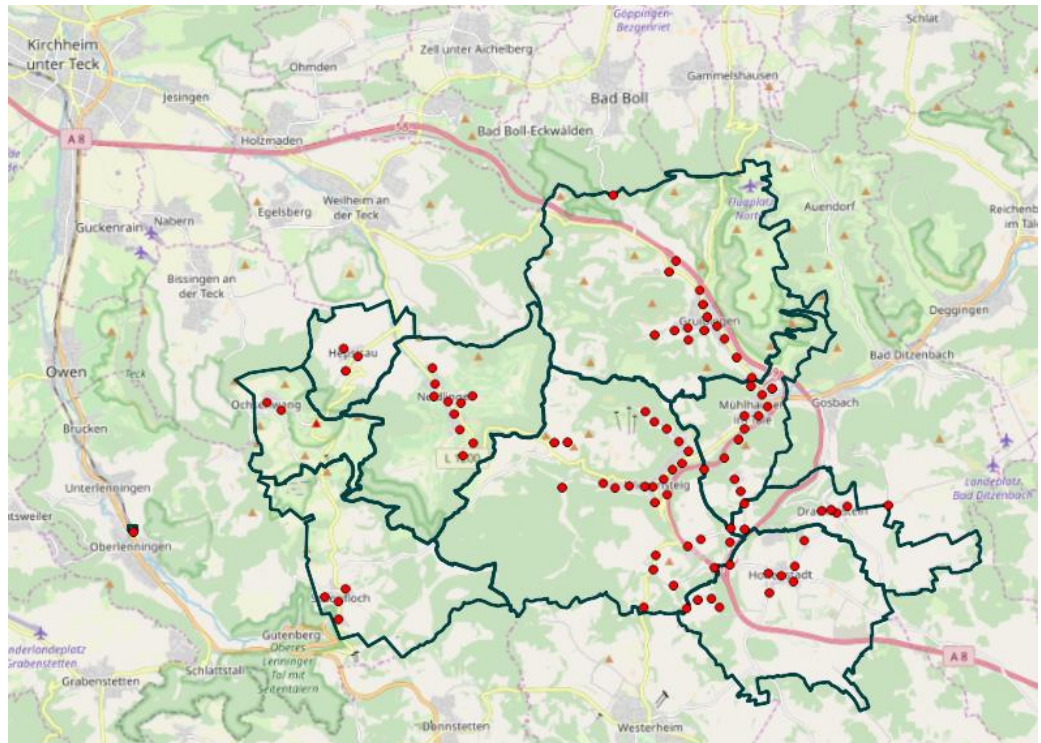


Abbildung 50: Modellraum D: Oberes Filstal mit Haltestellen der Bedarfsverkehre (rot) (eigene Darstellung)

Ein Netz aus Buslinien bindet die meisten Dörfer im Stundentakt an zumeist eine der umliegenden Städte an. Jedoch besteht dadurch eine starke Orientierung in Richtung nur eines Zentrums, eine Verknüpfung der Dörfer untereinander und zu anderen Zentren ist nicht oder nur unzureichend gegeben. Die Verkehrsbeziehungen im Oberen Filstal zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass die Distanzen relativ lang sind. Die Fahrgäste der simulierten Mobilitätsangebote sind durchschnittlich 11km und mit einer mittleren Reisedauer von 12 Minuten unterwegs.

Ungepoolte Rideselling-Angebote bieten nahezu eine Haustür-Bedienung, mit Haltepunkten etwa alle 50m im Siedlungsbereich. Rideselling (gepoolt) bietet in diesem Modellraum alle 100m bis 200m eine Haltestelle. Die Haltestellen der Bedarfsverkehre haben einen Radius von 300m und bieten damit eine bessere Abdeckung, als die heutigen Bushaltestellen. In diesem dünn besiedelten Raum sind die maximalen Umwegezeiten mit 40min-45min vergleichsweise lang. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass in der Umwegezeit auch die Wartezeit enthalten ist.

Tabelle 26: Eigenschaften der Mobilitätsangebote im oberen Filstal (Eigene Daten)

	Rideselling (ungepooled)	Rideselling (gepooled)	Bedarfs- verkehre
Abstand Haltepunkte	50m	100m bis 200m	300m
Anzahl Fahrgastplätze	4	4	6
Maximale Umwegezeit	-	40min	45min

Im Mobilitätskonzept 3 zeigt sich, dass die Verlagerung aller ÖV-Wege auf Bedarfsverkehre die Fahrzeugkilometerzahl leicht erhöht. Jedoch bietet dieses Mobilitätskonzept eine deutliche bessere Versorgungsqualität, als der heutige Linienbusverkehr. Im Mobilitätskonzept 2 werden 1,3 % der heutigen Fahrleistung eingespart. Dazu tragen die geringe Leerkilometerquote und der Besetzungsgrad von 2,2 bei. Die Aufsplittung der Nachfrage auf verschiedene Angebote in Mobilitätskonzept 1 führt zu einer deutlichen Steigerung der Fahrleistung und ist somit verkehrlich negativ zu bewerten. Alle untersuchten Konzepte erreichen die Reduzierung der benötigten Fahrzeuganzahl.

Tabelle 27: Kenngrößen der simulierten Mobilitätsangebote im oberen Filstal (Eigene Daten)

	Mobilitätskonzept 1			Mobilitäts- konzept 2	Mobilitäts- konzept 3
	Rideselling ungepooled	Rideselling gepooled	Bedarfs- verkehre	Bedarfs- verkehre	Bedarfs- verkehre
Ø Umwegfaktor	1,1	1,3	1,5	1,5	1,8
Flottengröße	5	6	12	15	27
Passagiere	80	160	890	1.100	3.000
Besetzungsgrad	0,7	1	2,0	2,2	3,2
Bilanz Fzkm	+1,3%			-1,3%	+0,1%
Bilanz Fahrzeuge	-2,9%			-3,2%	-2,7%

Auf Grund der dispersen Siedlungsstruktur und den langen Distanzen zwischen den Siedlungen und Verknüpfungspunkten des ÖV ist das Potenzial für Bike- und Scootersharing gering. Die disperse Siedlungsstruktur ist auch für Carsharing nachteilig. Jedoch könnte ein klug mit den anderen Mobilitätsangeboten verknüpft Carsharing-System zur dauerhaften Reduzierung des privaten Pkw-Besitzes in diesem Raum führen.

6.6 Schlussfolgerungen

Im Folgenden sollen zusammenfassend die bei der Simulation der Mobilitätskonzepte erlangten Erkenntnisse aufgeführt werden, die im weiteren Verlauf der Studie verwendet wurden.

Validierung Mobilitätskonzepte

- Es konnte validiert werden, dass die in Kapitel 5 gebildeten Mobilitätskonzepte mit verkehrlich sinnvollen Ergebnissen (vor allem hinsichtlich Fahrtenbündelung, Fahrleistung und Fahrzeugeinsatz) umsetzbar sind.
- Es sind deutliche Unterschiede zwischen Szenario A und B erwartbar (besonders hinsichtlich Fahrtenbündelung und Besetzungsgrad, siehe folgender Abschnitt)

Fahrtenbündelung/Besetzungsgrad

- Eine Fahrtenbündelung ist in städtischen Räumen tendenziell besser möglich, als in ländlichen Räumen. Jedoch kann in ländlichen Räumen, in denen Bedarfsverkehre stark als Zubringerverkehre ausgerichtet werden können, eine hohe Fahrtenbündelung erreicht werden (siehe Modellraum C).
- ÖV-Bedarfsverkehre, die hinsichtlich Bedienungsqualität und preisbedingter Nachfragemenge eher am konventionellen ÖPNV orientiert sind, als am Taxi, haben einen deutlich höheren Besetzungsgrad, als Rideselling-Angebote.
- Nachfragesteigerungen ermöglichen mehr Pooling. Dies zeigt der jeweilige Vergleich der Bedarfsverkehre in den Konzepten 1 und 2, die sich nur durch die Nachfragemenge unterscheiden. Dies weist darauf hin, dass in Szenario A niedrigere Besetzungsgrade erzielt werden als in Szenario B, da die Nachfragemengen der einzelnen Mobilitätsangebote in Szenario A geringer sind als in Szenario B (siehe auch Kapitel 7.3).

Verkehrliche Wirkung

- Die Simulation zeigt, dass es zu einer Einsparung von Fahrzeugkilometern kommt, wenn, wie im Mobilitätskonzept 2, im moderaten Umfang sowohl vom ÖPNV als auch vom MIV Fahrten verlagert werden und ausschließlich Bedarfsverkehre zum Einsatz kommen.
- Eine Substitution des ÖPNV durch Bedarfsverkehre führt zu einem Anstieg des Verkehrs. In ländlichen Räumen ist dieser Anstieg aber nur marginal, bei gleichzeitig deutlicher Verbesserung des öffentlichen Verkehrsangebotes.
- In Großstädten hängt die verkehrliche Wirkung stark von den räumlichen Gegebenheiten und der Gestaltung des Mobilitätskonzeptes ab. Faktoren wie Haustürbedienung und Verlagerungen vom NMIV und ÖPNV führen zu einer deutlichen Steigerung der Fahrleistung.
- Alle simulierten Mobilitätskonzepte führen zu einer deutlichen Reduzierung der benötigten Fahrzeuge und haben das Potenzial, einen Rückgang des privaten Pkw-Besitzes zu bewirken.

7 Umwelteffekte und verkehrliche Wirkungen

Nachdem in Kapitel 5 neue Mobilitätskonzepte für zwei Szenarien gebildet wurden, diese in Kapitel 6 simuliert und erste Erkenntnisse über ihre Wirkungen erlangt wurden, werden im folgenden Kapitel die verkehrlichen Effekte und Umweltwirkungen dieser im Vergleich zum MKS Referenzszenario 2030 veränderten Mobilitätskonzepte berechnet.

7.1 Berechnungsmethode

Bei der Berechnung den Umwelt- und verkehrlichen Wirkungen wurden folgende Arbeitsschritte vorgenommen:

1. Berechnung Personenkilometer je Mobilitätsangebot

Im ersten Schritt wurde die Verkehrsleistung des MKS Referenzszenarios auf Grundlage des prozentualen Modal Splits der Mobilitätskonzepte (Kapitel 5) aufgeteilt. Danach wurde der durch die neuen Mobilitätsangebote induzierte Verkehr mit Hilfe der in Kapitel 7.3 ermittelten prozentualen Aufschlägen auf die Personenkilometer berechnet. Als Ergebnis liegen Personenkilometer je Mobilitätsangebot inklusive induziertem Verkehr vor.

2. Berechnung der Fahrleistung je Mobilitätsangebot

Basierend auf der in Schritt 2 berechneten Verkehrsleistung wurden mittels ebenfalls in Kapitel 7.3 hergeleiteten Besetzungsgraden die Fahrleistung je Mobilitätsangebot ermittelt. Da bei einigen Mobilitätsangeboten auch Fahrten ohne Fahrgast durchgeführt werden, wurden die Fahrzeugkilometer zudem mit einem im Kapitel 7.3 prognostizierten prozentualen Aufschlag an Leerkilometern hochgerechnet.

3. Berechnung der Fahrleistung je Fahrzeugklasse und Antriebsart

Im vorletzten Schritt werden die Fahrzeugkilometer je Mobilitätsangebot mit der in Kapitel 7.2 prognostizierten prozentualen Flottenzusammensetzung (Antrieb und Fahrzeugklasse) je Mobilitätsangebot multipliziert, um die Fahrleistung je Fahrzeugklasse und Antriebsart zu erhalten.

4. THG-Emissionen und Endenergieverbrauch

Die Fahrleistung je Fahrzeugklasse und Antriebsart wird abschließend mit den aus dem MKS Referenzszenario übernommenen Emissions- und Energieverbrauchsfaktoren je Fahrzeugklasse und Antriebsart multipliziert. Als Ergebnis liegen schließlich Endenergieverbrauch und THG-Emissionen vor.

Abbildung 51 visualisiert die Vorgehensweise der Berechnung der Umwelt- und verkehrlichen Wirkungen.



Abbildung 51: Vorgehen bei der Berechnung der Verkehrs- und Umweltwirkungen (eigene Darstellung)

7.2 Ableitung der Flottenkenngrößen

Um eine Abschätzung der THG-Minderungspotenziale, der in dieser Studie betrachteten neuen Mobilitätskonzepte vornehmen zu können, werden die für den Betrieb der Konzepte notwendigen Fahrzeugtypen hinsichtlich ihres Antriebs wie auch ihrer Größe näher charakterisiert. Bei den Antrieben wird zwischen Benzin-, Diesel-, CNG-, Autogas-, Bioethanol-, Elektro- und Wasserstoffantrieben unterschieden. Hybridformen werden in die beiden Kategorien klassische Hybride und Plug-in-Hybride unterteilt. Bezüglich der Fahrzeuggrößenklassen wird in sieben Abstufungen zwischen "Mini" und "SUV/Van" differenziert. Für Zwecke der Vergleichbarkeit und Rückführbarkeit der Potenziale auf die Auswirkungen der Mobilitätskonzepte selbst werden die Flotten hinsichtlich ihrer Antriebe zwischen den beiden beschriebenen Szenarien konstant gehalten. Aufgrund des gewerblichen Charakters der Flotten (ohne Ridesharing), wird für diese eine schnellere und höhere Durchdringung moderner Fahrzeug- und Antriebstechnologien (Elektroantriebe und Automatisierung) angenommen. Gründe hierfür sind wirtschaftliche Abwägungen, Anforderungen an die Fahrleistungen und Nutzungsdauern, sowie Imagevorteile durch moderne Fahrzeuge (Bösch et al. 2017; Gölz et al. 2015). Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Situation im Jahr 2030. Implikationen für den Zeithorizont 2050 werden im Anschluss gegeben.

Für die Antriebe der Fahrzeuge werden bezüglich der einzelnen Mobilitätskonzepte folgende Profile unterstellt: Beim Carsharing findet eine schnellere Elektrifizierung statt, da hier im Vergleich zu Rideselling und den Bedarfsverkehren kürzere Wegestrecken zurückgelegt werden und die Möglichkeit des Zwischenladens leichter gegeben ist. Für das Scootersharing werden ausschließlich Elektroroller angenommen (Howe 2018). Die Ridesharing-Flotte entspricht aufgrund ihres privaten Charakters

sowohl bezüglich der Antriebe als auch der Größenklassen, der Privatflotte, die entsprechend im MKS Referenzszenario ausgewiesen wird.

Hinsichtlich der Fahrzeuggrößenklassen findet das Carsharing in mini und kleinen (insbesondere im free-floating) bis zu kompakten und oberen Mittelklassefahrzeugen (insbesondere stationsbasiert) statt. Diese Unterscheidung begründet sich nach den spezifischen Fahrprofilen: Free-floating wird auch in Zukunft mehrheitlich für kürzere Wege im urbanen Raum eingesetzt, während stationsbasierte Angebote auch für zeitlich und geographisch längere Fahrten eingesetzt werden (Bogenberger et al. 2016). Der umfassende Mobilitätswandel in Szenario B schlägt sich auch in den Fahrzeuggrößen des Carsharing nieder: So sind in diesem Szenario kleinere Fahrzeuge im Einsatz als in Szenario A, da erwartet wird, dass in Städten je nach realem Bedarf, die passenderen, also kleineren Größen gefördert werden. Das Rideselling findet aufgrund des angestrebten Poolings in Vans (6-8-Sitzer) statt. Da das Pooling in Szenario B spezifisch gefördert wird, schlägt sich dies auch in den Größenklassen der Flotte nieder - es werden also mehrheitlich Vans für Pooling-Fahrten eingesetzt und weniger (wie in Szenario A) kompakte bis Mittelklasse-Fahrzeuge für Einzelfahrten der Fahrgäste. Der Bedarfsverkehr findet prinzipiell in 12-Sitzern statt und unterscheidet sich in dieser Hinsicht nicht zwischen den Szenarien.

Bezüglich der zeitlichen Entwicklung der Flotten von 2030 zu 2050 wird eine Intensivierung der beschriebenen Entwicklungen angenommen, so dass eine weitere Modernisierung der Flotten stattfindet sowie das Pooling gestärkt wird (in Szenario B mehr als in Szenario A). Die weitere Modernisierung betrifft auch hochautomatisierte Fahrzeuge, die vornehmlich im Rideselling eingesetzt werden, wie in Kapitel 5.1.3 zu den Annahmen zum automatisierten und vernetzten Fahren erläutert.

Die Zusammensetzung der Flotten ist in der sich im Anhang befindlichen Tabelle 35 dargestellt.

7.3 Ableitung von verkehrlichen Parametern

Für die Quantifizierung der Szenarien wurden drei zentrale Verkehrskenngrößen herangezogen, welche die Entwicklung der Verkehrsleistung üblicherweise beeinflussen. Nachfolgende werden die drei Kenngrößen kurz definiert:

Der **induzierte Verkehr** bezeichnet den Anteil der Verkehrsleistungen, der ohne das Angebot nicht entstanden wäre. Im Umkehrschluss sind solche Verkehrsleistungen gemeint, die allein durch das Angebot neu entstanden sind (Neuverkehr). Je höher der Anteil des induzierten Verkehrs, desto größer die zurückgelegten Kilometer, die in die Personenverkehrsleistung (Pkm) einfließen.

Der **Besetzungsgrad** bezeichnet die durchschnittliche Anzahl der Personen pro Fahrzeug (inklusive Fahrer, sofern vorhanden). Je höher der Besetzungsgrad, desto höher die Anzahl der Personen, die in die Personenverkehrsleistung (Pkm) einfließt.

Die **Leer-Kilometer** bezeichnen den Anteil der Fahrstrecke ohne Fahrgäste (Fahrer ausgenommen). Je höher die Anzahl der Leer-Kilometer, desto höher die Anzahl der Kilometer, die in die zurückgelegten Fahrzeugkilometer (Fz-km) einfließen.

Für diese drei Kenngrößen wurden abhängig von dem jeweiligen Angebot, Szenario und der Raumkategorie unterschiedliche Annahmen getroffen. Die Annahmen stützen sich auf vier Quellen:

- 1) Angaben aus der Literatur (quantitative Werte und/oder qualitative Angaben) sowie Erkenntnisse zu Einflussfaktoren der Verkehrsmittelwahl aus Kapitel 4
- 2) Aussagen in Interviews (quantitative Werte und/oder qualitative Aussagen)
- 3) eigene Größenabschätzung in Orientierung an 1) und/oder 2)
- 4) Ergebnisse aus der Modellrechnung

Wenn möglich wurden die Quellen 1) und 2) herangezogen und etwaige Datenlücken durch eigene Abschätzung ergänzt. Da sich die Literaturangaben und Interviewaussagen auf unterschiedliche Zeiträume und Raumtypen beziehen, wurden die Angaben im Kontext der Szenarien variiert und vervollständigt. Wenn aus der Literatur und den Interviews widersprüchliche Angaben hervorgingen, wurden Werte innerhalb der Korridore gewählt. Sämtliche Werte wurden vollständig zwischen den Projektpartner und auszugsweise mit dem Auftraggeber diskutiert, geprüft und bei Bedarf angepasst. Die Werte sind als Tendenzen zu verstehen, da aufgrund der lückenhaften Datenlage und unsicheren Entwicklung keine präzisen Angaben gemacht werden können.

Zur Wahrung der Übersichtlichkeit wird in der folgenden Detailbetrachtung jeweils nur eine Auswahl der Angebote und Raumtypen gezeigt (siehe Tabelle 29, Tabelle 31 und Tabelle 32). Dabei wurden Angebote ausgewählt, für die bis 2030 beziehungsweise 2050 eine besonders dynamische Entwicklung zu erwarten ist und die den Mobilitätsmarkt voraussichtlich stark prägen werden. Hierzu zählen das Rideselling (Fahrten finden nur mit Passagieren statt²⁷), Carsharing²⁸ (im free-floating, das heißt. ohne Stationsbindung) und der Bedarfsverkehre (ohne Fahrplan). Die Kennwerte dieser Angebote werden jeweils für die besonders dicht und besonders dünn besiedelten Raumkategorien verglichen (Typ 1 und Typ 4), um die relativ gesehen „extremsten“ Ausprägungen gegenüberzustellen. Für beide Szenarien wird das Jahr 2030 mit dem Jahr 2050 verglichen. Der Zeitvergleich erfolgt erst ab 2030, da in dieser Studie erst ab diesem Zeitpunkt von einer vollen Marktetablierung und routinierten Nutzung der neuen Mobilitätsdienste ausgegangen wird.

Insgesamt ist zu beachten, dass die Verkehrskenngrößen jeweils nur einen Teil der Berechnung der Gesamtverkehrsleistung des jeweiligen Angebots ausmachen. Es

²⁷ Obwohl die Fahrten nur durch Passagiere veranlasst werden, kann es gleichwohl auf bestimmten Fahrtabschnitten zu Fahrten ohne Passagiere kommen, etwa zwischen Absetzung und Neuaufnahme von Fahrgästen.

²⁸ Unter Carsharing werden hier Angebote für „Selbstfahrer“ verstanden. Zukünftige, fahrerlose Angebote werden dem Rideselling zugerechnet.

sind gleichsam „Feinjustierungen“ zur absoluten Entwicklung, durch die Auf- beziehungsweise Abschlüsse am absoluten Niveau durchgeführt werden. Oft erhöht beziehungsweise senkt sich das Niveau der Fahrzeug- und Personenkilometer hierdurch nur um wenige Prozentpunkte. Trotzdem sind die folgenden Kennwerte wichtige Berechnungsgrößen, da sie zusammengekommen ein realistischeres Gesamtbild der Verkehrsnachfrage ergeben.

Induzierter Verkehr

Es gibt eine Reihe von Faktoren, die zusätzlichen Verkehr induzieren, das heißt. „auslösen“ oder „einleiten“, können. Ein anderer Ausdruck für den induzierten Verkehr lautet „Neuverkehr“. Im Wesentlichen werden markttheoretische von planungstheoretischen Faktoren unterschieden (Verron et al. 2005, S. 46). Aus der Perspektive der **Markttheorie** lösen vor allem sinkende Preise einen Anstieg der Nachfrage nach Verkehrsdienstleistungen aus, was zusätzlichen Verkehr verursacht. Dabei können die Preise neben den monetären Kosten auch aus Zeitaufwänden bestehen. Wird ein Angebot aufgrund sinkender Kosten oder Zeitaufwänden attraktiver als zuvor, steigt die Nachfrage und der dadurch induzierte Verkehr.

Aus Sicht der **Planungstheorie** (Raum- und Verkehrsplanung) entsteht induzierter Verkehr vorwiegend durch die Senkung des sogenannten Raumwiderstandes, womit die erleichterte Erreichbarkeit eines bestimmten Zieles von einem konkreten Ausgangspunkt gemeint ist. Dies ist oftmals mit dem Grad der Verkehrsinfrastruktur verknüpft. Beispielsweise kann der Neu- oder Ausbau einer Straßen- oder Schienenverbindung an einem Ausgangspunkt die benötigte Fahrzeit zu nunmehr besser angebundenen Zielen reduzieren. Dies regt Personen dazu an, Ziele aufzusuchen, die vorher außerhalb ihrer üblichen Wege lagen. Wenn diese Ziele aufgrund der Fahrzeitverkürzung zusätzlich zu bisherigen Zielen aufgesucht werden (oder weiter entfernt liegen als bisherige Ziele), entsteht induzierter Verkehr.

„Beide Theorien sagen damit eindeutig aus, dass eine Verbesserung der Infrastruktur zusätzlichen Verkehr zur Folge hat, soweit damit eine Verbesserung der Erreichbarkeit (Senkung der Reisezeiten und damit der Transportkosten) einhergeht“ (Verron et al. 2005, S. 46).

Neben der Differenz zwischen markt- und planungstheoretischer Herleitung ist zudem der primär vom sekundär induzierten Verkehr zu unterscheiden. „Primär induzierter Verkehr [...] ist Neuverkehr bei unveränderter Siedlungsstruktur“ (Verron et al. 2005, S. 47). Sekundär induzierter Verkehr entsteht, wenn die veränderte Nachfrage beziehungsweise Erreichbarkeit die Wohnortwahl von Privatleuten beziehungsweise die Standortwahl von Unternehmen beeinflusst. Zum Beispiel können verbesserte Verkehrsangebote oder -anbindungen dazu führen, dass Teile der Wohnbevölkerung einer Stadt in die Vororte zieht oder sich Unternehmen auf Gewerbegebiete außerhalb der Städte ansiedeln. Dies kann wiederum Pendlerströme und Zersiedelung verstärken.

Im Kontext der Szenarien wurden mehrere Einschränkungen bei der Herleitung des induzierten Verkehrs gemacht: Da die Szenarien im Hinblick auf das Angebot neuer Mobilitätsdienste und nicht auf Infrastrukturveränderungen entwickelt wurden, sind nur solche Faktoren berücksichtigt, die sich auf die Angebote selbst beziehen. Es wurden nur solche Literaturangaben und Interviewaussagen berücksichtigt, die sich markttheoretisch erklären lassen. Die zur Lückenschließung getroffenen eigenen Annahmen wurden ebenfalls markttheoretisch plausibilisiert. Im Fokus stehen die Auswirkungen der neuen Angebote und nicht etwaige Folgewirkungen durch Infrastrukturen oder andere Änderungen von Raumwiderständen. Andernfalls wäre die Abgrenzung zu Planungs- und Politikfeldern jenseits neuer Mobilitätsangebote deutlich erschwert, denn Infrastrukturen können nicht nur durch Nachfrager neuer Mobilitätsdienste, sondern auch durch eine Vielzahl weiterer Verkehrsteilnehmenden genutzt werden. Die planungstheoretisch hergeleitete Größe des induzierten Verkehrs steht zudem in höherer Abhängigkeit von spezifischen Infrastrukturen vor Ort (Verron et al. 2005). Die Aussagekraft einer räumlich und zeitlich verallgemeinerten Quantifizierung ist daher nach dieser Herleitung fragwürdig. Dies konnte innerhalb der Szenarien nicht abgebildet werden, da dazu eine Vielzahl weiterer Annahmen und Einschätzungen zu treffen wären, die über das Erkenntnisinteresse dieser Studie hinausgehen. Aus diesem Grund wird auch kein sekundär induzierter Verkehr betrachtet, denn dies wirft ebenfalls Fragen aus anderen Disziplinen auf, die den Rahmen der beschriebenen Szenarien sprengen würden. Tabelle 28 zeigt die Herleitung und definitorische Unterscheidung des induzierten Verkehrs sowie die hier betrachteten Aspekte.

Tabelle 28: Herleitungen des induzierten Verkehrs (Verron et al. 2005, S. 46 ff.)

Induzierter Verkehr			
Markttheoretische Herleitung		Planungstheoretische Herleitung	
steigende Verkehrsnachfrage aufgrund sinkender Preise		steigende Verkehrsnachfrage aufgrund reduzierter Raumwiderstände	
Primär induzierter Verkehr Neuverkehr bei unveränderter Siedlungsstruktur	Sekundär induzierter Verkehr Neuverkehr durch Beeinflussung der Wohn- und Standortwahl	Primär induzierter Verkehr Neuverkehr bei unveränderter Siedlungsstruktur	Sekundär induzierter Verkehr Neuverkehr durch Beeinflussung der Wohn- und Standortwahl
■ = berücksichtigte Herleitung ■ = nicht berücksichtigte Herleitung			

Tabelle 29 erläutert den ermittelten induzierten Verkehr und zeigt auszugsweise die prozentualen Entwicklungen zwischen den Jahren 2030 und 2050. Grundsätzliche gehen wir davon aus, dass stets induzierter Verkehr als Prozentanteil X entsteht, der in der Regel positiv ist und somit die Verkehrsleistung in Personenkilometer (Pkm) erhöht. Für die Szenarien wurde die Höhe dieses Prozentanteils variiert, um Unterschiede zwischen den Angebotsformen und den Raumtypen auszudrücken, so wie sie der Tendenz nach aus der Literatur und den Interviews hervorgingen. Die Pfeile zeigen den An- beziehungsweise Abstieg des Prozentanteils des induzierten Verkehrs je Szenario, Angebot und Raumtyp. In der Zelle links oben ist beispielsweise abzulesen, dass beim Angebot Rideselling durch den induzierten Verkehr für das Jahr 2030 im Raumtyp 1 ein Pkm-Anteil von 12 % addiert wurde. Dieser Anteil beträgt für das Jahr 2050 bei gleichem Szenario, Angebot und Raumtyp nur noch 10 %. Er ging damit um 2 Prozentpunkte zurück, was der rote Pfeil nach unten symbolisiert (vgl. die Lesehilfe im unteren Bereich der Tabelle 29).

Tabelle 29: Erläuterung und Prozentraten des induzierten Verkehrs im Vergleich zwischen 2030 und 2050 (Auszüge; eigene Berechnung und Darstellung)

Verkehrskenngröße		Induzierter Verkehr	
Operationalisierung in den Szenarios A und B		Anteil der Personenkilometer (Pkm), der ohne das Angebot <u>nicht</u> entstanden wäre (in Prozent)	
Szenario	Jahresvergleich	2030 versus 2050	
	Raumtyp	1 	4 
A	Rideselling (Fahrt nur mit Passagier)	12%  10%	7%  6%
B		8%  6%	6%  2%
A	Carsharing (Freefloating)	4%  4%	4%  6%
B		2%  1%	3%  3%
A	Bedarfsverkehr (ohne Fahrplan)	10%  8%	5%  6%
B		5%  4%	4%  0%
Legende & Lesehilfe:		12%  10% Prozentwert 2030 Zunahme () Stagnation () Rückgang () Prozentwert 2050	
1  Raumtyp 1 (kreisfreie Großstädte mit mindestens 100.000 Einwohner)			
4  Raumtyp 4 (dünn besiedelte ländliche Kreise)			

Die Ausgangsschätzung für das Rideselling liegt besonders im Szenario A und im großstädtischen Raum auch 2050 noch im zweistelligen Bereich. Heutige Untersuchungen zum US-amerikanischen Markt elektronisch vermittelter Fahrdienste geben den Anteil zusätzlicher Wege mit 12 Prozent an (Baltic et al. 2019). Unsere Einschätzung liegt weiterhin in dieser Größenordnung. Dies liegt unter anderem auch daran, dass vollautomatisierte beziehungsweise fahrerlose Beförderung dieser Kategorie zugeschlagen wurden. Für die „Selbst-Disposition“, das heißt, die unbemannte Fahrt zum Fahrgast wird in der Literatur teilweise erheblicher Neuverkehr veranschlagt. So

gehen etwa Foljanty et al. (2016, S. 67) davon aus, dass selbst-disponierende Fahrzeuge bis zu 89 Prozent Neuverkehr erzeugen können, was bei Mischung bemannter und fahrerloser Fahrzeuge noch höher ausfallen könnte. Aufgrund der geringen Erfahrungen der systemischen Wirkungen hoch- und vollautomatisierte Angebote, schlagen sich derartig extreme Einschätzungen jedoch nur leicht in unseren Berechnungen nieder.

Insgesamt wird für 2030 in allen gezeigten Szenarien, Angeboten und Raumtypen von einem induzierten Verkehr ausgegangen, der bis 2050 aber zumeist zurückgeht. Dies liegt im Wesentlichen daran, dass ab 2030 aus markttheoretischer Perspektive ein weitgehendes Marktgleichgewicht der „neuen“ Mobilitätsdienste anzunehmen ist. Das heißt, die Angebote sind nach 2030 voraussichtlich soweit im Markt etabliert, dass die Preis- oder Zeitdifferenzen zwischen vergleichbaren Angeboten tendenziell zurückgehen, was die Anreize für Neuverkehr dämpft. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass sich Unterbietungswettbewerbe („Preiskämpfe“) langfristig eher abschwächen statt sich zu steigern, je länger die Angebote auf dem Markt sind. Gemäß der oberen Definition sinkt damit auch der Anteil an Pkm, der allein auf die unverhältnismäßige Preissattraktivität des Angebots zurückzuführen ist. Es wurden jedoch auch Abweichungen von dieser Tendenz zugrunde gelegt: So wird im Szenario A zwischen 2030 und 2050 im Carsharing (free-floating) und im Bedarfsverkehr (ohne Fahrplan) ein leichter Anstieg des induzierten Verkehrs angenommen. Dies betrifft den Raumtyp 4, da wir im Szenario A von einem noch nur schwach entwickelten Markt für Mobilitätsdienste in dünn besiedelten ländlichen Kreisen ausgehen. Besonders für Personen ohne eigenes Fahrzeug bestehen in diesem Raumtyp oftmals keine oder kaum Alternativen, sodass die Wahrscheinlichkeit eines Verzichts der jeweiligen Fahrt ohne das Angebot größer ist als im Raumtyp 1, in dem eine Vielzahl vergleichbarer Alternativen angenommen wird. Mangels direkter Wettbewerber führt im Umkehrschluss ein neues Angebot nicht (nur) zu einem Wechsel des Verkehrsmittels oder des Anbieters, sondern erhöht auch die Wahrscheinlichkeit für Neuverkehr.

Die Datenlage zur Induktion von Neuverkehr durch neue Mobilitätsdienste ist spärlich. Dennoch konnten einige Eckwerte herangezogen werden, die im Folgenden auszugsweise dargestellt werden: Für das **free-floating-Carsharing**²⁹ in München kommen Schreier et al. (2015, S. 59) zu dem Ergebnis, dass ca. 10 Prozent der Fahrten bei fehlender Carsharing-Verfügbarkeit ganz unterlassen worden wären. Allerdings stellen die Autoren voran, dass zum Erhebungszeitpunkt die Frage nach induziertem Neuverkehr durch neue Carsharing-Angebote nicht abschließend beantwortet werden kann (ebd.). Eine Studie im Auftrag des österreichischen Verkehrsministeriums nennt für das Rideselling etwa 8 Prozent „Mehrnachfrage“ (Foljanty et al. 2016, S. 82). Für **bedarfsorientierte Mobilitätsdienste** (zum Beispiel Bürgerbusse, Gemeindebusse

²⁹ In die Auswertung wurden neben „voll-flexiblen“ auch sog. „teil-flexible“ Carsharingformen einbezogen. Dabei sind die Fahrzeuge zurückzubringen, jedoch nicht an eine spezifische Station, sondern in ein Parklinzenzgebiet. Innerhalb dieses Gebiets darf das Fahrzeug auf einem beliebigen Parkplatz geparkt werden (Schreier et al. 2015, S. 74). Hinsichtlich des Neuverkehrs (Fahrten wären ohne Carsharing nicht unternommen worden), war jedoch kein Unterschied zwischen diesen beiden Carsharing-Formen festzustellen (ebd., S. 59).

oder Anruf-Sammeltaxis) nennt dieselbe Studie 18 Prozent induzierten Verkehr (ebd., S. 85).³⁰ Auch unter der Annahme, dass sich dieser Anteil aufgrund verbesserter IT und steigender Nachfrage reduziert, rechnen wir für 2030 noch mit nennenswertem Neuverkehr durch Angebote im Bedarfsverkehr. Daher wurde für das Rideselling wie auch für den Bedarfsverkehr für 2030 von bis zu zweistelligen Prozentwerten ausgegangen, die bis 2050 einstellig werden.

Wie weiter oben im Kapitel beschrieben, orientierten sich die Werte zwar u.a. an Literaturangaben und Interviewaussagen, der Beitrag durch eigene Abschätzung ist jedoch beträchtlich. Dies liegt zum einen daran, dass die aus externen Quellen herangezogenen Daten lückenhaft sind und mitunter deutliche Variationsbreiten aufweisen. Zum anderen kommt hinzu, dass Angaben zur Größenordnung des induzierten Verkehrs innerhalb von Fachliteratur beziehungsweise zwischen den Fachleuten umstritten sind sowie die Übertragbarkeit nicht immer möglich (Verron et al. 2005, S. 49). Dies liegt unter anderem an der hohen Kontextabhängigkeit vom jeweils betrachteten Angebot, Geschäftsmodell, Marktteilnehmer und anderen Aspekten. Unser Ziel war es, Größenordnungen zu treffen, die innerhalb der heute als realistisch erachteten Korridore liegen und gleichzeitig die Annahmen der Szenarien in Abhängig von den Raumtypen widerspiegeln.

Besetzungsgrad

Eine weitere Verkehrskenngröße zur verfeinerten Quantifizierung der Szenarien ist der Besetzungsgrad. Allgemein wird unter diesem Begriff die Auslastung von Verkehrsmitteln verstanden. Im ÖPNV entspricht der Besetzungsgrad der Auslastung des Platzangebots, in der Regel die Summe aus der Sitzplatzzahl zuzüglich vier Stehplätze je Quadratmeter Stehfläche. Im ÖPNV wird der Besetzungsgrad üblicherweise in % angegeben. Durchschnittlich liegt er zumeist bei rund 20 %, wobei tages- und wochenzeitlich hohe Schwankungen auftreten. Spitzenwerte können zwischen 80 und 100 % oder bei Überbelegung noch höher liegen. Im MIV beziffert der Besetzungsgrad die Anzahl der im Fahrzeug befindlichen Personen (FIS 2012). Da es sich meist um Durchschnittswerte handelt, treten auch Nachkommawerte auf (zum Beispiel 1,5 Personen). Bei einem Pkw mit fünf Sitzplätzen entspräche dies einer durchschnittlichen „Auslastung“ von 30 %. 1,5 Personen sind der durchschnittliche Besetzungsgrad von Pkw, der in der bundesweiten Erhebung Mobilität in Deutschland (MiD) 2017 zum wiederholten Mal in Folge ermittelt wurde. In der vorliegenden Studie wurde für den MIV ebendieser Besetzungsgrad angenommen. Dies entspricht auch dem durchschnittlichen Besetzungsgrad im MKS Referenzszenario. Seit den Vorgängerstudien 2002 und 2008 hat er sich im Durchschnitt kaum verändert (Follmer und Gruschwitz 2018). Für spezifische Raumtypen und Fahrzwecke liegt der durchschnittliche Pkw-Besetzungsgrad aber auch noch niedriger. So haben zum Beispiel deutsche Pkw im Berufsverkehr im Durchschnitt einen Besetzungsgrad von nur 1,1 Personen (Gerike 2016). Dies deutet darauf hin, dass berufstätige Pkw-Nutzer in der Regel alleine zwischen Wohn- und Arbeitsort pendeln. Auch der mittlere Besetzungsgrad aller Privat-

³⁰ Dieser Wert basiert auf dem Beispiel des „Gmoabuses“ im österreichischen Purbach.

Pkw in Städten liegt mit 1,3 Personen pro Pkw unter dem Bundesdurchschnitt (Gerike 2018).

Digitale Medien in Verbindung mit neuen Mobilitätsdiensten bieten die Chance, den Besetzungsgrad in Pkw zu erhöhen, aber auch dem ÖV zusätzliche Fahrgäste zuzuführen. Bisher wurde die Kapazität des MIV in erster Linie mit der Straßeninfrastruktur und der Verkehrsstärke assoziiert – das heißt, mit der Stärke eines Verkehrsstroms an einem Straßenquerschnitt, gemessen in der Anzahl der Fahrzeuge, die diese Stelle pro Zeiteinheit passieren. Randelhoff (2016) zeigt, wie die Kapazität einer Straße steigt, wenn sich der durchschnittliche Besetzungsgrad der Fahrzeuge (ohne Berücksichtigung von Bussen) erhöht, während die Verkehrsstärke konstant bleibt. Bereits bei einer Erhöhung des durchschnittlichen Besetzungsgrades um 0,5 Personen steigt die Anzahl der pro Stunde beförderten Personen um 50 % von 600 auf 900 an. „Durch die Erhöhung des Besetzungsgrades ist es möglich, die Zahl der beförderten Personen ohne Veränderung der Infrastruktur zu vergrößern“ (Randelhoff 2016).

Tabelle 30: Änderung der Beförderungskapazität bei verändertem Besetzungsgrad und konstanter Kfz-Stärke (Randelhoff 2016)

Kraftfahrzeugverkehrsstärke [Kfz / h]	Durchschnittlicher Besetzungsgrad [Personen / Pkw]	Anzahl beförderter Personen / h bei gegebener Kfz-Stärke über einen Straßenquerschnitt
600	1,0	600
600	1,5	900
600	2,0	1200
600	2,5	1500
600	3	1800

Der Besetzungsgrad im MIV galt lange als schwer beeinflussbar, da er von der individuellen Entscheidung Einzelner abhängt. Durch professionelle Mitfahrdienste und Vermittlungsplattformen beginnt sich dies jedoch zu ändern. Mit den technischen Mitteln entstehen auch finanzielle Anreize, den Raum in Individualfahrzeugen anders zu nutzen. Auch im Carsharing, das im Unterschied zum Carpooling den Besetzungsgrad weniger tangiert, sitzen im Schnitt etwa 0,1 bis 0,2 Personen mehr als in Privat-Pkw im Stadtverkehr (Gerike 2018). Da beim Carsharing zumeist jede einzelne Fahrt transparent bepreist ist, besteht grundsätzlich ein Anreiz, die Kosten auf mehrere Köpfe zu verteilen. Noch direkter wirkt der Kostenanreiz jedoch, wenn Fahrdienstanbieter beziehungsweise ihre Auftragnehmer pro Kopf abrechnen und der Besetzungsgrad (Fahrzeugauslastung) unmittelbar einnahmenrelevant ist.

Tabelle 31 erläutert exemplarisch den ermittelten Besetzungsgrad je Szenario, Angebot und Raumtyp. Die Tabelle zeigt auszugsweise die absolute Veränderung zwischen den Jahren 2030 und 2050. Die Zelle links oben zeigt zum Beispiel, dass der Besetzungsgrad für das Jahr 2030 im Szenario A für das Rideselling im Raumtyp 1 im Durchschnitt 1,9 Personen beträgt. Dieser Wert steigt diesem Szenario zufolge auf

2,1 Personen im Jahr 2050. Er steigt damit im Schnitt um 0,2 Personen an, was der grüne Pfeil nach oben symbolisiert (vgl. die Lesehilfe im unteren Bereich der Tabelle 31). Es ist zu beachten, dass der Besetzungsgrad im Unterscheid zu den anderen Verkehrskenngrößen nicht als Prozentwert, sondern als absolute Größe (Personen pro Fahrzeug) angegeben wird.

Tabelle 31: Erläuterung und Entwicklungen der Besetzungsgrade zwischen 2030 und 2050 (Auszüge; eigene Berechnung und Darstellung)

Verkehrskenngröße		Besetzungsgrad	
Operationalisierung in den Szenarios A und B		durchschnittliche Anzahl an Personen bzw. Passagieren pro Fahrzeug	
Szenario	Jahresvergleich	2030 versus 2050	
	Raumtyp	1 	4 
A	Rideselling (Fahrt nur mit Passagier)	1,9  2,1	1,6  1,8
B		2,2  2,4	1,9  2,1
A	Carsharing (Freefloating)	1,7  1,6	1,6  1,5
B		1,8  1,8	1,7  1,7
A	Bedarfsverkehr (ohne Fahrplan)	4,3  5,0	3,3  3,8
B		5,0  5,5	4,0  4,4
Legende & Lesehilfe:		1,9  2,1 Wert 2030 Zunahme (↑) Stagnation (=) Rückgang (↓) Wert 2050	
1  Raumtyp 1 (kreisfreie Großstädte mit mindestens 100.000 Einwohner) 4  Raumtyp 4 (dünn besiedelte ländliche Kreise)			

Die Angaben zu den Besetzungsgraden der Angebote sind in der Literatur lückenhaft und weichen teilweise voneinander ab. Für das **Rideselling** in New York berechnete Schaller Consulting (2017, S. 7) durchschnittlich 1,66 Passagiere pro Fahrt, was inkl. Fahrer einen Besetzungsgrad von 2,66 Personen pro Fahrzeug im Beförderungsfall ergibt. Für Deutschland gehen wir aufgrund niedrigerer Bekanntheit und Verbreitung, aber auch höherer Regulierung, gegenwärtig von einem niedrigeren Durchschnitt aus, der nach unseren Berechnungen auch in Zukunft nicht das New Yorker Niveau erreichen wird. So gibt etwa der deutsche Anbieter Clever Shuttle einen Durchschnitt von 1,4 Fahrgästen pro Fahrt an, was einem Besetzungsgrad von 2,4 inkl. Fahrer im Beförderungsfall entspricht (Ginnuth 2018). Da es zum Beispiel zwischen der Absetzung und Neuaufnahme von Fahrgästen auch im Rideselling zu Fahrtabschnitten ohne Passagiere kommen kann, haben wir den Besetzungsgrad in unseren Berechnungen leicht nach unten korrigiert.

Riegler et al. (2016) geben an, dass im Schnitt bei zwei von fünf Fahrten im **free-floating-Carsharing** neben dem Fahrer weitere Personen im Auto sind. Dies entspricht ungefähr den Angaben der Studie WiMobil (2016), die einen durchschnittlichen

Besetzungsgrad von 1,6 Personen nennt. Nach unseren Berechnungen kann der Besetzungsgrad im Carsharing bis 2030 nur unwesentlich gesteigert werden. Im Szenario A, dass durch eine vergleichsweise unkoordinierte Entwicklung geprägt ist, kommt es aufgrund mangelnder Synergien mit anderen Angeboten zu einem leichten Rückgang der Besetzungsgrade im free-floating-Carsharing. Im Carsharing (free-floating) steht wie erwähnt nicht das Pooling als zeitgleiches Sharing im Vordergrund, sondern jeder Nutzer bucht individuelle Zeitfenster zur individuellen Nutzung (öffentliche Fahrzeuge im Modus privater Nutzung). Durch das in beiden Szenarien unterstellte Wachstum des Carsharings kommt es zu günstigen Preisen, sodass sich die Kundengruppen tendenziell dem Querschnitt der führerscheinbesitzenden Gesamtbevölkerung annähert. Darunter befinden sich auch zahlreiche Einpersonenhaushalte, deren Anzahl in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten in Deutschland kontinuierlich zunahm (Destatis 2019). Der Besetzungsgrad im Carsharing (free-floating) geht daher im Szenario A für beide Raumtypen leicht zurück. Im Szenario B nehmen wir an, dass die größere Koordination zwischen allen öffentlich zugänglichen Mobilitätsdiensten die Auslastung im Carsharing (free-floating) stabilisiert.

Für die Angebote Rideselling und **Bedarfsverkehre** wurde für beide Szenarien ein Anstieg der Besetzungsgrad zwischen 2030 und 2050 modelliert. Dies steht im Zusammenhang mit dem allgemein unterstellten Nachfrageanstieg geteilter Mobilitätsformen beziehungsweise der Abkehr vom ausschließlich selbst genutzten Privatauto. Aufgrund der in der Szenarienbeschreibung erläuterten Maßnahmen liegt der Anstieg des Besetzungsgrades im Szenario B etwas höher als im Szenario A. Außerdem liegt das Niveau im stark urbanisierten Raumtyp 1 höher als im dünn besiedelten Raumtyp 4, da in Städten durch mehr Beförderungswünsche eine deutliche höhere Bündelungsfähigkeit beziehungsweise Fahrzeugauslastung zu erwarten ist, als auf dem Lande.

Leer-Kilometer

Technische Medien und steigende Attraktivität werden es zukünftig leichter machen, Angebot und Nachfrage neuer Mobilitätsdienste in Einklang zu bringen. Das Erreichen „kritischer Massen“ wird bedarfsgerechtes Routing ermöglichen, das heißt, Nachfrager werden mit zeit- und ortgerechten Beförderungsoptionen in Bezug gesetzt. Im Bedarfsverkehr und Rideselling werden die Kunden beispielsweise per App gezielt lokalisiert und aus ihren Fahrtwünschen gemeinsame Routen gebildet. Die Erfahrungen bis 2030 werden voraussichtlich zeigen, wie groß die zusätzlichen Fahrzeiten beziehungsweise Umwege sind, die unter bestimmten Bedingungen von den Reisenden akzeptiert werden, damit gepoolte Fahrten überhaupt am Markt erfolgreich sind. Außerdem ist zu erwarten, dass sich die technischen Algorithmen, die Fahrtwünsche, -zeiten und -ziele bündeln, verbessern lassen, je weiter die praktische Anwendung voranschreiten. Dennoch ist auch für die Zukunft zu erwarten, dass nachfrageschwachen Linienfahrten sowie auch die Überführung von On-Demand-Fahrzeugen aus Räumen mit niedriger Nachfrage in solche mit höherer Nachfrage es erforderlich macht, dass Fahrten ohne Passagiere unternommen werden. Die auf diese Fahrten

zurückgelegten Strecken bezeichnen wir im Folgenden als Leer-Kilometer (kurz *Leer-km*).

Tabelle 32 erläutert die berechneten Leer-km je Szenario, Angebot und Raumtyp. Die Tabelle zeigt auszugsweise die %uale Veränderung zwischen den Jahren 2030 und 2050. Die Zelle links oben zeigt zum Beispiel, dass die Leer-km für das Jahr 2030 im Szenario A für das Rideselling im Raumtyp 1 rund 25 % beträgt. Dieser Wert sinkt im Szenario A auf ca. 20 % im Jahr 2050. Er sinkt damit um 5 %punkte, was der rote Pfeil nach unten symbolisiert (vgl. die Lesehilfe im unteren Bereich der Tabelle 32). Die Berechnung der Leer-km wurde als Aufschlag auf die Fahrzeugkilometer operationalisiert, das heißt, die Fahrstrecken erhöhen sich um den angegebenen Prozentanteil.

Tabelle 32: Erläuterung und Entwicklung der Leer-Km zwischen 2030 und 2050 (Auszüge; eigene Berechnung und Darstellung)

Verkehrskenngröße		Leer-Kilometer	
Operationalisierung in den Szenarios A und B		Anteil der Fahrzeugkilometer (Fzkm.) <u>ohne</u> Fahrgäste (Aufschlag auf Fzkm. in % von Fzkm.)	
Szenario	Jahresvergleich	2030 versus 2050	
	Raumtyp	1 	4 
A	Rideselling (Fahrt nur mit Passagier)	25%  20%	30%  25%
B		15%  8%	20%  13%
A	Carsharing (Freefloating)	0%  0%	0%  0%
B		0%  0%	0%  0%
A	Bedarfsverkehr (ohne Fahrplan)	18%  16%	23%  21%
B		14%  7%	18%  11%
Legende & Lesehilfe:		25%  20% Prozentwert 2030 Zunahme (↑) Prozentwert 2050 Stagnation (=) Rückgang (↓)	
1  Raumtyp 1 (kreisfreie Großstädte mit mindestens 100.000 Einwohner)			
4  Raumtyp 4 (dünn besiedelte ländliche Kreise)			

Insgesamt variiert die Einschätzung der Leer-km stark in Abhängigkeit vom unterstellten Automatisierungsgrad sowie auch vom Integrationsgrad der Angebote untereinander. Simulationen von MERGE Greenwich (2018, S. 43) ergaben für eine Flotte hochautomatisierter Rideselling-Fahrzeuge (Stufe 4) je nach Szenario 20 bis 51 % Leer-km. Optimistischer fallen hingegen die Ergebnisse der MEGAFON-Studie aus. Dabei wurden unterschiedliche Mischungen aus automatisiertem Carsharing und Rideselling in Verbindung mit konventionellem ÖV für die Region Stuttgart simuliert. Der Anteil der Leer-km an der Fahrleistung liegt hierbei nur zwischen 4 und 9 % (Friedrich und Hartl 2016, S. 27). Berylls (2017, S. 8) wiederum rechnet für das Jahr 2035 für die gesamte Shared Mobility im Basiszenario mit 20 bis 30% „unproduktive Fahrleistung“. Unsere Berechnungen für das Rideselling in 2030 im Szenario A orientieren sich an

diesem mittleren Korridor. Unter der Annahme hoher Angebotsintegration im Szenario B liegt der 2030er Wert in Städten etwas darunter. Im Szenario A wurden somit größere Anteile an Leer-km aufgeschlagen als im Szenario B. Der Zeitvergleich zwischen 2030 und 2050 zeigt jedoch für beide Szenarien und in beiden Raumtypen einen teils deutlichen Rückgang der Leerkilometer im Rideselling und im **Bedarfsverkehr**. Im räumlichen Vergleich wurde für den Raumtyp 1 (kreisfreie Großstädte) ein niedrigeres Niveau und ein stärkerer Rückgang der Leer-km angenommen als im Raumtyp 4 (dünn besiedelte ländliche Räume). Wie auch beim Besetzungsgrad, wurde hier für Ballungsräume aufgrund der höheren Bevölkerungsdichte eine größere absolute Kundenzahl und Bündelungsfähigkeit einkalkuliert. Der Aufschlag der Leer-km auf die Fahrzeugkilometer fällt daher für Städte geringer aus und liegt insgesamt niedriger als auf dem Lande. Bezogen auf die Angebotsform liegen die Anteile der Leer-km für das Rideselling höher als für die Bedarfsverkehre. Mit letzteren sind zum Beispiel Kleinbusse gemeint, die zwar fahrplanlos, aber gleichwohl auf bestimmten, nachfragerorientierten Routen verkehren. Rideselling findet demgegenüber in kleineren Fahrzeugen statt und wird deutlich feinkörniger durchgeführt. Die Wahrscheinlichkeit von Leerfahrten schätzen wir daher als höher ein.

Das **Carsharing** ist bei dieser Kenngröße ein Sonderfall und nicht mit den anderen Angeboten vergleichbar: Da es sich per se um ein Angebot für Selbstfahrer handelt, befindet sich bei jeder Nutzung mindestens immer eine Person im Fahrzeug, wobei Fahrer und Fahrgast identisch sind. Gleichwohl ist es denkbar, dass Carsharing-Autos zukünftig vollautomatisiert, das heißt, fahrerlos zu den Kunden fahren. Diese Angebotsform ist hier jedoch als Teil des Rideselling und nicht als Carsharing definiert. Daher wurden die Leer-km des Carsharings durchgehen mit 0 % angesetzt.

7.4 Verkehrsleistung

Die Verkehrsleistung des Personenverkehrs wird in Personenkilometern (Pkm) gemessen und stellt das Produkt aus von Personen absolvierten Wegen und den auf diesen Wegen zurückgelegten Kilometern dar. Der prozentuale Anteil der jeweiligen Verkehrskonzepte an der Gesamtverkehrsleistung wird in Kapitel 5 dargestellt. Im Folgenden wird die Gesamtverkehrsleistung des Personenverkehrs der verschiedenen Szenarien, Jahre und Raumtypen dargestellt.

Bei der Berechnung des induzierten Verkehrs wird die Verkehrsleistung der neuen Mobilitätsangebote um eine prozentuale Quote an verursachtem Mehrverkehr erhöht. Die Entwicklung der Verkehrsleistung wird somit zum einen durch die Ausgangsgröße der Verkehrsleistung bestimmt (siehe Kapitel 5), und zum anderen durch den Faktor des induzierten Verkehrs (siehe Kapitel 7.3). Es ist zu beachten, dass diese Faktoren sich je nach Mobilitätsangebot, Raum, Szenario und Jahr unterscheiden.

Zusammenfassend ist erkennbar, dass die Verkehrsleistung in allen Szenarien und Jahren höher ist als im MKS Referenzszenario 2030. Dies liegt im durch die neuen Mobilitätsangebote induziertem Verkehr begründet: Mehr Verkehrsangebot schafft auch mehr Verkehrsnachfrage (siehe Kapitel 7.3).

Im Jahr 2030 stellt sich dieser Anstieg wie folgt dar: Die Verkehrsleistung erhöht sich von 1259 Mrd. Pkm im Referenzszenario auf 1.263 Mrd. Pkm in Szenario A und 1.265 Mrd. Pkm in Szenario B. Dies liegt im oben angesprochenen induzierten Verkehr begründet, der durch die neu geschaffenen Mobilitätsangebote entsteht. Da in Szenario B der Modal Split der neuen Mobilitätsangebote (siehe Kapitel 6) höher ist als in Szenario A, entsteht in Szenario B auch mehr induzierter Verkehr. Das gleiche Prinzip gilt auch für die unterschiedlichen Raumtypen: Je ländlicher der Raum geprägt ist, desto geringer ist das Angebot an neuen Mobilitätsangeboten und desto geringer ist auch der induzierte Verkehr. Hinzu kommt, dass zum einen für ländliche Räume geringere Quoten für induzierten Verkehr prognostiziert wurden, als für städtische Räume (siehe Kapitel 8.3).

Tabelle 33: Verkehrsleistung in verschiedenen Raumtypen (eigene Daten)

[Mrd. Pkm]	Gesamt	Kreisfreie Großstadt	Städtische Kreise	Ländliche Kreise, verdichtet	Ländliche Kreise, dünn besiedelt
MKS Referenz 2030	1.259	250	541	258	210
Szenario A 2030	1.263	251	543	259	211
Szenario A 2050	1.265	252	544	259	211
Szenario B 2030	1.266	252	544	259	211
Szenario B 2050	1.265	252	544	259	210

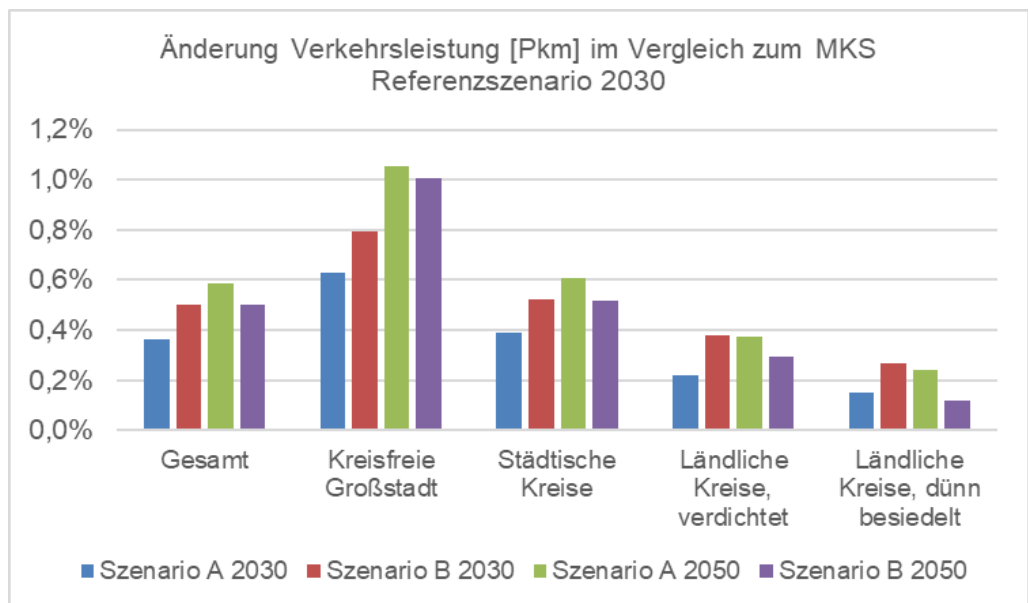


Abbildung 52: Änderung der Verkehrsleistung in verschiedenen Räumen (eigene Darstellung)

Bis zum Jahre 2050 bewirken die neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangebote nur in Szenario A eine weitere Steigerung der Verkehrsleistung. Dies liegt daran, dass in Szenario B bis 2050 die Quoten für induzierten Verkehr stärker zurückgehen als in Szenario A.

Auch zwischen den Raumtypen gibt es Unterschiede: Während der induzierte Verkehr in kreisfreien Großstädten auf Grund der höheren Marktdynamik in beiden Szenarien

stark ansteigt, ist in den anderen Räumen dieser Prozess nur in Szenario A zu beobachten. Gründe dafür sind wiederum die größere Angebotsausweitung und höhere Quoten für induzierten Verkehr in den kreisfreien Großstädten.

7.5 Fahrleistung

Die Fahrleistung beschreibt, wie viel Strecke (gemessen in Kilometern (km)) von Fahrzeugen (Fz) auf Straßen und Gleisen gefahren wird. Sie wird in der Einheit Fahrzeugkilometer (Fz-km) gemessen. In der Fahrleistung sind alle von Kraftfahrzeugen und Schienenfahrzeugen geleisteten Fahrzeugkilometer enthalten. Zur Berechnung werden die Personenkilometer durch die in 7.3 ermittelten Besetzungsgrade geteilt. Hinzu kommen bei Rideselling und Bedarfsverkehren die ohne Fahrgast geleisteten Fahrzeugkilometer. Dieser Aufschlag wird mittels der ebenfalls in Kapitel 7.3 beschriebenen Quoten berechnet.

Zusammenfassend ist bei der Fahrleistung erkennbar, dass nur in Szenario B eine Reduktion im Vergleich zum MKS Referenzszenario erzielt wird. In Szenario A hingegen nimmt die Fahrleistung zu, wenngleich im Jahr 2050 die Entwicklung nahezu nivelliert wird.

Im Detail entwickelt sich die Fahrleistung wie folgt: Während in Szenario A ein Anstieg der Fahrleistung um 1,2 % von 695 Mrd. Fahrzeugkilometer auf 704 Mrd. Fahrzeugkilometer zu verzeichnen ist, sinkt sie in Szenario B deutlich um 7,9 % auf 640 Mrd. Fahrzeugkilometer (siehe Abbildung 53). Diese Differenzen liegen maßgeblich an den unterschiedlichen Verlagerungswirkungen in den Szenarien begründet: Während in Szenario A in Summe sowohl MIV als auch konventioneller ÖPV Marktanteile verlieren, gewinnt der konventionelle ÖPV in Szenario B an Marktanteil. Da im ÖPV höhere Besetzungsgrade erzielt werden als im MIV, geht die Fahrleistung zurück. Eine zweite für die unterschiedlichen Entwicklungen zwischen Szenario A und B ursächliche Größe sind die Besetzungsgrade der neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangebote. Diese sind in Szenario B höher als in Szenario A (siehe Kapitel 7.3).

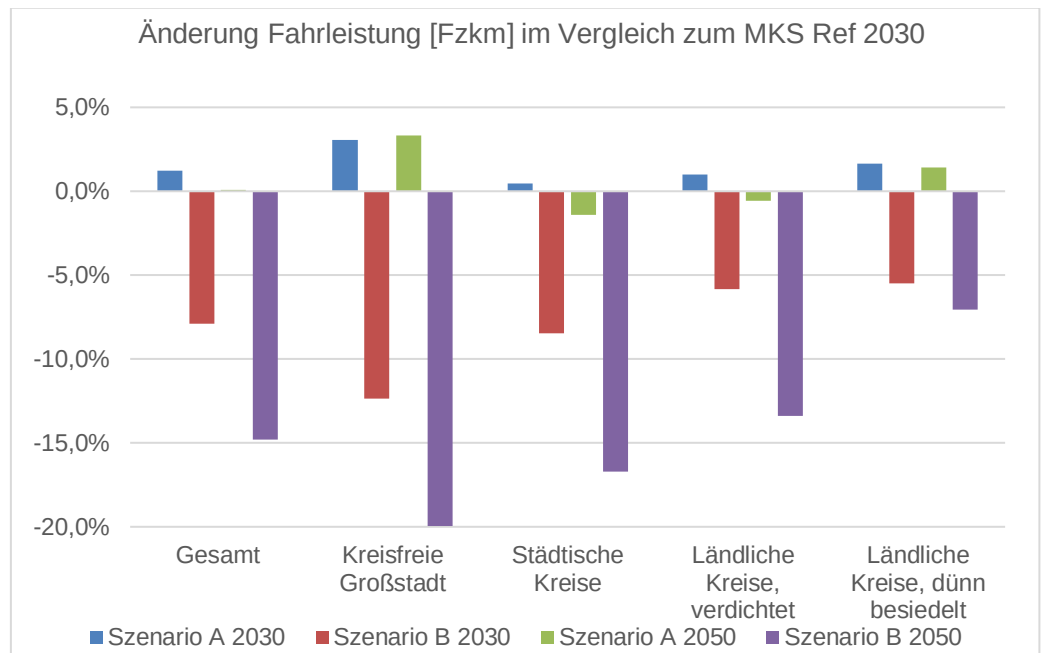


Abbildung 53: Änderung der Fahrleistung in verschiedenen Räumen (eigene Darstellung)

Auch zwischen den Raumtypen gibt es Unterschiede. In kreisfreien Großstädten sind in beiden Szenarien die Wirkungen am stärksten: Im Vergleich aller Raumtypen ist in Szenario A der stärkste Anstieg der Fahrleistung zu verzeichnen, in Szenario B ist der stärkste Rückgang sichtbar. Dies liegt daran, dass die Verlagerungseffekte in den kreisfreien Großstädten am größten sind: In Szenario A wird im Vergleich der Räume hier prozentual die meiste Verkehrsleistung vom ÖPV zu neuen Mobilitätsangeboten verlagert. In Szenario B findet in der Summe keine Verlagerung vom ÖPV zu neuen Mobilitätsangeboten statt, sondern vom MIV zu neuen Mobilitätsangeboten. Diese Reduktion des MIV ist in kreisfreien Großstädten wiederum höher als in den anderen Räumen, sodass auch der Fahrleistungsrückgang am größten ist.

Vergleicht man die übrigen Raumtypen untereinander, so fällt auf, dass in Szenario A die Fahrleistung in den ländlichen Kreisen stärker ansteigt als in den städtischen. Dies liegt wiederum daran, dass dort nur wenige Nutzer vom MIV gewonnen werden, und die neuen Mobilitätsangebote eher ein Substitut des ÖPV darstellen. In Szenario B sind die Potenziale zur Vermeidung von Fahrleistung, die durch die in diesem Szenario angenommene Förderung und Steuerung integrierter neuer Mobilitätskonzepte erreicht werden können, in den ländlichen Räumen geringer als in den städtischen.

Tabelle 34: Fahrleistung in verschiedenen Raumtypen (eigene Daten)

[Mrd. Fzkm]	Gesamt	Kreisfreie Großstadt	Städtische Kreise	Ländliche Kreise, verdichtet	Ländliche Kreise, dünn besiedelt
MKS Referenz 2030	695	114	305	153	123
Szenario A 2030	704	118	307	154	125
Szenario A 2050	640	100	279	144	117
Szenario B 2030	696	118	301	152	125
Szenario B 2050	592	91	254	132	115

Im Jahr 2050 liegt die Entwicklung der Fahrleistung in Szenario A nahezu konstant im Vergleich zum Referenzszenario. Dies liegt daran, dass auch in Szenario A bis 2050 die Besetzungsgrade der neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangebote steigen, die Leerkilometer sinken und mehr Fahrten vom MIV verlagert werden.

In Szenario B wirken diese Einflussfaktoren verstärkt, sodass der bereits 2030 ersichtliche Rückgang der Fahrleistung im Vergleich zum MKS Referenzszenario bis 2050 nochmal deutlich vergrößert wird. Einen detaillierten Überblick gibt die Tabelle 34.

7.6 Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen

Mit Hilfe der Fahrleistung der Mobilitätsangebote (siehe oben), deren Flottenzusammensetzung (siehe 7.2) und den Emissionsfaktoren der Flotten, wurden der Endenergieverbrauch und die Emissionen der Treibhausgase (THG) ermittelt. Die Endenergie- und Emissionsfaktoren wurden dem MKS Referenzszenario entnommen. Genau wie dort werden die Treibhausgasemissionen Tank-to-Wheel (TtW) berechnet. Das heißt, dass die während der Nutzung anfallenden Emissionen berechnet werden, nicht aber die bei der Energieerzeugung anfallenden Emissionen. Die verwendete Einheit ist Megatonnen CO₂-Äquivalente (Mt CO₂eq). Bei der Endenergie ist die verwendete Einheit Petajoule (Pt).

Für beide Szenarien kann festgestellt werden, dass durch die neuen Mobilitätskonzepte insgesamt Endenergieverbrauch und THG-Emissionen reduziert werden, trotz leicht steigender Verkehrsleistung und in Szenario A auch höherer Fahrleistung. Das liegt maßgeblich an einer Steigerung der Besetzungsgrade sowie einer stärkeren Durchsetzung der Fahrzeugflotten neuer und weiterentwickelter Mobilitätsangebote mit alternativen Antrieben. Beide Effekte wirken sich auf eine höhere Effizienz des Verkehrsgeschehens aus und resultieren in einer positiveren Umweltbilanz im Vergleich zum MKS Referenzszenario.

Im Szenario A liegt der Rückgang der Treibhausgasemissionen und des Endenergieverbrauches im Vergleich zum MKS Referenzszenarios für 2030 bei rund 2 % und für 2050 bei 6 %. In Szenario B werden hingegen deutlich größere Mengen Treibhausgasemissionen vermieden und Endenergie eingespart: Im Jahr 2030 rund 13 % und im Jahr 2050 rund 25 % im Vergleich zum MKS Referenzszenario. Dies liegt daran, dass in Szenario B die Mobilitätskonzepte durch Förder-, Integrations- und Regulatormaßnahmen so beeinflusst werden, dass in Summe auch der konventionelle ÖV gestärkt wird und der MIV zurückgeht. Hinzu kommt, dass die Fahrleistung trotz höherer Verkehrsleistung nicht so stark zunimmt wie in Szenario A und die Flotte der neuen Mobilitätsangebote effizienter ist als in Szenario A. Abbildung 54 stellt den Vergleich der Jahre und Szenarien in Bezug auf die THG-Emissionen dar.

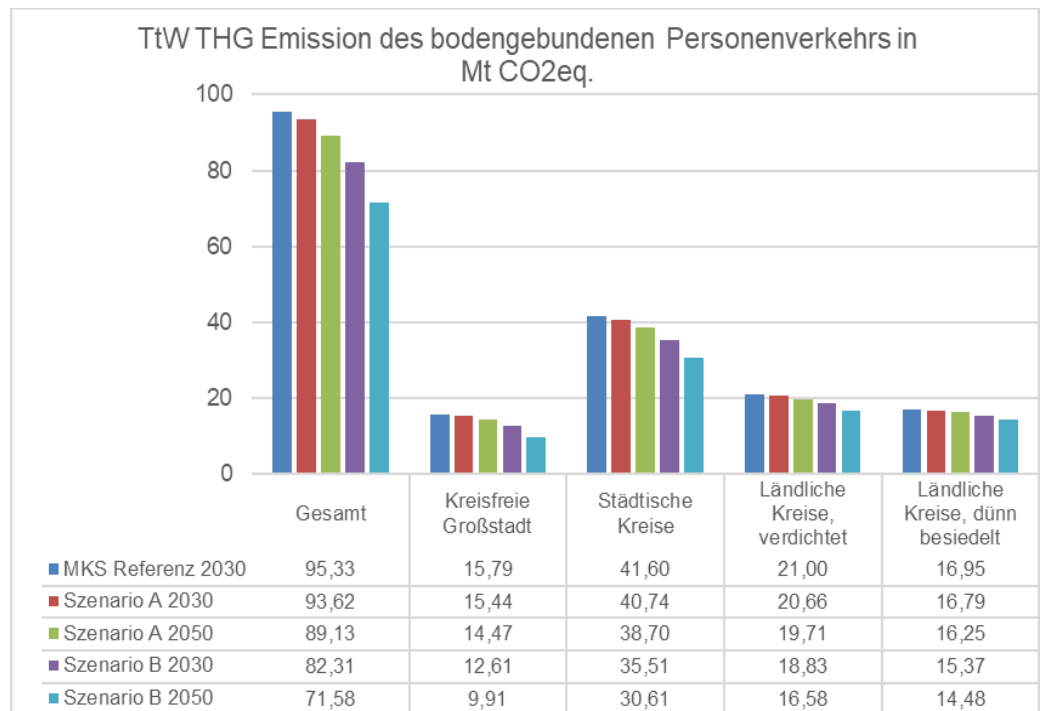


Abbildung 54: THG-Emissionen in verschiedenen Räumen (eigene Darstellung)

Im Vergleich der Raumtypen zeigt sich, dass in städtischen Räumen das Reduktionspotenzial höher ist als in ländlichen Räumen (Abbildung 55). Insbesondere in Szenario B ist der Unterschied zwischen Stadt und Land stark ausgeprägt. Dies zeigt, dass der in diesem Szenario angenommene umfassende Mobilitätswandel im städtischen Raum stärker umzusetzen ist als im ländlichen Raum. Im Letzteren ist infolge der schlechteren Anbindung öffentlicher Verkehre der MIV für viele Wegezwecke nicht oder nur schwer zu ersetzen. Die Autoabhängigkeit ist auch bis zum Jahr 2050 weiterhin hoch.

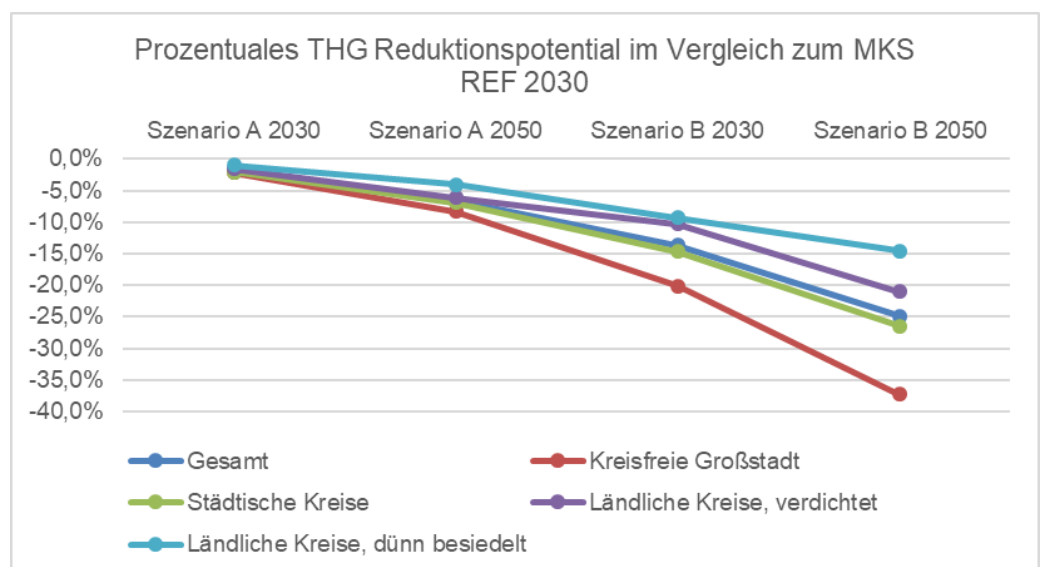


Abbildung 55: Änderung der Treibhausgasemissionen in verschiedenen Räumen (eigene Darstellung)

Bei dem Endenergieverbrauch ist eine ähnliche Entwicklung wie bei den THG-Emissionen erkennbar: In Szenario A ist im Jahr 2030 nur ein geringer Rückgang vom Referenzwert 1430 PJ auf 1412 PJ erkennbar. Bis 2050 verstärkt sich der Trend, so dass eine Reduzierung auf 1367 PJ erreicht wird. In Szenario B sind wiederum viel stärkere Wirkungen erreichbar: Der Endenergieverbrauch geht auf 1223 PJ 2030 zurück und wird bis 2050 nochmal auf 1135 PJ reduziert (siehe Abbildung 56).

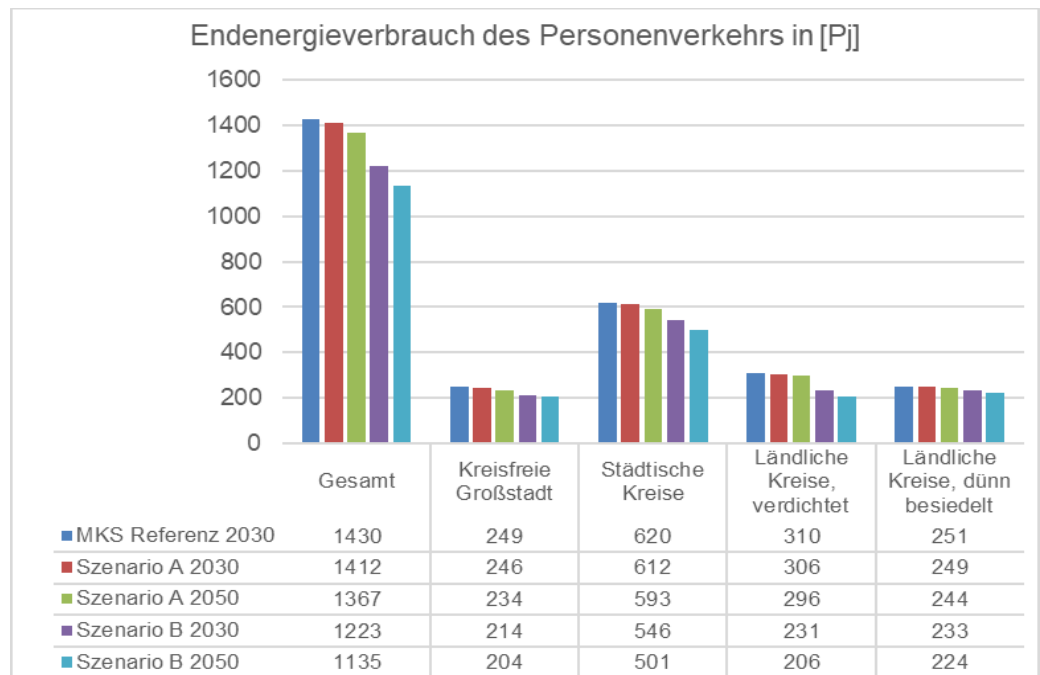


Abbildung 56: Endenergieverbrauch in verschiedenen Räumen (eigene Darstellung)

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen jedoch insgesamt deutlich, dass durch neue und weiterentwickelte Mobilitätsangebote Treibhausgasemissionen und Endenergieverbrauch vermieden werden können. Werden neue und weiterentwickelte Mobilitätsangebote zudem als Teil einer nachhaltigen und integrierten Mobilitätspolitik eingesetzt, wie in Szenario B beschrieben, besteht dadurch ein deutlich höheres Potenzial zur Verringerung des MIV und damit zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und Endenergieverbrauch.

8 Handlungsempfehlungen und Fazit

8.1 Allgemeine Handlungsempfehlungen sowie Bedingungen zur Förderung neuartiger Angebote sowie Veränderung des Mobilitätsverhaltens

Im Folgenden werden zunächst generelle Faktoren hervorgehoben, die notwendig sind, um einen Wechsel im Mobilitätsverhalten zu befördern sowie allgemeinere Handlungsempfehlungen zur Förderung nachhaltiger Mobilitätskonzepte aufgezeigt, während anschließend im Kapitel 8.3 auf konkrete raum- und angebotsspezifischere Steuerungselemente eingegangen wird. Es werden einige mögliche Maßnahmen exemplarisch aufgezählt, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird, vielmehr soll die Bandbreite an Angriffspunkten deutlich gemacht werden.

8.1.1 Neue und weiterentwickelte Mobilitätsangebote ermöglichen

Neue und weiterentwickelte Mobilitätsangebote schaffen neue Mobilitätsoptionen und ermöglichen mitunter auch die Mobilität bisher wenig-mobiler Personengruppen. Sie erhöhen damit die Mobilität der Bevölkerung insgesamt. Trotz des so verursachten Mehrverkehrs können sie die Treibhausgasemissionen senken, wenn die Mobilitätswünsche durch gebündelte Fahrtangebote und Rad- und Fußverkehr durchgeführt werden. Insgesamt ist die Verbreitung von neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangeboten daher positiv zu bewerten und sollte unterstützt werden.

Beispiele für Maßnahmen:

- Novellierung PBefG (siehe dazu Kapitel 5.1.2)
- Identifikation und Beseitigung weiterer ggf. bestehender gesetzlicher Hürden
- Verbesserung rechtlicher Regelungen zu Qualität, sozialen und ökologischen Standards der Mobilitätsangebote
- Förderprogramme für neuartige Dienste auf kommunaler Ebene initiieren

8.1.2 Neue, weiterentwickelte Mobilitätsangebote als Teil von integrierten Mobilitätskonzepten fördern

Prognose und Simulation zeigen ein Reduktionspotenzial an Fahrleistung und Besitz von privaten Pkw. Doch nur wenn Nutzer zuverlässig jeweils das optimale Mobilitätsangebot für jedes denkbare Mobilitätsbedürfnis auswählen können, wird der private Pkw stehen gelassen und schließlich abgeschafft. Hinzu kommt, dass neue, weiterentwickelte Mobilitätsangebote auch zu negativen Effekten durch mögliche Reboundeffekte führen können. Daher muss dem Nutzer das jeweils aus individueller Sicht und Umweltaspekten beste Angebot angeboten werden. Welches das ist, ist stark vom

konkreten räumlichen Kontext abhängig. Daher ist die kommunale Ebene die richtige Steuerungsebene für diesen Zweck.

Beispiele für Maßnahmen:

- Förderung von unabhängigen anbieter- und konzeptübergreifenden Auskunfts- und Buchungsplattformen, in denen Routen gefunden, bewertet, gebucht und auch bezahlt werden können
- Steuerungsrichtlinien und -instrumente für Kommunen schaffen und stärken

8.1.3 **Neue Mobilitätskonzepte kontinuierlich evaluieren und Zulassung sowie Förderung gegebenenfalls anpassen**

Neue Mobilitätsangebote können negative verkehrliche Wirkungen und möglicherweise eine schlechte Umweltbilanz haben. Daher sollte ein System zur Evaluation etabliert werden, das auf verkehrlichen Kennzahlen wie Besetzungsgrad und Leerkilometern, aber auch verlagerten ÖV- und Radfahrten sowie Fußwegen basiert. Diese Evaluation sollte zum einen konkret in den Einsatzgebieten, aber zum anderen auch in gewissem zeitlichem Abstand auf Bundesebene erfolgen.

Beispiele für Maßnahmen:

- Verpflichtung der Anbieter zum Bericht über Besetzungsgrade in ihren Fahrzeugen und binden der Betriebserlaubnis an Mindestwerte
- Wissenschaftliche Begleituntersuchungen zu dem Mobilitätsangeboten zum Monitoring von Nutzerwanderungen
- Kampagnen zur nachhaltigen Nutzung neuer Mobilitätsdienste

8.1.4 **Mobilitätswechsel aktiv gestalten und Umweltverbund fördern**

Um habitualisiertes Verhalten in Richtung eines Mobilitätswandels zu durchbrechen, braucht es gezielte Maßnahmen, die diesen Wechsel einleiten, wie bereits in Kapitel 4 näher beschrieben. Maßnahmen hierfür können dabei in Form von Push-Out und Pull-In-Faktoren eingesetzt werden. Bei einem Wechsel entstehen stets Umstiegskosten (fehlende Erfahrung mit neuen Lösungen), daher müssen die bereitgestellten Mobilitätsdienste in ihrer Gänze erkennbar nutzerfreundlich ausgestaltet sein, um die entstehenden Kosten des Wechsels mindestens zu kompensieren. Außerdem müssen neuartige Angebote in Bezug auf Komfort, Reisepreis und Reisezeit konkurrenzfähig zu den etablierten Systemen sein.

Veränderte Mobilitätskonzepte haben jedoch nur positive Umweltwirkungen, wenn nicht nur neue und weiterentwickelte Mobilitätsangebote gefördert werden, sondern auch gleichzeitig der konventionelle nicht-motorisierte und öffentliche Verkehr gestärkt werden (Pull-out). Zudem muss die Attraktivität des Privat-Pkws gesenkt werden, damit Autofahrer tatsächlich zum Wechsel des Verkehrsmittels bewegt werden können (Push-Out-Faktor).

Gleichzeitig sollte die Politik neben sogenannten harten Maßnahmen, wie etwa dem Infrastrukturausbau im Umweltverbund oder steuerliche Vergünstigungen, auch Handlungsspielräume für sogenannte weiche Maßnahmen, wie zum Beispiel Informationskampagnen zur Gewinnung neuer Zielgruppen, unterstützen³¹.

Mögliche Pull-In-Maßnahmen:

- (zeitlich begrenztes) kostenfreies ÖPNV-Ticket³²
- Schulverkehrspläne
- Öffentlichkeitskampagnen zur Sensibilisierung der Bevölkerung bzgl. nachhaltigen Verkehrs
- Aktivierung neuer Zielgruppen durch Informationskampagnen- und Einführungsprojekte sowie Förderung von Unterstützungssystemen³³
- Ausbau und Förderung des Angebots im öffentlichen Verkehr durch unter anderem Vergünstigungen und Angebotsverbesserung
- Förderung des Rad- und Fußverkehrs und Verbesserung der Verkehrssicherheit durch Ausbau der Infrastruktur und Bevorrechtigungen

Mögliche Push-Out-Maßnahmen zur Reduzierung der Privat-Pkw-Nutzung:

- Parkraumverknappung/-bewirtschaftung
- Geschwindigkeitsbegrenzungen
- Fahrverbote
- steuerliche Verteuerungen.

³¹ Eine Metaanalyse von Möser und Bamberg (2008) liefert Hinweise, dass Maßnahmen zur Unterstützung nachhaltigen Pendelverkehrs, die Umsetzung von Schulverkehrsplänen und Öffentlichkeitskampagnen zur Nutzung des ÖPNV einen Effekt des Mobilitätskonzeptwechsels von durchschnittlich 7 % der beteiligten Autofahrer erreichen. Der positive Nutzen solcher Programme zur Änderung des Verkehrsverhaltens und -Bewusstseins wurde erst kürzlich durch Untersuchungen in Spanien bestätigt (García-Garcés et al. 2015).

³² Die Wissenschaft beschäftigt sich bereits seit einiger Zeit mit der Evaluierung von gezielten Maßnahmen, die die Verkehrsmittelwahl beeinflussen sollen. Als eine Möglichkeit um den Umstieg vom etablierten Autofahren auf den ÖPNV zu fördern, wurde in verschiedenen Feldstudien (zum Beispiel Fujii und Kitamura 2003; Thøgersen und Møller 2008) die Wirkung von temporären Gratis-ÖPNV Tickets untersucht. Diese Intervention ist vielversprechend, da Reaktanzen (Widerstand) von Seiten der Autofahrer unwahrscheinlich sind, solange Autofahren nicht teurer, sondern ÖPNV-Fahrten billiger wird.

³³ Heutige Nutzer der neuen Mobilitätsangebote sind überwiegend jung. Aber vor allem ältere, wenig mobile Menschen können von den neuen Mobilitätsangeboten profitieren und so ihre individuelle Mobilität erhöhen. Dies kann zu einer besseren sozialen Teilhabe der Gruppe führen und die Verkehrssicherheit erhöhen.

8.2 Raum- und angebotsspezifische Handlungsempfehlungen

8.2.1 Räumlich angepasste Förderung und Zulassung von Rideselling und Bedarfsverkehren

Ländliche Kreise (Raumtyp 3 und 4): Bedarfsverkehre verbessern das Mobilitätsangebot deutlich und haben eine neutrale bis positive verkehrliche Bilanz. Eine Bündelung der Nachfrage auf Verknüpfungspunkte zum Busschnellverkehr oder Schienenverkehr ist herzustellen. Der ÖV auf den Hauptachsen ist und bleibt wichtiger Bestandteil für die Mobilität.

Kreisfreie Großstädte und städtische Kreise (Raumtyp 1 und 2): Bedarfsverkehr ohne Fahrplan und Rideselling haben das Potenzial, wesentliche Marktanteile zu gewinnen. Eine komplette Substitution von Busverkehren ist jedoch unter verkehrlichen Aspekten nicht sinnvoll. Bedarfsverkehre und Rideselling sollte daher so eingesetzt werden, dass sie den Busverkehr sinnvoll ergänzen, aber nicht ersetzen.

Beispiele für Maßnahmen:

- Räumlich spezifizierter Leitfaden für Kommunen und kommunale Planungsbehörden.
- Zulassungsspielraum nach verkehrlichen Kriterien für Kommune im PBefG schaffen
- Förderprogramme zur Etablierung neuer und weiterentwickelter Mobilitätsangebote im ländlichen Raum

8.2.2 Die ÖPNV-Unternehmen als Systemintegrator für neue Mobilitätsdienstleistungen stärken

Der Wandel in der Mobilitätskultur nimmt insbesondere in Metropolregionen stetig an Bedeutung zu. Noch sind die Anteile von Sharing-Diensten am Verkehrsträgermix gering, in den kommenden Jahren werden diese jedoch zunehmend ins Kerngeschäft des öffentlichen Verkehrs eindringen³⁴. Aktuelle Beispiele zeigen jedoch, dass der ÖPNV selbst die Rolle des Systembetreibers übernehmen kann. Verkehrsunternehmen des ÖPNV bieten außerdem schon lange Mobilitätsdienstleistungen an und besitzen daher Bindungen zu Kunden und wertvolle betriebliche Erfahrungen. Zudem hat sich gezeigt, dass neue Mobilitätsangebote nur in enger Kooperation mit dem konventionellen ÖPNV positive verkehrliche Effekte und Umweltwirkungen hervorrufen.

³⁴ Vor dem Hintergrund der Automatisierung des Individualverkehrs zeichnet der Verband Deutscher Verkehrsbetriebe (VDV) aus dem Jahr 2016 diesbezüglich ein negatives Szenario für die dann verbleibende Bedeutung des ÖPNV.

Das Gesicht und der Aufgabenbereich des ÖPNV werden sich in Richtung flexibler On-Demand-Dienste anpassen müssen. Die Bundespolitik kann und muss die Unternehmen auf diesem Weg finanziell, durch Wissenstransfer und durch rechtliche Beratung unterstützen.

Beispiele für Maßnahmen:

- Einbezug der Digitalisierung des ÖPNV in Bundes- und Landesverkehrswegepläne.
- Fonds für Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen der ÖPNV-Unternehmen in Richtung Vertragsrecht, Datenschutz, etc.
- Anpassung der Ausbildungspläne in der Verkehrswirtschaft in Richtung des Bedarfs durch neue Mobilitätsformen.

8.2.3 Car-, Bike- und Scootersharing vor allem in Städten als integrierter Bestandteil von Mobilitätskonzepten fördern

In urbanen, dicht besiedelten Räumen mit gutem ÖV-Angebot und ausgebautem Radwegenetz können die Sharing-Angebote dazu beitragen, dass der Privat-Pkw abgeschafft und wertvoller öffentlicher Raum frei wird. Diese sind so auszugestalten, dass sie hinsichtlich der verhaltensrelevanten Faktoren wie Zeit, Kosten und Komfort konkurrenzfähig zu den konventionellen Verkehrsmitteln sind. In Bezug auf Carsharing sollten dort Angebote gefördert werden. Carsharing eine umweltfreundlichere Alternative bietet. Zurzeit sind Angebote vorrangig in Innenstadtbereichen angesiedelt, wo bereits ein ausreichend gutes ÖV-Netz oder weitere Alternativen bestehen. Außerdem sind hier bevorzugt stationsbasierte Angebote zu unterstützen, da free-floating Dienste eher zu Verlagerungen vom Umweltverbund führen und dies gerade in Großstädten unerwünscht ist.

Beispiele für Maßnahmen:

- Steuerliche Vergünstigungen für Sharingangebote
- Schaffung und Gewährleistung von exklusiven Stellflächen (Durchsetzung des Carsharing-Gesetzes)
- Förderung der Integration in den ÖV
- Bikesharing: Verbesserung der Fahrradinfrastruktur (beispielsweise Rad-schnellfahrwege Fahrrad-optimierte Ampelschaltungen)

8.3 Fazit

Die untersuchten neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangebote weisen heute eine hohe Marktdynamik auf, die sich bis 2030 und 2050 weiter verstärken wird. Insgesamt ist langfristig von einem Marktanteil im mittleren einstelligen bis niedrigen zweistelligen

Bereich auszugehen. Dabei wird der Marktanteil in kreisfreien Großstädten mit Abstand am höchsten sein, jedoch sind durchaus nennenswerte Potenziale auch in städtischen und ländlichen Kreisen zu erwarten.

Ob neue und weiterentwickelte Mobilitätsangebote auch den motorisierten Individualverkehr auf der Straße reduzieren, hängt von der Art und Güte der Einbindung dieser in intelligente Mobilitätskonzepte ab. Stellen sie nur weitere, weitestgehend separat von konventionellen Angeboten am Markt verfügbaren Mobilitätsangebote dar und wird die Veränderung des Mobilitätsverhaltens insgesamt nicht beeinflusst (siehe Kapitel 4), so ist mit erheblichen Mehrverkehren auf der Straße zu rechnen. Werden die neuen Mobilitätsangebote aber so in ein neues Mobilitätskonzept eingebunden, dass sie eine Ergänzung zum bestehenden öffentlichen Nahverkehr darstellen und zudem der Umweltverbund im Vergleich zum motorisierten Individualverkehr gefördert und deutlich attraktiver wird, so kann mit Hilfe der neuen und weiterentwickelten Mobilitätsangebote insgesamt ein Rückgang der Fahrleistung auf deutschen Straßen erreicht werden. Zudem bieten neue Mobilitätsdienste das Potenzial, den privaten Fahrzeugbesitz und damit den Flächenverbrauch des ruhenden Verkehrs zu reduzieren.

Bei allen untersuchten Mobilitätskonzepten, verstanden als Mix verschiedener konventioneller und neuartiger Dienste, ergibt sich eine Reduzierung der THG-Emissionen und des Endenergieverbrauches, wie in Kapitel 7.6 dargestellt. Jedoch ist diese ohne die oben beschriebene Förderung der Integration und des intelligenten Zusammenspiels der Verkehrsmittel nur marginal. Ein nennenswertes Reduktionspotenzial entsteht nur bei ebendieser Einbindung der neuartigen Dienste in ein verändertes, sich ergänzendes und nachhaltiges Mobilitätskonzept. Unter dieser Voraussetzung können neue und weiterentwickelte Mobilitätsangebote erheblich zur Reduktion des Treibhausgasemissionen im Personenverkehr beitragen.

Literatur

Aarts, Henk; Verplanken, Bas; van Knippenberg, Ad (1997): Habitat and information use in travel mode choices. In: Acta Psychologica, 96(1-2). Online verfügbar unter <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691897000085?via%3Dihub>, letzter Zugriff am 06.06.2019.

ACE (2014): Daten und Fakten: Fahrradverleih-Systeme – Eine Studie des ACE. Online verfügbar unter https://www.ace.de/fileadmin/user_uploads/Der_Club/Dokumente/Presse/Dokumente/Studie_Fahrradleihsysteme_2014.pdf, letzter Zugriff am 08.11.2018.

ADAC (2017): Die Zukunft der Mobilität, München.

ADAC (2018): Rollersharing-Anbieter im Test. Online verfügbar unter <https://www.adac.de/rundums-fahrzeug/tests/rollersharing-test/>, letzter Zugriff am 07.11.2018.

Agora Verkehrswende (2018): Bikesharing im Wandel - Handlungsempfehlungen für deutsche Städte und Gemeinden zum Umgang mit stationslosen Systemen. Online verfügbar unter <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/bikesharing-im-wandel/>, letzter Zugriff am 06.06.2019.

Albert, Andreas; Nefzger, Emil; Sorge, Nils-V. (2018): Deutschland rüstet sich für den E-Scooter-Boom. Start-ups machen sich bereit für die Zulassung von E-Scootern in Deutschland. In Berlin träumen Unternehmen und Investoren vom ganz großen Geld. Doch der Markt steckt voller Risiken. Hype um Elektroroller. In: Spiegel Online 2018, 17.11.2018. Online verfügbar unter <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/e-scooter-deutschland-ruestet-sich-fuer-den-boom-der-elektroroller-a-1238874.html>, letzter Zugriff am 04.12.2018.

Altmarkkreis Salzwedel (2016): 9. Verwaltungsbericht. Berichtsjahr 2016, Salzwedel.

Anable, Jillian (2005): 'Complacent Car Addicts' or 'Aspiring Environmentalists'? Identifying travel behaviour segments using attitude theory. In: Transport Policy, 12(1). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2004.11.004>, letzter Zugriff am 20.05.2019.

Appel, Lars (2007): Demografische Entwicklung und öffentlicher Personennahverkehr im ländlichen Raum, Kassel.

Baltic, Troy; Cappy, Alex; Hensley, Russell; Pfaff, Nathan (2019): How sharing the road is likely to transform American mobility. McKinsey. Online verfügbar unter <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-sharing-the-road-is-likely-to-transform-american-mobility>, letzter Zugriff am 22. 05.2019.

Bamberg, Sebastian; Ajzen, Icek; Schmidt, Peter (2003): Choice of Travel Mode in the Theory of Planned Behavior: The Roles of Past Behavior, Habit, and Reasoned Action. In: Basic and Applied Social Psychology, 25(3). Online verfügbar unter https://doi.org/10.1207/S15324834BASP2503_01, letzter Zugriff am 20.05.2019.

Bamberg, Sebastian; Rölle, Daniel; Weber, Christoph (2003): Does habitual car usw not lead to more resistance to change of travel mode? In: Transportation, 30(1). Online verfügbar unter <https://link.springer.com/article/10.1023 %2FA %3A1021282523910>, letzter Zugriff am 06.06.2019.

Barr, Stewart; Prillwitz, Jan (2012): Green travellers? Exploring the spatial context of sustainable mobility styles. In: Applied Geography, 32(2). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.08.002>, letzter Zugriff am 20.05.2019.

Bergk, Fabian; Biemann, Kirsten; Heidt, Christoph; Knörr, Wolfram; Lambrecht, Udo; Schmidt, Tobias (2016): Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050: Studie im Auftrag des Bundesumweltamts 2016. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg; LBST-Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, Dessau-Roßlau.

Berliner Verkehrsbetriebe (2018): Sechsstellig auf Bestellung, Berlin. Online verfügbar unter <https://www.bvg.de/de/index.php?section=newsundcmd=detailsundnewsid=2956undteaserId=>, letzter Zugriff am 06.06.2019.

Berson (2015): Wie integriert sich das kombinierte Carsharing in den Umweltverbund der Rhein-Neckar Region? – Ergebnisse der Evaluation; Dipl. Ök. Peter Berson, Institut für Verkehrsmanagement der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Dezember 2015.

Bertocchi, Timo (2009): Einsatzbereiche von ÖPNV-Bedienungsformen im ländlichen Raum, Kassel.

Berylls Strategy Advisors (2017): The Revolution of Urban Mobility. Hg. v. Berylls Strategy Advisors. Online verfügbar unter https://www.berylls.com/wp-content/uploads/2017/12/Berylls_Studie_Mobilita %cc %88t.pdf, letzter Zugriff am 9. Mai 2019.

BlaBlaCar (2018): Über uns. Online verfügbar unter <https://blog.blablacar.de/about-us>, letzter Zugriff am 24.10.2018.

BMVBS (2009): Handbuch zur Planung flexibler Bedienungsformen im ÖPNV. Ein Beitrag zur Sicherung der Daseinsvorsorge in nachfrageschwachen Räumen, Berlin.

BMVI (2018): Entwurf einer Verordnung über die Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr und zur Änderung weiterer straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Online verfügbar unter <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/Gesetze-19/II-15-referentenentwurf-ekfv-enorm.html>, letzter Zugriff am 25.07.2018.

BMVI (2016a): Elektromobilität im Carsharing, Status Quo, Potenziale und Erfolgsfaktoren; Begleitforschung zu den Modellregionen Elektromobilität des BMVI – Ergebnisse des Themenfeldes Flottenmanagement.

BMVI (2016b): Mobilitäts- und Angebotsstrategien im ländlichen Räumen, Berlin.

Bock, Benno; Damrau, Lena; Daniels, Bert; Epp, Julia; Hunsicker, Frank; Nordhoff, Sina; Scherf, Christian (2017): Mobilitätsmonitor Nr. 4. In: Internationales Verkehrswesen 69 (2).

Bogenberger, Klaus; Weikl, Simone; Schmöller, Stefan; Müller, Johannes (2016): Entwicklung und Nutzungsstruktur von Carsharing-Systemen in Deutschland. In: Jacoby, Christian; Wappelhorst, Sandra (Ed.): Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien für eine nachhaltige Raumentwicklung, Hannover. Online verfügbar unter https://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/ab/ab_018/AB_18_07.pdf, letzter Zugriff am 06.06.2019.

Bonus, Tabea; Schmettow, Martin; Gripenkoven, Jan; König, Alexandra (2018): Der tatsächliche Bedarf hinter bedarfsgesteuerten Angeboten: Analyse des Nutzenbeitrags von Eigenschaften des Bedienkonzepts von Mobility-on-demand Systemen. In: 26. Verkehrswissenschaftliche Tage, 14.-15-März 2018, Dresden.

Børrestad, Line A.B.; Andersen, Lars B.; Bere, Elling (2011): Seasonal and socio-demographic determinants of school commuting. In: Preventive medicine, 52(2). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2010.12.006>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Bösch, Patrick M.; Becker, Felix.; Becker, Henrik; Axhausen Kay W. (2017): Cost-based analysis of autonomous mobility services. In: Transport Policy.

Bösehans, Gustav; Walker, Ian (2018): Do supra-modal traveller types exist? A travel behaviour market segmentation using Goal framing theory. In: Transportation, 50(2). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9874-7>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Brehm, Frank; Damrau, Lena; Hendzlik, Manuel; Howe, Enrico; Hunsicker, Frank; Nordhoff, Sina et al. (2016): InnoZ Mobilitätsmonitor Nr. 2. In: Internationales Verkehrswesen 68 (2). Online verfügbar unter https://www.innoz.de/sites/default/files/innoz-mobilitaetsmonitor_nr-2_april-2016.pdf, letzter Zugriff am 26.09.2018.

Brown, Barbara B.; Werner, Carol M.; Kim, Naree (2003): Personal and Contextual Factors Supporting the Switch to Transit Use: Evaluating a Natural Transit Intervention. In: Analyses of Social Issues and Public Policy, 3(1). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1111/j.1530-2415.2003.00019.x>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Brühn, Tim; Götz, Georg (2014): Die Modelle Uber und Airbnb: Unlauterer Wettbewerb oder eine neue Form der Sharing Economy? In: ifo Schnelldienst.

Bundesgesetzblatt (2019): Verordnung über die Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr. Bundesgesetzblatt Teil 1, Nr. 21 vom 14. Juni 2019, Bundesanzeiger Verlag, online unter: http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl119s0382.pdf (letzter Zugriff am 4. Juli 2019).

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2015): BBSR-Bevölkerungsprognose 2012–2035 nach dem Zensus. Berlin.

Bundesrat (2019): Bundesrat Kompakt, 977. Sitzung am 17. Mai 2019, Rechtsverordnungen.

Bundesverband CarSharing e.V. (2016): Wirkung verschiedener CarSharing-Varianten auf Verkehr und Mobilitätsverhalten, Berlin. Online verfügbar unter https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/bcs_factsheet_3.pdf, letzter Zugriff am 23.01.2019.

Bundesverband CarSharing e.V. (2018a): Zahl der CarSharing-Kunden überspringt die 2 Millionen Marke. Online verfügbar unter https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/pm_carsharing-bilanz_2018.pdf, letzter Zugriff am 23.01.2019.

Bundesverband CarSharing e.V. (2018b): Aktuelle Zahlen und Daten zum CarSharing in Deutschland. Online verfügbar unter <https://carsharing.de/alles-ueber-carsharing/carsharing-zahlen/aktuelle-zahlen-daten-zum-carsharing-deutschland>, letzter Zugriff am 07.01.2019.

Bundesverband CarSharing e.V. (2018c): Elektrofahrzeuge in CarSharing-Flotten – Chancen realisieren, Herausforderungen meistern. Online verfügbar unter https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/bcs_factsheet_5_download.pdf, letzter Zugriff am 17.05.2019.

Bundesverband CarSharing e.V. (2019a): CarSharing in Deutschland weiter auf Wachstumskurs. Online verfügbar unter <https://carsharing.de/carsharing-deutschland-weiter-auf-wachstumskurs>, letzter Zugriff am 06.06.2019

Bundesverband CarSharing e.V. (2019b): Bis zu einer Fahrleistung von 10.000 Kilometern ist CarSharing auf jeden Fall günstiger. Online verfügbar unter <https://www.carsharing.de/zu-fahrleistung-10000-kilometern-ist-carsharing-auf-jeden-fall-guenstiger>, letzter Zugriff am 06.06.2019

Burgstaller, Stefan; Flowers, Demian; Tamberrino, David; Terry, Heath P.; Yang, Yipeng (2017): Rethinking Mobility: The 'pay as you go' car: Ride hailing just the start. Hg. v. Goldman Sachs.

Business On (2018): CleverShuttle übertrifft Erwartungen RideSharing-Pionier wächst 2017 deutlich und präsentiert H2-Flotte. Berlin. Online verfügbar unter http://www.business-on.de/berlin/lokale-wirtschaft-clevershuttle-uebertrifft-erwartungenridesharing-pionier-waechst-2017-deutlich-und-praesentiert-h2-flotte-_id27340.html, letzter Zugriff am 23.10.2018.

Castiglione, Joe; Cooper, Drew; Sana, Bhargava; Tischler, Dan; Chang, Tilly; Erhardt, Greg; Roy, Sneha; Chen, Mei; Mucci, Alex (2018): TNCs und Congestion, San Francisco.

Cerwenka, Peter (1996): Zuckerbrot und Peitsche zum Umsteigen auf den ÖPNV? In: Internationales Verkehrswesen 48 (6).

Clelow, Regina R.; Mishra, Gouri Shankar (2017): Disruptive Transportation: The Adoption, Utilization, and Impacts of Ride-Hailing in the United States. Hg. v. Institute of Transportation Studies.

Damrau, Lena; Knie, Andreas; Ruhrort, Lisa; Scherf, Christian (2018): Mobilitätsmonitor Nr. 7. In: Internationales Verkehrswesen 70 (4).

Degele, Jutta; Gorr, Anna; Haas, Katja; Kormann, Dimitri; Krauss, Sascha; Lipinski, Paulina et al. (2018): Identifying E-Scooter Sharing Customer Segments Using Clustering. In: 2018 IEEE .

Destatis (2019): Privathaushalte nach Haushaltsgröße im Zeitvergleich. Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Haushalte-Familien/Tabellen/Irbev05.html>, letzter Zugriff am 08.05.2019.

Deutsch, Volker (2018): Perspektive autonomer und bedarfsgesteuerter Betriebsformen in einem erweiterten ÖPNV-Markt. In: Straßenverkehrstechnik 62 (4).

Deutsch, Volker (2019): Mehr oder weniger Autos – Carsharing-Betriebsformen und Auswirkungen auf die Autoabschaffung, In: Straßenverkehrstechnik, 03/2019, 63. Jahrgang.

Deutsche Bahn (2018): Die Räder – Zahlen und Fakten. Online verfügbar unter <https://www.cal-labike-interaktiv.de/de/soeinfachgehts/rader>, letzter Zugriff am 08.11.2018.

DLR; Institut für Verkehrsforschung (2018): Die Mobilität in Deutschland 2040, Die Wirkungen auf Luftqualität und Klima aus der Verkehrsszenarien für Deutschland; Stefan Seum und Dr. Christian Winkler, Konferenz „Verkehrsökonomie und -politik“, TU Berlin: 14.-15.06.2018.

Doll, Claus (2018): Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie II des BMVI Verlagerungspotenziale und Klimaeffekte neuer Mobilitätskonzepte AP1/2: Status Quo von Angebot und Nachfrage. Expertengespräch. Interview mit CleverShuttle Fabio Adlassnigg.

Donald, Ian J.; Cooper, Simon R.; Conchie, Stacey M. (2014): An extended theory of planned behaviour model of the psychological factors affecting commuters' transport mode use. In: Journal of Environmental Psychology. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.03.003>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

dpa (2018): Erlaubnis für Elektro-Tretroller wohl erst 2019. Neue Verordnung geplant, 02.12.2018. Online verfügbar unter <https://www.zeit.de/news/2018-12/02/erlaubnis-fuer-elektro-tretroller-wohl-erst-2019-181202-99-52460>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Dräbing, Theresa (2018): Mitfahren statt selbst fahren: Blablacarar, die führende Plattform für Mitfahrgelegenheiten, führt ein neues Preismodel ein. Online verfügbar unter <https://www.fr.de/wirtschaft/mitfahren-statt-selbst-fahren-10975824.html>, letzter Zugriff am 06.06.2019.

Drivy (2018): <https://www.drivy.de/>.

Duisburger Verkehrsgesellschaft AG (2018a): myBUS ist ab sofort in sieben weiteren Stadtteilen unterwegs. Hg. v. Duisburger Verkehrsgesellschaft AG. Online verfügbar unter <https://www.dvg-duisburg.de/die-dvg/presse/pressemitteilungen/detailseite/mybus-ist-ab-sofort-in-sieben-weiteren-stadtteilen-unterwegs/>, letzter Zugriff am 23.10.2018.

Duisburger Verkehrsgesellschaft AG (2018b): DVG myBUS. K³-Symposium. Düsseldorf, 24.04.2018.

Eriksson, Louise; Garvill, Jörgen; Nordlund, Annika M. (2008): Interrupting habitual car use: The importance of car habit strength and moral motivation for personal car use reduction. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 11(1). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.trf.2007.05.004>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Ermisch, Steffen (2017): Getaway: „Unser Geschäftsmodell funktioniert auch schon im Kleinen“. Online verfügbar unter <http://gruender.wiwo.de/getaway-unser-geschaeftsmodell-funktioniert-auch-schon-im-kleinen/2/>, letzter Zugriff am 23.01.2019.

Feigon, Sharon; Murphy, Colin (2016): Shared Mobility and the Transformation of Public Transit, Washington, D.C.

Fenwick, Ian; Heeler, Roger; Simmie, Patricia (1983): Switching commuters from car to public transit: A micro-modelling approach. In: Journal of Economic Psychology, Band 3.

FGSV (2017): Multi- und Intermodalität: Hinweise zur Umsetzung und Wirkung von Maßnahmen im Personenverkehr. Teilpapier 1: Definitionen, Berlin.

FIS (2012): Besetzungsgrad. Glossar des Forschungs-Informationssystems Mobilität und Verkehr. Online verfügbar unter www.forschungsinformationssystem.de, letzter Zugriff am 07.05.2019.

Fitzsimmons, Emma G. (2018): Uber Hit With Cap as New York City Takes Lead in Crackdown. Online verfügbar unter <https://www.nytimes.com/2018/08/08/nyregion/uber-vote-city-council-cap.html>, letzter Zugriff am 06.06.2019.

Foljanty, Lukas; Gossen, Maike; Duong, Thuy Chinh; Kudella, Carsten; Runge, Diana; Ruoff, Paula (2016): Mobilität der Zukunft. Ergebnisbericht Share-Way - Wege zur Weiterentwicklung von Shared Mobility zur dritten Generation. Hg. v. Österreichisches Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Österreichisches Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Online verfügbar unter https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2016/ShareWay-Ergebnisbericht.pdf, letzter Zugriff am 28.06.2018.

Foljanty, Lukas; Gossen, Maike; Ruoff, Paula (2017): Sharing: Nische oder Massenmarkt? Ergebnisse der Studie "ShareWay" zum Stand der Forschung und Praxis der geteilten Mobilität. In: Internationales Verkehrswesen 1 (69).

Follmer, Robert; Gruschwitz, Dana (2018): Mobilität in Deutschland – MiD Kurzreport. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15), Bonn, Berlin. Online verfügbar unter www.mobilitaet-in-deutschland.de, letzter Zugriff am 07.05.2019.

Follmer, Robert; Gruschwitz, Dana; Eggs, Johannes; Nobis, Claudia; Bäumer, Marcus; Herter, Michael (2018): Mobilität in Deutschland. Vorstellung der zentralen Kennwerte. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Berlin, November 2018. Online verfügbar unter <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/mobilitaet-in-deutschland.html?nn=12830>, letzter Zugriff am 03.12.2018.

Fraedrich, Eva; Kröger, Lars; Bahamonde-Birke, Francisco; Frenzel, Ina; Liedtke, Gernot; Trommer, Stefan; Lenz, Barbara; Heinrichs, Dirk (2017): Automatisiertes Fahren im Personen- und Güterverkehr. Auswirkungen auf den Modal-Split, das Verkehrssystem und die Siedlungsstrukturen. Hg. v. e-mobil BW GmbH - Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg.

Fraunhofer ISI (2018): Energie- und Treibhausgaswirkungen des automatisierten und vernetzten Fahrens im Straßenverkehr. Wissenschaftliche Beratung des BMVI zur Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie.

Freese, Christian; Schönberg, Tobias; Horstkötter, Dirk (2014): Shared mobility - How new businesses are rewriting the rules of the private transportation game. Hg. v. Roland Berger Strategy Consultants.

Friedrich, Markus; Hartl, Maximilian (2016): MEGAFON – Modellergebnisse geteilter autonomer Fahrzeugflotten des öffentlichen Nahverkehrs. Universität Stuttgart. Online verfügbar unter

https://www.ptvgroup.com/de/mobilitynext/public/media/PDF/MEGAFON_Abschlussbericht.pdf, letzter Zugriff am 09.05.2019.

Friedrichsmeier, Thomas; Matthies, Ellen; Klöckner, Christian A. (2013): Explaining stability in travel mode choice: An empirical comparison of two concepts of habit. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 16. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.trf.2012.08.008>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Fujii, Satoshi; Kitamura, Ryuichi (2003): What does a one-month free bus ticket do to habitual drivers? An experimental analysis of habit and attitude change. In: Transportation, 30(1). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1023/A:1021234607980>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

García-Garcés, Pablo; Ruiz, Tomás; Habib, Khandker M.N. (2015): Effect of travel behaviour change programmes on time allocated to driving. In: Transportmetrica A: Transport Science, 12(1). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1080/23249935.2015.1074953>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Gardner, Benjamin; Abraham, Charles (2008): Psychological correlates of car use: A meta-analysis. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 11(4). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.trf.2008.01.004>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Gärling, Tommy; Fujii, Satoshi; Boe, Ole (2001): Empirical tests of a model of determinants of script-based driving choice. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 4(2). Online verfügbar unter [https://doi.org/10.1016/S1369-8478\(01\)00016-X](https://doi.org/10.1016/S1369-8478(01)00016-X), letzter Zugriff am 21.05.2019.

Gerike, Regine (2016): Fahrgemeinschaften und Gelegenheitsmitfahrten. Forschungs-Informationssystem des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. Online verfügbar unter <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/85241/?clslId0=0undclslId1=0undclslId2=0undclslId3=0>, letzter Zugriff am 07.05.2019.

Gerike, Regine (2018): Fahrtenhäufigkeit und Besetzungsgrad beim Carsharing. Forschungs-Informationssystem des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. Online verfügbar unter <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/79396/?clslId0=0undclslId1=0undclslId2=0undclslId3=0>, letzter Zugriff am 07.05.2019.

Gigerenzer, Gert; Selten, Reinhard (2002): Bounded rationality: The adaptive toolbox. Dahlem workshop reports, Cambridge.

Ginnuth, Bruno (2018): CleverShuttle - Grünes RidePooling. K³-Symposium. Düsseldorf, 24.04.2018.

Ginnuth, Bruno (2018): CleverShuttle - Grünes RidePooling, Präsentation, o. O.

González, Sofia (2018): Bike Sharing Anbieter in Deutschland – Invasion oder Mobilitätssegen? Hg. v. Fahrrad XXL. Online verfügbar unter <https://www.fahrrad-xxl.de/blog/bike-sharing-anbieter-in-deutschland-invasion-oder-mobilitaetssegen/>, letzter Zugriff am 17.10.2018.

Gosse, Maike (2012): Nutzen statt Besitzen, Motive und Potenziale der internetgestützten gemeinsamen Nutzung am Beispiel des Peer-to-Peer Car-Sharing. In: Schriftenreihe des IÖW 202/12.

Gölz, Sebastian; Wedderhoff, Oliver; Dütschke, Elisabeth; Peters, Anja; Plötz, Patrick; Gnann, Till; Graff, Andreas; Hoffmann, Christian; Dobrzinski, Julia; Nick, Aljoscha (2015): Strategien zum Marktausbau der Elektromobilität in Baden-Württemberg - Elektromobilität LivingLab BWE Mobil.

Handelsblatt (2018): Carsharing-Anbieter TURO. Das Airbnb für Autos kommt nach Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/carsharing-anbieter-turo-das-airbnb-fuer-autos-kommt-nach-deutschland/20865428.html?ticket=ST-38753-bM9ymcMftahB6gijGknx-ap6>, letzter Zugriff am 23.01.2019.

Hänsch, Robert; Holzer, Jakob (2017): Modellprojekte als Dauerbrenner. Der Nahverkehr, 7.

Hegemann (2018): P2p-Carsharing: So will Daimler-Startup Turo zur Nummer eins in Deutschland werden. Online verfügbar unter <https://t3n.de/news/turo-daimler-carsharing-916478/>, letzter Zugriff am 23.01.2019.

Heinrichs, Dirk; Thomaier, Susanne; Parzonka, Roman (2017): Arbeitsberichte zur Verkehrsforschung: Ko-Automobilität. Heutige Nutzungsformen und Nutzungsmuster in Deutschland und Verbreitungspotenziale als alternatives Mobilitätsangebot. Abschlussbericht. Hg. v. DLR Institut für Verkehrsforschung.

Heß, Anne; Polst, Svenja (2017): Mobilität und Digitalisierung: Vier Zukunftsszenarien, Gütersloh.

Hönicke, Christian (2018): Angriff der E-Roller auf Berlins Rad- und Gehwege. Hg. v. Der Tagesspiegel. Online verfügbar unter <https://www.tagesspiegel.de/berlin/verkehr-in-der-hauptstadt-angriff-der-e-roller-auf-berlins-rad-und-gehwege/23736598.html>, letzter Zugriff am 20.12.2018.

Horn, Burkhard; Jung, Alexander (2018): Bikesharing im Wandel – Handlungsempfehlungen für deutsche Städte und Gemeinden zum Umgang mit stationslosen Systemen, online unter: <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/bikesharing-im-wandel/>, letzter Zugriff am 10.10.2018.

Howe, Enrico (2018): Global Scootersharing Market Report 2018. H g. v. Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel. Berlin.

Hunecke, Marcel; Haustein, Sonja; Böhler, Susanne; Grischkat, Sylvie (2008): Attitude-Based Target Groups to Reduce the Ecological Impact of Daily Mobility Behavior. In: Environment and Behavior, 42(1). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1177/0013916508319587>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Hülsmann, Friederike; Wiepking, Julia; Zimmer, Wiebke (2018): Wissenschaftliche Begleitforschung zu car2go mit batterieelektrischen und konventionellen Fahrzeugen, Forschung zum free-floating Carsharing. Öko-Institut e.V. Hg. v. ISOE.

InnoZ GmbH (2018): Global Scootersharing Market. Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel. Online verfügbar unter <https://scootersharing.innovationslandkarte.de/en>, letzter Zugriff am 07.11.2018.

Institut für angewandte Sozialwissenschaft (2019): Mobilität in Deutschland, Ergebnisbericht, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn.

Jensen, Mette (1999): Passion and heart in transport — a sociological analysis on transport behaviour. In: Transport Policy, 6(1). Online verfügbar unter [https://doi.org/10.1016/S0967-070X\(98\)00029-8](https://doi.org/10.1016/S0967-070X(98)00029-8), letzter Zugriff am 21.05.2019.

Kaas, H.-W., Mohr, D., Gao, P., Müller, N., Wee, D., Hensley, R., Guan, M., Möller, T., Eckhard, G., Bray, G., Beiker, S., Brotschi, A., Kohler, D. (2016): Automotive revolution - perspective towards 2030. How the convergence of disruptive technology-driven trends could transform the auto industry. Advanced Industries, McKinsey & Company.

Kahneman, Daniel; Tversky, Amos (2003): Choices, values, and frames, Cambridge.

Kahneman, Daniel; Tversky, Amos (2013): Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk. In: Leonard C. MacLean; William T. Ziemba (2013): World scientific handbook in financial economic series: Volume. 4. Handbook of the fundamentals of financial decision making, Singapore. Online verfügbar unter https://doi.org/10.1142/9789814417358_0006, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Kayser, G., Grotmeier, C., BSL Transportation. (2012). USEmobility: Understanding Social behaviour for Eco-friendly multimodal mobility. Deliverable D4.1 Best-practice catalogues; Final draft.

Kix, Martina (2018): Der Kampf um die Straße: Tretroller mit Elektroroller können auch in Deutschland den Verkehr in den Städten umkrempeln. Wer sichert sich diesen Markt? Online verfügbar unter <https://www.zeit.de/2018/46/e-scooter-elektromobilitaet-tretroller-verkehr-deutschland>, letzter Zugriff am 06.06.2019.

Koesling, André (2018): Abgrenzung und Bestimmung neuer Mobilitätsbegriffe und -konzepte. Bachelorarbeit, Ostfalia für angewandte Wissenschaften, Salzgitter. Online verfügbar unter https://elib.dlr.de/121078/1/bachelorarbeit_koesling_2018.pdf, letzter Zugriff am 14.05.2019.

König, Alexandra; Meyer, Francine; Gripenkoven, Jan (2017): Bedarfsgesteuerte ÖPNV-Bedienung aus Nutzersicht. Der Nahverkehr, 11.

Kopp, Johanna (2015): GPS-gestützte Evaluation des Mobilitätsverhalten von free-floating Car-Sharing-Nutzern, Dissertation ETH Zürich, 2015.

Klöckner, Christian. A.; Matthies, Ellen (2004): How habits interfere with norm-directed behaviour: A normative decision-making model for travel mode choice. In: Journal of Environmental Psychology, 24(3). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.08.004>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Kloth, Holger; Mehler, Stefan (2018): Nachfragegesteuerter Verkehr oder ON-Demand-Ridepooling?. Der Nahverkehr, 6.

Knuth, Klaus-R.; Geissler, Andreas (2012): D3.6 Factors influencing behavioural change towards eco-friendly multimodal mobility. Online verfügbar unter https://www.allianz-pro-schiene.de/en/wp-content/uploads/sites/2/2015/10/usemobility_wp3_d3_6_v2b.pdf, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Kraftfahrt-Bundesamt (2017): Fahrzeugzulassungen (FZ). Bestand an Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen 1. Januar 2017.

Krail, Michael; Hellekes, Jens; Schneider, Uta; Dütschke, Elisabeth; Schellert, Maximilian; Rüdiger, David; Steindl, Alina; Luchmann, Inga; Waßmuth, Volker; Flämig, Heike; Schade, Wolfgang; Mader, Simon (2018): Energie- und Treibhausgaswirkungen des automatisierten und vernetzten Fahrens im Straßenverkehr. Studie im Rahmen der wissenschaftlichen Beratung des BMVI zur Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie, Berlin, Karlsruhe, Hamburg.

Kretschmer, Laura (2018): Arbeitshilfe Neue Bikeshaaring Anbieter in Deutschland. Unter Mitarbeit von Saskia Ellenbeck. Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club.

Kurth, Daniel J. (2017): Generation unverbindlich. Entscheidungsvorgänge in der Share Economy - Fallstudie des modernen Carsharing-Nutzers, München.

Lauch, Tanja (2018): Akzeptanz von Carsharing als Ersatz für das eigene Auto. Online verfügbar unter <https://intellicar.de/service/trendstudie-car-sharing-sharing-economy/>, letzter Zugriff am 07.05.2019.

Lawinzcak, Jana; Heinrichs, Eckhart (2008): Carsharing im öffentlichen Straßenraum, Ergebnisbericht zum Arbeitspaket 4 im Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „ParkenBerlin“, Berlin.

Lehnert, Martin; Liebchen, Christian; Melzer, Klaus-Martin; Viergutz, Kathrin (2018): Ride-Sharing: Chancen und Regulierungskontext einer neuen Mobilitätsform. In: Der Nahverkehr (5), S. 6–12.

Lewis und Simmons (2012): P2P Carsharing Service Design: Informing User Experience Development, Thesis submitted for completion of Master in Sustainable Product-Service System Innovation, School of Engineering, Blekinge Institute of Technology, Karlskrona, Sweden.

Lindenberg, Siegwart; Steg, Linda (2007): Normative, Gain and Hedonic Goal Frames Guiding Environmental Behavior. In: Journal of Social Issues, 63(1). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2007.00499.x>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Loose, Willi (2010): Aktueller Stand des Car-Sharing in Europa, Endbericht D 2.4 Arbeitspaket 2, Bundesverband für CarSharing e.V., Freiburg.

Loose, Willi (2016): Mehr Platz zum Leben – wie CarSharing Städte entlastet, Ergebnisse des bcs-Projektes „CarSharing im innerstädtischen Raum, eine Wirkungsanalyse“, Endbericht.

Manz, Wilko; Rentschler, Christoph (2019): Transformation der Personenbeförderung - Individualisierte Mobilitätsdienstleistungen und ihre Entwicklungstendenzen. In: Straßenverkehrstechnik (5), S.315-324.

McCabe, Paul; Hutt, Catherine; Petralia, Attanaljide; Skipp, David; Karagiorgis, Stelios; Witt, Dennis et al. (2018): Autonomous vehicle ride-sharing services: Will they make cities greener, more efficient and more accessible? Hg. v. Merge Greenwich.

Mehlert, Christian (2018): Ridepooling: Alles Uber, oder was? Fachtagung "on-demand-Verkehr". KCW. Hamm, 18.09.2018.

MERGE Greenwich (2018): Autonomous vehicle ride-sharing services: Will they make cities greener, more efficient and more accessible? Online verfügbar unter <https://mergegreenwich.com/category/news/>, letzter Zugriff am 09.05.2019.

Mielke 2015: Präsentation von Udo Mielke, Dezember 2015. Online verfügbar unter http://www.carsharing.de/sites/default/files/uploads/2015-12-09_udo_mielke_vortrag_bcs.pdf zitiert nach https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/bcs_factsheet_3.pdf.

Mierzejewski, E. A.; Ball, W. L. (1990): New findings on factors related to transit. In: ITE Journal, Band 60.

Millard-Ball, Adam; Murray, Gail; Ter Schure, Jessica; Fox, Christine; Burkhardt, Jon (2005): Car-Sharing: Where and How It Succeeds. In: Transportation Research Board.

Mogge, Kristin (2018): Abgrenzung und Begriffsbestimmung neuer Mobilitätskonzepte. Masterarbeit, Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Online verfügbar unter <https://elib.dlr.de/121294/1/Masterarbeit.pdf>, letzter Zugriff am 14.05.2019.

MOIA - Social Movement (2018): Startschuss für Ridesharing in Hannover: MOIA überführt Testservice in den öffentlichen Betrieb, zuletzt aktualisiert am 30.07.2018, zuletzt geprüft am 19.10.2018.

Möser, Guido; Bamberg, Sebastian (2008): The effectiveness of soft transport policy measures: A critical assessment and meta-analysis of empirical evidence. In: Journal of Environmental Psychology, 28(1). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.09.001>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Muth, Frank (2018): Hat der klassische ÖPNV auf dem Land verloren?. Der Nahverkehr, 6.

Nehrke, Gunnar (2016): Wirkung verschiedener CarSharing-Varianten auf Verkehr und Mobilitätsverhalten: CarSharing fact sheet Nr. 3, Berlin. Online verfügbar unter https://www.carsharing.de/sites/default/files/uploads/bcs_factsheet_3.pdf, letzter Zugriff am 06.06.2019.

Nehrke, Gunnar; Loose, Willi (2018): Nutzer und Mobilitätsverhalten in verschiedenen Carsharing-Varianten. Projektbericht. Bundesverband CarSharing e.V.

netpadrino Ventures (2018): Interaktive Studie - Mobilität in deutschen Städten: Das Fahrrad als beliebte Alternative. Online verfügbar unter <https://www.presseportal.de/pm/129514/3860745>, letzter Zugriff am 06.11.2018.

Nextbike (2017): Wertpapierprospekt. Online verfügbar unter www.nextbike.de/media/Wertpapierprospekt_nextbike_GmbH_WKN-A2DAFB.pdf, letzter Zugriff am 08.11.2018.

Nobis, Claudia (2017): Geteiltes Auto – doppelter Nutzen, Carsharing als wichtiger Baustein einer multimodalen Welt; IAA-Symposium CarSharing, Berlin.

Öko-Institut e.V. (2016) Renewability III, Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors; Forschungsprojekt: Berlin.

Pöhler, Daniel; Roser, Frederike (2016): Eigenes Auto oder Carsharing – was ist günstiger? In: Finanztip. Online verfügbar unter <https://www.finanztip.de/carsharing/kostenvergleich/>, letzter Zugriff am 21.06.2018.

- Pronello, Christina; Camusso, Cristian (2011): Travellers' profiles definition using statistical multi-variate analysis of attitudinal variables. In: Journal of Transport Geography, 19(6). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.06.009>, letzter Zugriff am 21.05.2019.
- PTV Transport Consult GmbH (2016): NVP Altmarkkreis Salzwedel 2017+.
- Randelhoff, Martin (2014): [Definition] UberPop, WunderCar, Lyft und Co. – Ridesharing oder vielmehr Rideselling? Online verfügbar unter <https://www.zukunft-mobilitaet.net/74151/analyse/definition-ridesharing-rideselling-unterschiede-taxi-carpooling>, letzter Zugriff am 25.07.2018.
- Randelhoff, Martin (2016): Wieso wir ein neues Verständnis von Kapazität im motorisierten Individualverkehr (Pkw) brauchen, Blog „Zukunft Mobilität“. Online verfügbar unter <https://www.zukunft-mobilitaet.net/162456/analyse/pkw-kapazitaet-fahrzeugauslastung-ridesharing-effizienz/>, letzter Zugriff am 07.05.2018.
- Rayle, Lisa; Shaheen, Susan; Chan, Nelson; Dai, Danielle; Cervero, Robert (2014): App-Based, On-Demand Ride Services: Comparing Taxi and Ridesourcing Trips and User Characteristics in San Francisco. Hg. v. University of California Transportation Center.
- Reesas, Gerd; Wohltmann, Heike (2017): Neue Mobilitätsformen, Mobilitätsstationen und Stadtgestalt. Kommunale Handlungsansätze zur Unterstützung neuer Mobilitätsformen durch die Berücksichtigung gestalterischer Aspekte. Hg. v. Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung, Bonn.
- Riegler, Sebastian; Juschten, Maria; Hössinger, Reinhard; Gerike, Regine; Rößger, Lars; Manz, Wilko; Rentschler, Christoph; Kopp, Johanna (2016): CarSharing 2025 – Nische oder Mainstream? Hg. v. Institut für Mobilitätsforschung, München.
- Schaller, Bruce (2017): Unsustainable? The Growth of App-Based Ride Services and Traffic, Travel and the Future of New York City. Hg. v. Schaller Consulting. Online verfügbar unter <http://schallerconsult.com/rideservices/unsustainable.pdf>, letzter Zugriff am 09.05.2019.
- Scherff, Dyrk (2017): Fahrgemeinschaft im Taxi. Sharing Economy. Online verfügbar unter http://www.faz.net/aktuell/finanzen/meine-finanzen/geld-ausgeben/nachrichten/sharing-economy-fahrgemeinschaft-im-taxi-14718896-p2.html?printPagedArticle=true#pageIndex_1, letzter Zugriff am 24.10.2018.
- Scholl, Gerd; Behrendt, Siegfried; Flick, Christian; Gossen, Maike; Henseling, Christine; Richter, Lydia (2015): Peer-to-Peer Sharing. Definition und Bestandsaufnahme, Berlin.
- Schreier, Hannes; Becker, Udo J.; Heller, Jochen (2015): Endbericht Evaluation CarSharing (EVA-CS). Berlin: team red Deutschland GmbH. Online verfügbar unter <http://tud.qucosa.de/api/qucosa%3A29048/attachment/ATT-0/>; letzter Zugriff am 09.05.2019.
- Schönberg, A. Tobias; Dyskin, Alexander; Ewer, Konstantin (2018): Bike Sharing 5.0 – Market insights and outlook. Hg. v. Roland Berger Strategy Consultants. Berlin. Online verfügbar unter https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_study_bike_sharing_5_0.pdf, letzter Zugriff am 19.12.2018.

Schröder, Thorsten (2014): Die Uber-Flieger: Das Start-up Uber aus San Francisco hat mit dem Taxiruf per App den Stadtverkehr revolutioniert. Doch jetzt stoßen die Macher an ihre Grenzen - und auf Widerstände. Online verfügbar unter <https://www.zeit.de/mobilitaet/2014-02/verkehr-taxi-uber/komplettansicht>, letzter Zugriff am 06.06.2019.

Shared-Use Mobility Center (2016): Shared Mobility and the Transformation of Public Transit. Research Analysis. Hg. v. American Public Transportation Association.

Society of Automotive Engineers (2019): SAE Standards News: J3016 automated-driving graphic update (SAE Norm SAE J3016). Online verfügbar unter <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic>, letzter Zugriff am 07.05.2019.

Sommer, Carsten; Mucha, Elena; Roßnagel, Alexander; Anschütz, Maria; Hentschel, Anja; Loose, Willi (2016): Umwelt- und Kostenvorteile ausgewählter innovativer Mobilitäts- und Verkehrskonzepte im städtischen Personenverkehr - Teilbericht 1; Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Kassel.

StartupValley Media und Publishing (2017): tamycar ist jetzt SnappCar. Online verfügbar unter <https://www.startupvalley.news/de/tamycar-ist-jetzt-snappcar/>, letzter Zugriff am 23.01.2019.

Stein, Axel; Kasten, Peter; Quast, Ferry (2017): Bewertung von Multimodalitätsstrategien für Verkehrsunternehmen, -verbünde und Kommunen. FoPS-Forschungsvorhaben Nr. 70.0877. Hg. v. KCW GmbH, Öko-Institut e.V. und Probst und Consorten Marketing-Beratung. Berlin, Dresden.

Steinrück, Barbara; Küpper, Patrick (2010): Mobilität in ländlichen Räumen unter besonderer Berücksichtigung bedarfsgesteuerter Bedienformen des ÖPNV. Braunschweig.

Suri, Gaurav; Sheppes, Gal; Schwartz, Carey; Gross, James J. (2013): Patient Inertia and the Status Quo Bias: When an Inferior Option Is Preferred. In: Psychological Science, 24(9). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1177/0956797613479976>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Suter, Jonathan; Maurer, Jan; Mayer, Marco (2019): Shared Mobility – Kollaborative Mobilitäts-services europäischer Städte im Vergleich, in: Internationales Verkehrswesen. Jg. 71, Ausg. 2, S. 64–67.

Taube, Oliver; Kibbe, Alexandra; Vetter, Max; Adler, Maximilian; Kaiser, Florian G. (2018): Applying the Campbell Paradigm to sustainable travel behavior: Compensatory effects of environmental attitude and the transportation environment. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 56. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.05.006>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Thøgersen, John (2006): Understanding repetitive travel mode choices in a stable context: A panel study approach. In: Transportation Research Part A: Policy and Practice, 40(8). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.tra.2005.11.004>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Thøgersen, John; Møller, Berit (2008): Breaking car use habits: The effectiveness of a free one-month travelcard. In: Transportation, 35(3). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1007/s11116-008-9160-1>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Tversky, Amos; Kahneman, Daniel (1992): Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. In: Journal of Risk and Uncertainty, 5(4). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1007/BF00122574>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

VDV (2017): 2016 Statistik, Köln.

Verplanken, Bas; Aarts, Henk; van Knippenberg, Ad; Moonen, Anja (1998): Habit versus planned behaviour: A field experiment. In: British Journal of Social Psychology, 37(1), 111–128. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1111/j.2044-8309.1998.tb01160.x>, letzter Zugriff am 21.05.2019.

Verron, Hedwig; Huckestein, Burkhard; Penn-Bressel, Gertrude; Röthke, Petra; Bölke, Michael; Hülsmann, Wulf (2005): Determinanten der Verkehrsentstehung. Umweltbundesamt, Texte 26/05, Dessau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2967.pdf>, letzter Zugriff am 25.04.2019.

WiMobil (2016): WiMobil Ergebnisbericht 2016 – Wirkung von E-Car Sharing Systemen auf Mobilität und Umwelt in urbanen Räumen (WiMobil), BMUB.

Interviews

Adlassnigg, Fabio (Clevershuttle): Persönliches Interview vom 04.07.2019. Transkription liegt den Autoren und dem BMVI vor.

Driessen, Kathrin (ASEAG): Persönliches Interview vom 16.08.2018. Transkription liegt den Autoren und dem BMVI vor.

Ellenbeck, Saskia; Storck, Burkhard (ADFC): Persönliches Interview vom 10.04.2018. Transkription liegt den Autoren und dem BMVI vor.

Howe, Enrico (Motiontag): Persönliches Interview vom 19.09.2018. Transkription liegt den Autoren und dem BMVI vor.

Kagerbauer, Martin (KIT): Persönliches Interview vom 22.06.2018. Transkription liegt den Autoren und dem BMVI vor.

Loose, Willi (bcs): Persönliches Interview vom 11.04.2018. Transkription liegt den Autoren und dem BMVI vor.

von Rach, Wassily (VCD): Persönliches Interview vom 24.05.2018. Transkription liegt den Autoren und dem BMVI vor.

Rideselling-Anbieter (anonym): Persönliches Interview vom 16.06.2018. Transkription liegt den Autoren und dem BMVI vor.

Pohlmann, Heinz-Josef (DSW21): Persönliches Interview vom 14.08.2018. Transkription liegt den Autoren und dem BMVI vor.

Wöhrl, Randolph (Moovel): Persönliches Interview vom 24.05.2018. Transkription liegt den Autoren und dem BMVI vor.

Anhang

Tabelle 35: Flottenzusammensetzung (eigene Daten)

Szenario A													
2030						2050							
Rideselling	Ridesharing	Stationsservices Carsharing	Freefloating Carsharing	Scootersharing	Bedarfsverkehr mit Fahrzeugen	Bedarfsverkehr ohne Fahrzeugen	Rideselling	Ridesharing	Stationsservices Carsharing	Freefloating Carsharing	Scootersharing	Bedarfsverkehr mit Fahrzeugen	Bedarfsverkehr ohne Fahrzeugen
Antriebstechnologien													
Benzin	40%	39%	40%	35%	0%	0%	15%	39%	0%	10%	0%	0%	0%
Diesel	0%	44%	0%	0%	60%	50%	0%	44%	0%	0%	0%	5%	5%
CNG	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
Autogas	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Hybride	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%
Plug-in-HyB	5%	6%	20%	5%	0%	0%	10%	6%	20%	0%	0%	0%	0%
Bektro	50%	2%	40%	60%	100%	50%	70%	2%	80%	90%	100%	95%	95%
Bioethanol	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
FCEV	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Fahrzeuggrößenklassen													
Mini	0%	5%	5%	5%	0%	0%	0%	5%	5%	5%	100%	0%	0%
Klein	0%	14%	15%	40%	0%	0%	0%	14%	20%	45%	0%	0%	0%
Kompakt	10%	23%	25%	40%	0%	0%	5%	23%	35%	45%	0%	0%	0%
Mitte-Klasse	20%	15%	25%	15%	40%	60%	10%	15%	25%	5%	0%	30%	60%
Ober-Mitteklasse	0%	6%	15%	0%	0%	0%	0%	6%	5%	0%	0%	0%	0%
Geländewagen	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%
SLV	70%	16%	15%	0%	0%	0%	85%	16%	10%	0%	0%	0%	0%
Kleinbus	0%	0%	0%	0%	60%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	70%	40%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Szenario B													
2030						2050							
Rideselling	Ridesharing	Stationsservices Carsharing	Freefloating Carsharing	Scootersharing	Bedarfsverkehr mit Fahrzeugen	Bedarfsverkehr ohne Fahrzeugen	Rideselling	Ridesharing	Stationsservices Carsharing	Freefloating Carsharing	Scootersharing	Bedarfsverkehr mit Fahrzeugen	Bedarfsverkehr ohne Fahrzeugen
Antriebstechnologien													
Benzin	30%	39%	30%	25%	0%	0%	0%	39%	0%	0%	0%	0%	0%
Diesel	0%	44%	0%	0%	50%	40%	0%	44%	0%	0%	0%	0%	0%
CNG	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
Autogas	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Hybride	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%
Plug-in-HyB	5%	6%	20%	5%	0%	0%	5%	6%	5%	0%	0%	0%	0%
Bektro	60%	2%	50%	70%	100%	60%	85%	2%	90%	100%	100%	100%	100%
Bioethanol	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
FCEV	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	5%	0%	0%	0%	0%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Carsharing	
ANGEBOT	
Beschreibung des Angebots	➤ Kommerzielles wie privat organisiertes Autoteilen
Anbieter und Akteure	➤ <i>kommerziell</i>: Autovermietungsfirmen, Automobilkonzerne, Internetunternehmen, eingetragene Vereine oder Unternehmen ▶ <i>Stationsgebunden</i>: zum Beispiel Stadtmobil, cambio, Flinkster, stadtmobil, teilAuto, book-n-drive ▶ <i>Free-floating</i>: z.B: DriveNow, Car2Go, ➤ <i>privat</i>: private Autobesitzer, teils mit Hilfe von (kommerziellen) Vermittlungsplattformen ▶ <i>Peer-2-peer</i>: SnappCar, Drivy, Turo, Getaway
Geschäftsmodell	➤ <i>kommerziell</i>: Fahrzeuge werden von einem kommerziellen Anbieter zur Verfügung gestellt ▶ <i>stationsgebunden</i>: Stationen bilden Anfangs- und Zielort einer Fahrt ▶ <i>free-floating</i>: Fahrt startet und endet innerhalb eines Geschäftsgebiets ➤ <i>privat</i>: peer-2-peer Carsharing-Fahrzeuge werden von Privatpersonen an private Personen verliehen, teils erfolgt die Buchung und Abrechnung über kommerziell gesteuerte Vermittlungsplattformen, Start- und Zielort sind meist der private Anbieter
Flottenzusammensetzung	
a) Fahrzeugsegmente und Flottengröße	➤ <i>stationsgebunden</i>: 10.050 Carsharing-Fahrzeuge an 5.000 Stationen (2018) ➤ <i>free-floating</i>: 7.900 Fahrzeuge (2018) (bcs 2018a) ➤ <i>peer-2-peer</i>: keine übergeordneten Daten vorhanden
b) Antriebsart	➤ 10,3 Prozent Elektrofahrzeuge oder Plug In-Hybride ➤ 1.772 Elektrofahrzeuge und Plugin-Hybride (bcs 2018b)
c) Automatisierung	➤ hoch- und vollautomatisierten Flotten werden vor 2050 erwartet
Betriebsform	➤ Flexible Angebotszeiten und in der Regel auch Verleihzeiträume ➤ freie Routenwahl ➤ Start- und Zielort sind außer beim free-floating definiert
Kosten für Anbieter (Investition und Betrieb)	➤ <i>Kommerziell</i>: Finanzierung über Nutzungsentgelte, Synergien mit anderen Anbietern beim Fahrzeugkauf, Fördermittel oder Sponsoring ➤ <i>stationsgebunden</i>: Geringer Investitionsaufwand bei Schräg- oder Senkrechtparken. Höhere Kosten bei Längsparken. ➤ <i>peer-2-peer</i>: Kostenreduzierung der Finanzierung des Privatwagens durch Einnahmen
Typische Einsatzfelder	➤ <i>Stationsbasierte</i>: überwiegend in großen Städten, mitunter aber auch in Räumen mit geringerer Bevölkerungs- und Beschäftigtendichte ➤ <i>Free-floating</i>: Geschäftsgebiete überwiegend Innenstadtbereichen von Großstädten ➤ <i>Peer-2-peer</i>: wo immer private Anbieter ein Fahrzeug zur Verfügung stellen
Nachfrage	
Nutzergruppen	
a) Nutzerzahl	➤ 3 % der Bundesbürger sind Carsharing-Mitglied (MiD 2017)

	- kommerziell: mehr als 2,1 Millionen Kunden bei rund 165 Carsharing-Anbietern (bcs, Stand 2018) - stationsgebunden: 535.000 Kunden (2018) - free-floating: 1.575.000 Kunden (Stand 2018) - peer-2-peer: keine übergreifenden Daten vorliegend, über 650.000 reg. Mitglieder (Stand 2017/2018)
b) Nutzertypen	- überwiegend männlich, mittleren Alters, gehobene Bildung und Einkommensklasse - Nutzer leben überwiegend in Großstädten oder urbanen Siedlungsräumen mit guter ÖPNV-Anbindung
Wegezwecke	- v.a. unregelmäßige Wege - überwiegend Freizeit und Einkaufswege, seltener Arbeitsweg
Wegestrecke	- stationsgebunden: zwischen 53 und 87,5km - free-floating: zwischen 8 und 13,5km - Carsharing gesamt: 45,2km (MiD 2017)
Nutzungsdauer	6 aller Carsharing-Mitglieder nutzen ein geteiltes Auto wöchentlich, 27 % monatlich, 44 % seltener und 22 % nie (MiD 2017) - Carsharing allgemein: etwa 49 min (MiD 2017) - stationsgebunden: durchschnittlich etwa 13-mal im Jahr (bcs 2016), zwischen 30-48 Minuten - free-floating: durchschnittlich 10-mal im Jahr (bcs 2016), zwischen 5-9 Stunden
Nutzungskosten	- Kosteneinsparungen bei Jahresfahrleistungen unter 15.000 km (Pöhler 2016) - Free-floating durch minutengenaue Abrechnung bei längerer Nutzungsdauer meist teurer als stationsgebundenes Carsharing (bcs 2016)
Verkehrsparameter	
Besetzungsgrad	- stationsbasiert: 2,0 (Loose 2018) - free-floating: 1,6 (WiMobil 2016)
Auslastung	- stationsbasiert: Beispiel Flinkster: 35 % Auslastung in Berlin und 31,5 % in München (ifmo 2016b, S. 250) - free-floating: Beispiel DriveNow: 15-20 % Auslastung in Berlin und 21,1 % in München, 3-6 Stunden pro Tag (DriveNow 2018)
Verlagerungseffekte	- Carsharing-Nutzer reduzieren in der Regel ihr Pkw-Jahresfahrleistung - Ein stationsgebundenes Carsharing-Fahrzeug ersetzt 12-20 Pkw - Ein free-floating Carsharing-Fahrzeug ersetzt 6-9 Pkw 37,1 % neuer Carsharing-Kunden verzichten auf den Besitz eines privaten Pkws
Fahrleistung	2030/2040: etwa 0-1,7 % Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen (Pkm) je nach Szenario (DLR 2018), bis 2040 steigend 2050: 1,3-1,6 % Anteil (Pkm) am Gesamtverkehrsaufkommen, 6 % Pkm-Anteil in Kernstädten (Öko-Institut 2017)
Weiteführende Information	Unter anderem Bundesverband Carsharing e.V. 2016; Loose 2016; Riegler et al. 2016; Berson 2015; Kopp 2015

Ridesharing

Angebot	
Beschreibung des Angebots	Hinzufügen von Mitfahrern zu privater Fahrt eines Fahrers mit privatem Fahrzeug, so dass eine Fahrgemeinschaft mit einem spezifischen gemeinsamen Weg entsteht

	- Fahrt findet auch ohne Mitfahrer statt, da der Fahrer über die Fahrt bestimmt - Fahrtkosten werden unter den Insassen aufgeteilt, so dass ein Übersteigen der Betriebskosten in der Regel nicht vorkommt
Anbieter und Akteure	(Online-) Plattformen, die private Fahrer und Mitfahrer verbinden
Geschäftsmodell	- Ausschließlich privat: - Fahrer fährt Mitfahrer von vorab festgelegtem Ort zu vorab festgelegtem Ort - ggf. mit Umwegen für Aufnahme
Flottenzusammensetzung	
a) Fahrzeugsegmente und Flottengröße	Flottengröße und Flottenzusammensetzung ähnelt derer privaten Pkw
b) Antriebsart	Da es sich um private Nutzer handelt, ähnelt die Verteilung derer für private Pkw
c) Automatisierung	Grad der Automatisierung abhängig von der Ausstattung privater Pkw, wobei erste Systeme dem Level 3 zuzuschreiben sind
Betriebsform	Die Betriebsform basiert auf privaten Fahrten und ist daher nicht kommerziell
Kosten für Anbieter (Investition und Betrieb)	Da es sich um private Fahrten handelt, existiert kein klassischer Anbieter. Die Kosten ähneln abgesehen von den Lizenzen dennoch jenen des Rideselling
Typische Einsatzfelder	Meist für Langstrecken zwischen (größeren) Städten
Nachfrage	
Nutzergruppen	
Nutzerzahl	BlaBlaCar führt 5,5 Mio. registrierte Nutzer (prognostizierte Marktwachstum beträgt 35 % p. a.)
Wegestrecke	BlaBlaCar gibt eine durchschnittliche Wegestrecke von 301 km an
Nutzungskosten	Nutzungskosten decken Teilkosten des Fahrers für die spezifische Strecke
Verkehrsparameter	
Verlagerungseffekte	Potenziell Verlagerungen vom ÖV und privatem Pkw
Fahrleistung	BlaBlaCar ca. 5,5 Mio. registrierte Nutzer (Anteil aktiver Nutzer unbekannt) mit einer durchschnittlichen Wegelänge von 301 km
Weiterführende Information	Shared-Use Mobility Center 2016, Freese et al. 2014

Scootersharing

Angebot	
Beschreibung des Angebots	- kommerzielles Gut (Leiroller) privater Anbieter im Modus individueller Nutzung (Selbstfahrer) - im Unterschied zum traditionellen Mietrollerverleih dezentral: Auffinden und Ausleihe der Roller/Stationen erfolgt i. d. R. rein elektronisch per Smartphone-App
Anbieter und Akteure	- aktuelle Anbieter in Deutschland sind <i>COUP</i>, <i>emmy</i>, <i>share2move</i> (mit den Angeboten <i>meli-sharing</i> und <i>oki-sharing</i>) und <i>utility evo</i> (mit dem Angebot <i>evo-sharing</i>); die Anbieter betreiben auch unter anderen Namen Systeme in Kooperationen (zum Beispiel <i>eddy</i> in Düsseldorf und <i>Stella</i> in Stuttgart) - ehemalige Anbieter in Deutschland sind <i>Jaano</i> aus Hamburg (Marktaustritt Anfang 2017) und <i>Scoo.me</i> aus München (Insolvenz Anfang 2018)

	Fahrzeuge beziehungsweise Hardware stammen in Deutschland überwiegend von <i>Bosch</i>, <i>Govecs</i>, <i>Emco</i>; ein zentraler Software-Anbieter ist <i>Fleetbird</i> aus Dortmund
Geschäftsmodell	Kernleistung ist bislang der Fahrzeugverleih, geringfügig ergänzt um lokale Marketingkooperationen; weiterführende Geschäftsmodelle durch Vermarktung von Daten sind noch offen
Flottenzusammensetzung	
d) Fahrzeugsegmente und Flottengröße	ca. 2.300 Sharing-Scooter (Stand Sept. 2018), 1-2 sitzige E-Roller
e) Antriebsart	in Deutschland nahezu ausschließlich elektrisch (anfangs auch Benzin)
Betriebsform	Gebietsbindung (vereinzelt auch Stationsbindung)
Typische Einsatzfelder	überwiegend kreisfreie Großstädte (BBSR-Typ 1), aber auch erste Angebote in ländlichen und dünnbesiedelten Kreisen (BBSR-Typen 3 und 4), zum Beispiel Biberach und Emsland
Nachfrage	
Nutzertypen	Leaduser eher männlich, üblicherweise „nachholender“ Frauenzuwachs ca. 2 Jahre nach Start eines Angebotes; Altersschwerpunkt bei 25 bis 35 Jahre; eher einkommensstark (aufgrund des noch jungen Marktes können nur allgemeine Aussagen getroffen werden)
Wege Zwecke	vorwiegende Nutzungszwecke sind Arbeits- und Ausbildungsfahrten (inkl. Pendeln) sowie Freizeitanwendungen; Einkäufe und Erledigungen haben eher geringe Bedeutung (aufgrund des noch jungen Marktes können nur allgemeine Aussagen getroffen werden)
Wegestrecke	durchschnittlich ca. 4 bis 5 Kilometer pro Ausleihe
Nutzungsdauer	durchschnittlich ca. 20 Minuten pro Ausleihe
Nutzungskosten	19 Ct./Min. (emmy), 3 € pauschal bis 30ste Min. danach 1 €/10 Min. (COUP)
Weiterführende Quellen	<i>Global Scootersharing Market Report</i> des InnoZ (erschien jährlich im Okt./Nov.)
Verkehrsparameter	
Besetzungsgrad	ca. 1,3 Personen pro Roller
Auslastung	ca. 5 und 12 Mieten pro Tag und Roller bei gutgeführten Systemen
Verlagerungseffekte	erste Beobachtung lassen Scootersharing als „Add-On“ erscheinen, das sich gut in die ÖV-Nutzung einfügt (aufgrund des noch jungen Marktes und mangelnder Forschung sind keine Quantifizierungen möglich)
Fahrleistung	die Verkehrsleistung liegt aktuell (Stand 2018) im unteren zweistelligen Millionenbereich; Schätzwert: ca. 35 Mio. Pkm (keine gesicherten Daten bekannt)

Bedarfsverkehre

Angebot	
Beschreibung des Angebots	Eine Form des ÖPNV, die sich kurzfristig dem Bedarf anpasst. Fahrten werden nur absolviert, wenn sie durch den Fahrgast bestellt werden.

	➤ Angebote unterscheiden sich nach Grad der Flexibilität (Fahrplanbindung, Routenbindung, Bedienungspunkt)
Anbieter und Akteure	➤ Bestellt von Aufgabenträgern des ÖPNV und integriert in das jeweilige ÖPNV-Angebot ➤ Fahrten geleistet durch Verkehrs- oder Taxiunternehmen ➤ Beispiele: ▶ TaxiBus (unter anderem Münsterland, Rhein-Sieg-Kreis) ▶ Anruf-Linien-Taxi (ALT) (unter anderem Verkehrsverbund Bremen-Niedersachsen) ▶ Rufbus (unter anderem Rheingau-Taunus-Kreis, Waldeck-Frankenberg) ▶ Anruf-Sammel-Taxi (AST) (unter anderem Pinneberg, Segeberg, Lauenburg, Schwalm-Eder-Kreis) ▶ Anruf-Sammel-Mobil (ASM) (unter anderem Harburg)
Geschäftsmodell	➤ Die Verkehre sind nicht kostendeckend und benötigen einen Zuschuss durch den Aufgabenträger. Durch die Einsparung von Leerfahrten können Kosten reduziert werden. Diese Einsparung erlaubt es wiederum, ein verbessertes Angebot bereitzustellen.
Flottenzusammensetzung	
f) Fahrzeugsegmente und Flottengröße	➤ Fahrzeuge werden nicht ausschließlich für Bedarfsverkehre eingesetzt ➤ Fahrzeugsegmente: überwiegend PKW groß oder Kleinbus
g) Antriebsart	➤ Heute vorwiegend Diesel
Betriebsform	➤ Jeweils Angebote mit und ohne Fahrplanbindung und unterschiedliche Grade der räumlichen Bindung (fester Linienweg bis freie Bedienung eines Gebietes). ➤ Größtenteils Bedienung von/bis Haltestellen, teilweise auch bis zur Haustür. ➤ Beschränkung der Angebotszeiten. Teilweise Angebot nur in Schwachlastzeiten als Ersatz konventioneller Linienverkehre.
Kosten für Anbieter (Investition und Betrieb)	➤ 0,30€ bis 1€ je Fz-km
Typische Einsatzfelder	➤ In Gebieten mit einer Bevölkerungsdichte von 90 bis 290 Einwohner/km². ➤ In Städten für Nachtverkehre.
Nachfrage	
c) Nutzerzahl	➤ Sehr gering; Das Produkt bedient eine Nische, in der die Nachfrage für konventionellen ÖPNV zu gering ist.
d) Nutzertypen	➤ Vor allem Senioren (Altersklasse 60 Jahre und älter), da Fahrplan und Fahrtziele häufig auf Bedürfnisse der Senioren ausgerichtet sind. ➤ Übrige Bevölkerungsgruppen vor allem Kinder/Jugendliche ohne Führerschein und eigenen Pkw (Altersklasse 12 – 18 Jahre), aber auch Berufspendler (Altersklasse 17 – 65 Jahre).
Wegezwecke	➤ Vor allem Einkauf und Erledigung, teilweise auch Wege zur Arbeit
Wegestrecke	➤ Mittlere Wegestrecke 10km (Schätzung) ➤ Fahrten im Nahbereich; dient als Zubringer für Bus und Bahn;
Nutzungskosten	➤ Unterschiedlich: Teilweise teurer als konventioneller ÖPNV, teilweise kein Aufpreis
Verkehrsparameter	

Auslastung	➤ Höher als bei vergleichbaren ÖPNV-Fahrten, da Leerfahrten reduziert werden. ➤ Schätzung: 25 %
Verlagerungseffekte	➤ Ergänzung zum übrigen ÖPNV; Substitution unwirtschaftlicher Busfahrten
Fahrleistung	➤ Umwegfaktor: 1,2 bis 1,5 ➤ Einsparung von Fahrten im Vergleich zum Linienverkehr ➤ Marktanteil Verkehrsleistung: <1 % des ÖPNV; Das Produkt bedient eine Nische; es wird eingesetzt, wenn die Nachfrage für konventionellen ÖPNV zu gering ist.
Weiterführende Information	Bertocchi, T., 2009.; BMVBS, 2009.; BMVI, 2016b.

Bikesharing

Angebot	
Beschreibung des Angebots	➤ kommerzielles Gut (Leihrad) privater Anbieter im Modus individueller Nutzung (Selbstfahrer); teilweise in Kooperation mit Kommunen öffentlich gefördert ➤ im Unterschied zum traditionellen Fahrradverleih dezentral: Auffinden und Ausleihe der Räder/Stationen erfolgt in der Regel rein elektronisch per Smartphone-App ➤ rechtlich/technisch keine Mitnahmekapazität vorgesehen (1 Person pro Rad) ➤ Anbieter ordnen das Abstellen stationsloser Leihräder meist dem zweckmäßigen Gemeingebrauch zu (Berufung auf VG-Urteil, Hamburg 31. März 2009)
Anbieter und Akteure	➤ langjährige Anbieter sind in Deutschland <i>Call a Bike</i> (DB AG) und <i>nextbike</i> (nextbike GmbH); betreiben auch unter anderen Namen Systeme in Kooperationen (zum Beispiel <i>FordPass</i> und <i>KVB-Rad</i> in Köln, <i>Lidl-Bike</i> in Berlin, <i>Konrad</i> in Kassel, <i>Metropolradruhr</i> im Ruhrgebiet, <i>MVG-Rad</i> in München, <i>Norisbike</i> in Nürnberg oder <i>StadtRAD</i> in Hamburg) ➤ neuere Anbieter im deutschen Markt stammen aus Fernost (<i>Mobike</i>, <i>oBike</i>, <i>ofo</i>), den USA (<i>Lime Bike</i>), Dänemark (<i>Donkey Republic</i>) und Deutschland (<i>Byke</i>) ➤ vereinzelt betreiben beziehungsweise betrieben Kommunen und öffentliche Unternehmen Bikesharing in Eigenregie: zum Beispiel <i>Konrad</i> in Kassel (bis 2014), <i>MVGmeinRad Mainz</i>, <i>UsedomRad</i> (in Kooperation mit <i>nextbike</i>) ➤ kein deutscher Bikesharing-Bundesverband bekannt, aber Combined Mobility Platform der UITP (Union Internationale des Transports Publics) auf EU-Ebene
Geschäftsmodell	➤ stationsbasierte/stationäre und stationslose/flexible Systeme (sowie Hybridformen und virtuelle Stationen, das heißt das heißt Abstellpunkte, die per Web/App angezeigt werden) ➤ teure Infrastruktur stationäre System (oft nur in Kooperation zu betreiben) ➤ flexible System sind ggü. stationären günstiger und schneller an Nachfrage anzupassen; langfristige Rentabilität aber noch offen (z. T. Entstehung ergänzender Geschäftsfelder wie Werbung, Daten etc.)
Flottenzusammensetzung	

h) Fahrzeugsegmente und Flottengröße	ca. 50.000 Bikesharing-Räder im deutschen Markt, davon ca. 23.000 in den Millionenstädten Berlin, Hamburg, Köln und München (Stand Sept. 2018)
i) Antriebsart	keine (Muskelfkraft); z. T. E-Räder mit elektrischer Treithilfe (Pedelects)
j) Automatisierung	keine bekannt
Betriebsform	- Angebot durchgehend (24/7) verfügbar – z. T. Winterpausen - Stationsbindung (On-Way) bei stationären, Gebietsbindung bei flexiblen Systemen
Kosten für Anbieter (Investition und Betrieb)	Anbieter flexibler Systeme können meist sehr günstig arbeiten: ca. 60 Ct./Tag
Typische Einsatzfelder	- Bedienggebiete des Bikesharing liegen meistens in kreisfreien Großstädten und städtischen Kreisen (BBSR-Raumtypen 1 und 2); eine Ausnahme bildet zum Beispiel <i>UsedomRad</i>, das in einem ländlichen, dünnbesiedelten Kreis liegt - im Rahmen des Metropolradruhr haben auch kleinere Städte die Chance auf Teilhabe, da der Betreiber sonst größere Städte bevorzugt (ein stadtübergreifender Entleih ist möglich)
Nachfrage	
Nutzergruppen	- Touristen (ehemals klassische Zielgruppe, heute nur bei einzelnen Anbietern), Studierende (je nach Standort), ÖPNV-Kunden (je nach Integrationsgrad ggü. des örtlichen Nahverkehrs) - für die neuen Anbieter der Boomphase liegen noch wenig zugängliche/vergleichbare Daten vor
e) Nutzertypen	allgemein: preisbewusste Stadtbewohner mit geringen bis mittleren Komfortansprüchen und niedrigem Transportbedarf; körperliche Voraussetzungen für das Fahrradfahren, evtl. Erschließung neuer Nutzergruppen durch Einsatz von E-Fahrrädern (Pedelects)
Nutzungskosten	verschiedene Tarifmodelle; 30 Minuten kosten zwischen 0,50 und 1,75 Euro (González 2018)
Weiterführende Quellen	Agora Verkehrswende 2018, Roland Berger 2018
Verkehrsparameter	
Auslastung	<i>StadtRAD Hamburg</i>: ca. 3,4 Ausleihen pro Rad und Tag – einer der höchsten Ausleihfrequenzen Deutschlands (BBSR 2015: 52) <i>Konrad</i> in Kassel: > 2 Ausleihen pro Rad und Tag (BBSR 2015: 59)
Verlagerungseffekte	- Substitutionsrate bei <i>StadtRAD Hamburg</i> von 2011: 12 % PKW, 3 % Taxi, 45 % ÖPNV, bei häufigen ÖPNV-<i>StadtRAD</i>-Kombinationen (BBSR 2015: 52) - in Kassel (<i>Konrad</i>) gab es nach Einführung „spürbaren Verlagerungstendenzen vom ÖPNV auf das Leifahrrad“, was aber vom ÖPNV zur Entlastung in Stoßzeiten begrüßt wurde (BBSR 2015: 59)
Fahrleistung	ca. 28 Mio. Pkm ~ ca. 4 % der Shared-Mobility-Verkehrsleistung (Schätzwerte, Stand 2015)
Weiterführende Information	InnoZ Mobilitätsmonitor (verschiedene Ausgaben)