

Felix Czarnetzki

Effekte etablierter Carsharing-Angebote auf die Carsharing-Akzeptanz, den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten in urbanen Wohnquartieren



Band 25

Harburger Berichte zur Verkehrsplanung und Logistik
Schriftenreihe des Instituts für Verkehrsplanung und Logistik

Herausgegeben von Heike Flämig und Carsten Gertz
Technische Universität Hamburg

Effekte etablierter Carsharing-Angebote auf die Carsharing-Akzeptanz, den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten in urbanen Wohnquartieren

Vom Promotionsausschuss der
Technischen Universität Hamburg

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing.)

genehmigte Dissertation (Monographie)

von

Felix Czarnetzki

aus

Schwerin

2025

Erster Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Carsten Gertz
Zweiter Gutachter: Prof. em. Dr.-Ing. Kay W. Axhausen

Tag der mündlichen Prüfung: 13.01.2025

DOI: 10.15480/882.15267
URI: <https://hdl.handle.net/11420/55889>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9781-1755>

Creative Commons Lizenzvertrag

Der Text steht, soweit nicht anders gekennzeichnet, unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung 4.0 (CC BY 4.0). Das bedeutet, dass er vervielfältigt, verbreitet und öffentlich zugänglich gemacht werden darf, auch kommerziell, sofern dabei stets der Urheber, die Quelle des Textes und o. g. Lizenz genannt werden. Die genaue Formulierung der Lizenz kann aufgerufen werden unter: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.de>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© 2025 Institut für Verkehrsplanung und Logistik
Alle Rechte vorbehalten
Satz: Felix Czarnetzki
Umschlag: Institut für Verkehrsplanung und Logistik
Umschlagbild: Felix Czarnetzki

Felix Czarnetzki

**Effekte etablierter Carsharing-Angebote auf die Carsharing-Akzeptanz,
den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten in urbanen Wohnquartieren**

Band 25

Harburger Berichte zur Verkehrsplanung und Logistik

Schriftenreihe des Instituts für Verkehrsplanung und Logistik

Technische Universität Hamburg

herausgegeben von

Heike Flämig und Carsten Gertz

GENDER-HINWEIS

Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Dissertation das generische Maskulinum verwendet. Die Personenbezeichnungen beziehen sich in dieser Arbeit – sofern nicht anders kenntlich gemacht – gleichermaßen auf alle Geschlechter.

DANKSAGUNG

Diese Dissertation ist während meiner Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Verkehrsplanung und Logistik der Technischen Universität Hamburg entstanden. Ich möchte mich an dieser Stelle bei all denen bedanken, die mich auf dem langen und nicht immer leichten Weg zum Doktorgrad unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt meinem Betreuer und Erstprüfer Herrn Prof. Dr.-Ing. Carsten Gertz sowie meinem Zweitprüfer Herrn Prof. em. Dr.-Ing. Kay W. Axhausen für die nützlichen Hinweise, die hilfreichen Verbesserungsvorschläge und die Begutachtung meiner Arbeit.

Meinen (ehemaligen) Kolleginnen und Kollegen danke ich für die angenehme Arbeitsatmosphäre, die anregenden Diskussionen, die motivierenden Worte und den Zusammenhalt. Ausdrücklich möchte ich hierbei Tyll Diebold, Maximilian Freude, Annette Hagel-Ruscher, Dr. Martina Hekler, Julia Matullat, Ole Röntgen, Julia Sievert und Lennard Werner meinen Dank aussprechen.

Der Hamburger Hochbahn AG danke ich dafür, dass ich die im Rahmen des Forschungsprojektes zur Evaluation dezentraler hvv switch Punkte gesammelten Daten für diese Dissertation sowie für weitere Publikationen verwenden durfte. Bei Florian Siek möchte ich mich dafür bedanken, dass wir die gute Zusammenarbeit und den fachlichen Austausch auch über das Projektende hinaus fortgesetzt haben.

Einen ganz persönlichen Dank verdienen meine Eltern, auf die ich mich immer verlassen konnte und die mir die Kraft gaben, diese Arbeit auch durch schwierige Phasen hinweg zu einem erfolgreichen Abschluss zu bringen.

ZUSAMMENFASSUNG

In den letzten Jahren hat sich das Business-to-Consumer-Carsharing in den Innenstädten deutscher Metropolen von einer Nische zu einer bedeutenden Mobilitätsoption entwickelt. Der Großteil der bisherigen Forschung zur Carsharing-Nutzung und -Wirkung deckt jedoch nur die frühen Phasen der Carsharing-Diffusion ab, untersuchte also vor allem die frühzeitigen Nutzer („Early Adopters“) der Carsharing-Angebote. Es ist unklar, inwiefern sich Erkenntnisse, die durch die Beforschung von jungen und noch relativ wenig etablierten Carsharing-Diensten gewonnen wurden, auch auf reifere Carsharing-Dienste und deren Nutzer übertragen lassen.

Diese Dissertation richtet den Fokus daher auf die Carsharing-Akzeptanz und -Effekte in der Hamburger Innenstadt – einem Untersuchungsraum mit vergleichsweise stark etablierten Carsharing-Angeboten und weit fortgeschrittener Verbreitung von Carsharing-Mitgliedschaften in der Bevölkerung. Unter Carsharing-Akzeptanz wird in dieser Arbeit die bereits erfolgte Carsharing-Nutzung oder die Bereitschaft zur zukünftigen Nutzung verstanden. Bei den Carsharing-Effekten stehen die Auswirkungen der Carsharing-Nutzung auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten im Vordergrund. Als empirische Basis dient eine im November und Dezember 2019 durchgeführte Befragung von Carsharing-Nutzern und -Nichtnutzern in 16 Innenstadtquartieren Hamburgs.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Einstellungen und soziodemographischen Merkmale der gegenwärtigen Carsharing-Nutzer in Hamburg trotz fortgeschrittener Carsharing-Diffusion noch immer von denen der Nichtnutzer unterscheiden. Carsharing-Nutzer sind demnach signifikant häufiger jung, männlich, hochgebildet, gutverdienend sowie relativ affin für die Autonutzung, wobei das Ausmaß der Unterschiede zwischen Carsharing-Nutzern und -Nichtnutzern allerdings überschaubar ist. Nichtnutzer, die stark am Carsharing interessiert sind und somit potenziell *zukünftige* Carsharing-Nutzer repräsentieren, weichen hingegen vom Bild des typischen Carsharing-Nutzers ab. Im Vergleich zu den bisherigen Carsharing-Nutzern sind die am Carsharing interessierten Nichtnutzer in soziodemographischer Hinsicht heterogener und messen der Autonutzung eine geringere, der Nutzung des Fahrrads und öffentlicher Verkehrsmittel wiederum eine größere Bedeutung bei. Dies lässt darauf schließen, dass die fortschreitende Etablierung der Carsharing-Angebote tatsächlich zu einer Diversifizierung der Carsharing-Nutzerbasis führt.

Bei der Untersuchung der Carsharing-Effekte zeigte sich, dass die Hamburger Carsharing-Angebote den Pkw-Besitz und infolgedessen auch den generellen Umfang der Autonutzung reduzieren, wovon neben den Carsharing-Diensten selbst vor allem der Umweltverbund profitiert. Gleichwohl sind diese Effekte relativ schwach ausgeprägt, was hauptsächlich an der unterschiedlichen Nutzung und Wirkung der stationsbasierten und der stationslosen Carsharing-Variante liegt. Im Gegensatz zum stationsbasierten scheint das stationslose („free-floating“) Carsharing *keine* wesentliche Verringerung des Pkw-Besitzes zu bewirken, ist zugleich aber die Carsharing-Variante, die in den letzten Jahren hinsichtlich der Mitgliederzahlen am stärksten gewachsen ist und von der großen Mehrheit der Hamburger Carsharing-Mitglieder bevorzugt wird.

Diese Arbeit verdeutlicht somit, dass eine (umfassendere) verkehrsplanerische und -politische Unterstützung der Carsharing-Angebote sinnvoll ist. Dies betrifft zum einen Maßnahmen zur Verbreitung der Carsharing-Nutzung in bislang unterrepräsentierten Bevölkerungsteilen, zum anderen Maßnahmen zur Stärkung des Carsharing-Effektes auf den Autobesitz der Carsharing-Nutzer.

SUMMARY

Effects of established carsharing services on carsharing acceptance, car ownership, and mobility behavior in urban residential neighborhoods

In recent years, business-to-consumer carsharing has evolved from a niche market to a relevant mobility option in the inner-city areas of major German cities. However, most previous research on the use and impact of carsharing has only addressed the initial stages of its diffusion, focusing mainly on early adopters of carsharing. It remains uncertain to what extent findings from these studies can be applied to more mature carsharing services and their users.

This dissertation, therefore, examines the acceptance and effects of carsharing in the inner city of Hamburg—a study area with comparatively well-established carsharing services and advanced diffusion of carsharing memberships among the population. Acceptance is defined as the current use of carsharing or the willingness to use it in the future. Regarding the effects of carsharing, the dissertation focuses on its impact on car ownership and mobility behavior. A survey of carsharing users and non-users in 16 inner-city neighborhoods in Hamburg, conducted in November and December 2019, serves as the empirical basis.

The results show that the attitudes and socio-demographic characteristics of current carsharing users in Hamburg remain different from those of non-users, despite the advanced diffusion of carsharing memberships. Carsharing users in Hamburg are significantly more likely to be young, male, highly educated, have a high income, and have a relatively positive attitude toward car use, although the differences between carsharing users and non-users are rather modest. However, non-users who are strongly interested in carsharing—and thus represent potential *future* carsharing users—differ from the typical profile of current users. Compared to existing users, these interested non-users are more heterogeneous in terms of socio-demographics and attach less importance to car use while valuing cycling and public transport more. This suggests that the further establishment of carsharing services is indeed leading to a diversification of the user base.

Regarding the effects of carsharing in Hamburg, the results show that carsharing reduces car ownership and the general level of car use, benefiting not only the carsharing services themselves but also (other) environmentally friendly means of transport. However, these effects are relatively small, mainly due to the different use and impact of station-based versus free-floating carsharing. Unlike station-based carsharing, free-floating carsharing does *not* appear to significantly reduce car ownership, yet it has seen the strongest growth in membership in recent years and is preferred by the vast majority of carsharing members in Hamburg.

The results of this dissertation suggest that (more comprehensive) transport planning and policy support for carsharing services is advisable. This includes measures to increase the adoption of carsharing among currently underrepresented demographic groups, as well as measures to amplify the effect of carsharing on car ownership of its users.

INHALTSVERZEICHNIS

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	9
TABELLENVERZEICHNIS	10
1 EINLEITUNG	11
1.1 Forschungsfragen und Ziel der Dissertation.....	14
1.2 Aufbau der Dissertation.....	19
2 STAND DER FORSCHUNG	21
2.1 Typologie von Carsharing-Diensten und Entwicklung der Carsharing-Nutzung.....	21
2.2 Einflussfaktoren und Motive der Carsharing-Nutzung	29
2.3 Effekte der Carsharing-Nutzung.....	38
3 METHODIK	49
3.1 Untersuchungsgebiete	50
3.2 Datenerhebung	52
3.3 Datenbereinigung	54
3.4 Bildung von Substichproben.....	56
3.5 Statistische Methoden.....	58
3.6 Repräsentativität der Daten	61
4 FORSCHUNGSERGEBNISSE	64
4.1 Charakterisierung bisheriger Carsharing-Nutzer und Carsharing-Nichtnutzer	64
4.1.1 Soziodemographische Eigenschaften.....	65
4.1.2 Mobilitätsbezogene Einstellungen	67
4.1.3 Determinanten der bisherigen Carsharing-Nutzung.....	73
4.2 Charakterisierung von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten	76
4.2.1 Identifizierung von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten	77
4.2.2 Soziodemographische Eigenschaften.....	81
4.2.3 Mobilitätsbezogene Einstellungen	84
4.2.4 Mobilitätsinstrumente	86
4.2.5 Mobilitätsverhalten.....	87
4.2.6 Determinanten des Interesses an der zukünftigen Carsharing-Nutzung.....	91
4.3 Effekte der Carsharing-Nutzung auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten	97
4.3.1 Bildung einer Kontrollgruppe per Propensity Score Matching	98
4.3.2 Effekte der Carsharing-Nutzung auf den Pkw-Besitz.....	102
4.3.3 Effekte der Carsharing-Nutzung auf das Mobilitätsverhalten	107
4.3.4 Determinanten der Wahrnehmung von Carsharing als Ersatz für den Pkw-Besitz	115
5 DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN	121
5.1 Zusammenfassung und Einordnung der Ergebnisse	122
5.2 Handlungsempfehlungen für Politik und Planungspraxis	137
5.3 Limitationen der Dissertation und weiterer Forschungsbedarf	143
LITERATURVERZEICHNIS	147
ANHANG: DER FRAGEBOGEN	158

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Aufbau der Dissertation	19
Abbildung 2: Typologie von Carsharing-Diensten.....	22
Abbildung 3: Entwicklung der Anzahl der Carsharing-Fahrberechtigungen und Carsharing-Fahrzeuge in Deutschland von 2004 bis 2024.....	25
Abbildung 4: Modell zum idealtypischen Ablauf einer Innovationsdiffusion.....	27
Abbildung 5: Mobilitätsstation „Bei der Reitbahn“ im Hamburger Stadtteil Ottensen (2020)	50
Abbildung 6: Errichtung der Mobilitätsstation „Planckstraße“ im Hamburger Stadtteil Ottensen	51
Abbildung 7: Mobilitätsstationen und Untersuchungsgebiete in der Hamburger Innenstadt	52
Abbildung 8: Prozess der Bestimmung verschiedener Substichproben	56
Abbildung 9: Antworten der Carsharing-Nichtnutzer auf Fragen zur Carsharing-Wahrnehmung	78
Abbildung 10: konfirmatorische Faktoranalyse zur Schätzung des Carsharing-Interesses	78
Abbildung 11: Aufteilung der Carsharing-Nichtnutzer auf Grundlage ihrer CSI-Faktorwerte.....	80
Abbildung 12: Verkehrsmittelnutzung der Befragten mit und ohne Carsharing-Akzeptanz.....	88
Abbildung 13: Mobilitätstypen der Befragten mit und ohne Carsharing-Akzeptanz.....	90
Abbildung 14: jährliche Fahrleistung des jeweils am wenigsten genutzten Autos in den Haushalten von Personen mit und ohne Carsharing-Akzeptanz	91
Abbildung 15: Propensity Scores der Carsharing-Nutzer und Carsharing-Nichtnutzer	100
Abbildung 16: Pkw-Besitz in den Haushalten der Carsharing-Nutzer und der Kontrollgruppe	102
Abbildung 17: Häufigkeiten von Entscheidungen zum Pkw-Verzicht in den Haushalten von Carsharing-Nutzern und der Kontrollgruppe in den zwei Jahren vor der Befragung	104
Abbildung 18: von Carsharing-Nutzern wahrgenommener Carsharing-Einfluss auf Entscheidungen zum Pkw-Verzicht	105
Abbildung 19: Vorstellbarkeit zukünftiger Autolosigkeit unter gegenwärtigen Pkw-Besitzern der Carsharing-Nutzer und der Kontrollgruppe	106
Abbildung 20: Carsharing-Nutzungshäufigkeit aktiver Carsharing-Mitglieder.....	107
Abbildung 21: Verkehrsmittelnutzung der Carsharing-Nutzer und der Kontrollgruppe	108
Abbildung 22: Mobilitätstypen der Carsharing-Nutzer und der Kontrollgruppe	110
Abbildung 23: jährliche Fahrleistung des jeweils am wenigsten genutzten Autos in den Haushalten von Carsharing-Nutzern und Befragten der Kontrollgruppe.....	111
Abbildung 24: von Carsharing-Nutzern wahrgenommene Veränderung der Verkehrsmittelnutzung infolge der Carsharing-Nutzung.....	112
Abbildung 25: von Carsharing-Nutzern und Befragten der Kontrollgruppe verwendete Verkehrsmittel, um abgeschaffte Privat-Pkw zu ersetzen	113
Abbildung 26: Autonutzungshäufigkeit von Carsharing-Nutzern und der Kontrollgruppe	114
Abbildung 27: Bewertung der Aussage „Carsharing ist ein vollwertiger Ersatz für ein eigenes Auto“ durch Carsharing-Nutzer	117

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Stichprobengrößen und Ausschöpfungsquoten in den Untersuchungsgebieten.....	55
Tabelle 2: Carsharing-Mitgliedschaftstypen von aktiven und inaktiven Carsharing-Mitgliedern	57
Tabelle 3: Einschätzung der Repräsentativität der in dieser Dissertation verwendeten Daten	62
Tabelle 4: soziodemographische Eigenschaften von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern	66
Tabelle 5: mobilitätsbezogene Einstellungen von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern	69
Tabelle 6: Faktoren und Faktorladungen der mobilitätsbezogenen Einstellungen	70
Tabelle 7: Faktorwerte der Mobilitätsmotive für Carsharing-Nutzer und Carsharing-Nichtnutzer.....	73
Tabelle 8: logistische Regressionsanalyse zur Bestimmung von Determinanten der Carsharing-Nutzung.....	74
Tabelle 9: soziodemographische Eigenschaften von Befragten mit und ohne Carsharing-Akzeptanz.....	82
Tabelle 10: mobilitätsbezogene Einstellungen von Befragten mit und ohne Carsharing-Akzeptanz	83
Tabelle 11: Faktorwerte der Mobilitätsmotive für Befragte mit und ohne Carsharing-Akzeptanz	85
Tabelle 12: Mobilitätsinstrumente der Befragten mit und ohne Carsharing-Akzeptanz.....	87
Tabelle 13: logistische Regressionsanalyse zur Bestimmung von Determinanten der Carsharing-Akzeptanz.....	93
Tabelle 14: soziodemographische Eigenschaften der Carsharing-Nutzer und der Kontrollgruppe.....	100
Tabelle 15: Faktorwerte der Mobilitätsmotive für Carsharing-Nutzer und die Kontrollgruppe	101
Tabelle 16: multiple lineare Regressionsanalyse zur Bestimmung von Determinanten der Wahrnehmung von Carsharing als vollwertiger Autoersatz durch Carsharing-Nutzer.....	119
Tabelle 17: Übersicht der Handlungsempfehlungen zur Carsharing-Förderung	142

1 EINLEITUNG

Der Flächenbedarf des privaten Pkw-Bestandes stellt eine enorme Herausforderung für die Stadt- und Verkehrsplanung dar. Dies gilt insbesondere für die Innenstadtgebiete großer deutscher oder vergleichbarer europäischer Städte, in denen die grundlegenden Siedlungsstrukturen häufig noch vor dem Einsetzen der Massenmotorisierung geprägt wurden. Aufgrund der für gewöhnlich hohen städtebaulichen Dichte und einer vergleichsweise geringen Verfügbarkeit von Pkw-Stellplätzen auf Privatgrundstücken stellt das Parken im öffentlichen Raum hier die Regel dar. Dementsprechend nehmen geparkte Autos in den zentralen Wohnquartieren deutscher Großstädte mitunter bis zu 80 % der Fläche im öffentlichen Straßenraum ein (Apel 2012). Diese ungleiche Flächenverteilung führt wiederum zu einer besonders ineffizienten Nutzung öffentlicher Räume, da Privatautos im Durchschnitt zu etwa 95 % des Tages nicht bewegt werden (Shoup 2011). Hinzu kommt, dass zentral gelegene und stark verdichtete Wohnquartiere meist durch einen erheblichen Parkdruck gekennzeichnet sind. Daher tendieren autobesitzende Bewohner dieser Gebiete dazu, die tatsächliche Nutzung ihrer Autos möglichst gering zu halten (Christiansen et al. 2017, den Braver et al. 2020, Næss 2011, Næss 2012), was die Ineffizienz der vorherrschenden Flächenverteilung noch einmal verstärkt.

Die Dominanz des Autos im Straßenraum urbaner Wohnquartiere spiegelt jedoch nicht die tatsächliche Rolle des Pkw-Besitzes für Innenstadtbewohner wider. In den zentralen Stadtteilen großer deutscher Metropolen wie Berlin, Hamburg oder München verfügt mittlerweile die Mehrheit der Haushalte über kein eigenes Auto (Nobis und Kuhnimhof 2018). Einige Forscher interpretieren dies als Zeichen eines allgemeinen Bedeutungsrückgangs des Pkw-Besitzes, insbesondere innerhalb der jungen, urbanen Bevölkerung (Kuhnimhof et al. 2012, Metz 2013). Angesichts hoher Anteile autofreier Haushalte und eines wachsenden Bewusstseins für die negativen ökologischen und sozialen Auswirkungen des Autobesitzes und der Autonutzung wird die Bevorzugung des Autos bei der Verteilung des Straßenraums von Forschern, Planern, politischen Entscheidungsträgern und Teilen der Stadtbevölkerung zunehmend kritisiert. Gleichzeitig werden Forderungen nach einer Umverteilung öffentlicher Straßenräume zugunsten nachhaltiger Mobilitätsformen lauter (Gössling et al. 2016, Nello-Deakin 2019). Da der Pkw-Bestand aber selbst in urbanen Quartieren noch immer (zu) hoch ist, stoßen Vorhaben für eine gerechtere Flächenverteilung, die mit Nachteilen für Autobesitzer verbunden sind, weiterhin an räumliche und diskursive Grenzen (Banister 2008, Eriksson et al. 2008, Piatkowski et al. 2019).

Um den negativen Einfluss des Autos auf die Stadtentwicklung zu mindern, sind Städte also auf wirksame Maßnahmen zur Reduzierung des privaten Pkw-Besitzes angewiesen. Potenzielle oder gegenwärtige Autobesitzer zum Verzicht auf den eigenen Pkw zu bewegen, ist dabei aber nicht nur wegen des Flächenverbrauchs des ruhenden Pkw-Verkehrs von großer Bedeutung. Es ist auch eine wesentliche Voraussetzung für eine umfassende Verkehrsverlagerung zugunsten stadt- und umweltverträglicher Verkehrsmittel, da ein umfangreicherer oder sogar uneingeschränkter Zugang zu einem Auto häufig mit dessen ausgiebigerer Nutzung einhergeht (Dieleman et al. 2002, Ding et al. 2017, Schwanen et al. 2002, Van Acker und Witlox 2010).

Business-to-Consumer-Carsharing (kurz: B2C-Carsharing) wird in der Verkehrsforschung als ein wirksames Instrument zur Reduzierung des Pkw-Besitzes in urbanen Räumen erachtet. Es scheint

zudem der Nische, in der es in Deutschland noch vor wenigen Jahren verortet wurde (Riegler et al. 2016, Nobis und Kuhnimhof 2018), entwachsen zu sein. Zwar ist die Verfügbarkeit der größten kommerziellen Carsharing-Angebote in Deutschland weiterhin auf urbane Zentren beschränkt. Dennoch konnte in den letzten Jahren – parallel zu einem globalen Bedeutungsgewinn von Carsharing-Diensten (Shaheen und Cohen 2020) – auch in Deutschland ein starkes Wachstum sowohl bei den Mitgliederzahlen als auch bei den Carsharing-Flottengrößen beobachtet werden (Bundesverband Carsharing 2024a). Den jüngsten verfügbaren Daten zufolge lag der Anteil von Haushalten mit mindestens einer Carsharing-Mitgliedschaft in den deutschen Metropolen mit über 500 000 Einwohnern zuletzt bei 14 % (Bezugszeitraum: 2016/2017, Nobis und Kuhnimhof 2018). In Hamburg, Deutschlands zweitgrößter Stadt und zugleich Untersuchungsraum dieser Dissertation, lag der Anteil im selben Zeitraum sogar bei 19 % (Follmer et al. 2020) und stieg bis zum Jahr 2022 weiter auf 28 % (eigene Berechnung nach Henninger et al. 2023).

Ob und inwiefern Carsharing-Angebote tatsächlich einen Beitrag zu einer nachhaltigeren urbanen Mobilität leisten, war in den vergangenen Jahren ein wiederkehrendes Thema in der Verkehrsforschung. Studien haben gezeigt, dass Carsharing zu einer Reduzierung des privaten Pkw-Besitzes und der per Auto zurückgelegten Wege beziehungsweise Distanzen führt (Clewlow 2016, Jochem et al. 2020, Ko et al. 2019, Le Vine und Polak 2019), was wiederum mit einer Zunahme der Nutzung öffentlicher und nichtmotorisierter Verkehrsmittel verbunden ist (Kent 2014, Martin und Shaheen 2011b, Wittwer und Hubrich 2018). Die vom Carsharing ausgehenden Effekte auf das Mobilitätsverhalten helfen somit letztendlich auch dabei, Treibhausgasemissionen einzusparen (Amatuni et al. 2020, Martin und Shaheen 2011a, Nijland und van Meerkerk 2017).

Gleichzeitig machten bisherige Untersuchungen aber auch deutlich, dass erhebliche Anteile der Carsharing-Nutzer weiterhin am Pkw-Besitz festhalten. Laut einer in den Jahren 2016 und 2017 durchgeführten Verkehrserhebung besaßen in Deutschland 54 % aller Haushalte mit Carsharing-Mitgliedschaft noch mindestens ein Auto (Nobis und Kuhnimhof 2018). Derselben Erhebung zufolge belief sich der Anteil autobesitzender Carsharing-Haushalte in Hamburg auf 51 % (Follmer et al. 2020), laut neueren Daten aus dem Jahr 2022 sogar auf 55 % (Henninger et al. 2023).

Nach einer Schätzung des deutschen Umweltbundesamtes (2017) muss die Pkw-Dichte in den Großstädten Deutschlands drastisch auf etwa 150 Pkw je 1 000 Einwohner sinken, damit ausreichend große Teile der bislang vom ruhenden motorisierten Individualverkehr beanspruchten Flächen für eine nachhaltige Stadtentwicklung verwendet werden können. Die tatsächliche Zahl der in deutschen Großstädten zugelassenen Autos lag nach Berechnungen des Umweltbundesamtes (ebd.) im Jahr 2016 bei ungefähr 450 Pkw je 1 000 Einwohner. In Hamburg – wo die Pkw-Dichte im deutschlandweiten Vergleich bereits unterdurchschnittlich ausfällt – waren im Jahr 2022 noch 426 Pkw je 1 000 Einwohner zugelassen (Statistisches Bundesamt 2024). Trotz ihres bereits reduzierten Pkw-Besitzes verfehlten selbst die Haushalte der Hamburger Carsharing-Mitglieder den Zielwert des Umweltbundesamtes bei Weitem, da sie im Jahr 2022 noch ungefähr 400 Pkw je 1 000 Personen besaßen (eigene Berechnungen nach Henninger et al. 2023).

Eine wichtige Aufgabe der Verkehrspolitik und -planung liegt somit darin, das Carsharing und dessen Effekt auf den Pkw-Besitz zu fördern, und zwar sowohl innerhalb der Gruppe der derzeitigen Nutzer als auch unter jenen Bevölkerungsteilen, die bislang (noch) nicht vom Carsharing erreicht werden. Diese Förderung kann grundsätzlich in zwei Pfade unterteilt werden:

Der erste Pfad muss auf eine umfangreichere Verbreitung der Akzeptanz und Nutzung von Carsharing-Angeboten gerichtet sein. Von besonderer Bedeutung ist es hierbei, gegenwärtige Autobesitzer für das Carsharing zu gewinnen, sowie solche Bevölkerungsgruppen, die erfahrungsgemäß zum Erwerb eines (gegebenenfalls zusätzlichen) Autos neigen – wie etwa Haushalte in der Familiengründungsphase (Clark et al. 2016, Müggenburg et al. 2015). Bei Personen ohne bisherigen Pkw-Zugriff wird eine stärkere Verbreitung der Carsharing-Nutzung zwar unweigerlich zu einer Ausweitung der Pkw-Verkehrsleistung führen. Die Forschung hat aber gezeigt, dass solche negativen Begleiterscheinungen durch die positiven Wirkungen von Carsharing-Angeboten überkompensiert werden, da die Verringerung der Pkw-Verkehrsleistung als Resultat abgeschaffter oder gar nicht erst angeschaffter Fahrzeuge wesentlich höher ausfällt (Martin und Shaheen 2011a, Nijland und van Meerkerk 2017).

Der zweite Pfad der Carsharing-Förderung muss sich hingegen der weiteren Verringerung des Pkw-Besitzes in der Gruppe der Carsharing-Nutzer widmen. Der Besitz eines Zweit- oder sogar Drittwagens kommt in Haushalten mit Carsharing-Mitgliedschaft aber bereits heute relativ selten vor – so besaßen beispielsweise in Hamburg im Jahr 2022 etwa 12 % der Carsharing-Haushalte mehr als ein Auto (Henninger et al. 2023). Für eine stärkere Reduzierung des Pkw-Besitzes von Carsharing-Nutzern wird es also vor allem erforderlich sein, einen größeren Anteil von ihnen zum *vollständigen* Verzicht auf ein eigenes Auto zu bewegen.

Es ist naheliegend, dass Maßnahmen zur Förderung und Weiterentwicklung von Carsharing-Angeboten auf Daten zur bisherigen Akzeptanz, Nutzung und Wirkung dieser Mobilitätsform angewiesen sind. Der Verkehrsforschung kommt hierbei die Aufgabe zu, solche Daten als Entscheidungsgrundlage bereitzustellen. Eine zentrale Herausforderung liegt allerdings darin, den Kenntnisstand möglichst aktuell zu halten. Zwar ist das grundsätzliche Prinzip des kommerziellen und professionell organisierten Autoteilens bereits jahrzehntealt (Münzel et al. 2019). Das heute gängige, internet- und app-gestützte Business-to-Consumer-Carsharing stellt jedoch ein noch vergleichsweise junges und innovatives Verkehrsmittel dar, dessen wesentlicher Markthochlauf erst in den 2010er Jahren einsetzte (Bundesverband Carsharing 2024a) – unter dem Einfluss einer zunehmenden Verbreitung von Smartphones und dem Aufkommen erster stationsunabhängig operierender (sogenannter free-floating) Carsharing-Dienste.

Dementsprechend basiert ein großer Teil der bisherigen Carsharing-Forschung auf Untersuchungen von jungen Carsharing-Angeboten beziehungsweise deren Nutzern (z. B. Becker et al. 2016, Guirao et al. 2018, Le Vine und Polak 2019, Zhang et al. 2020). In den ersten Jahren seines Bestehens zieht ein Carsharing-Angebot erfahrungsgemäß aber vor allem überdurchschnittlich technologieaffine und risikobereite Personen an, die sich hinsichtlich ihrer Einstellungen, Verhaltensweisen und soziodemographischen Eigenschaften von den erst später hinzukommenden Nutzern unterscheiden (Burghard und Dütschke 2019, Kawgan-Kagan 2015, Namazu et al. 2018).

Interpretiert man das moderne Business-to-Consumer-Carsharing als eine erst vor wenigen Jahren entstandene Innovation, so lässt sich die weitverbreitete Diffusionstheorie von Rogers (2003) darauf anwenden. Dieser Theorie zufolge muss die Akzeptanz beziehungsweise Nutzung einer Innovation in einem sozialen System – also beispielsweise in der Bevölkerung einer Stadt – zunächst eine kritische Masse erreichen, bevor sie auch von solchen Personen übernommen wird, die Neuerungen gegenüber eher zurückhaltend eingestellt sind. Rogers (ebd.) sieht die kritische

Masse als erreicht an, sobald die Adoptionsrate 15 % überschritten hat, also mehr als 15 % aller potenziellen Nutzer die Innovation tatsächlich übernommen haben. In Hamburg, wo mittlerweile etwa jeder fünfte Haushalt über mindestens eine Carsharing-Mitgliedschaft verfügt (eigene Berechnung nach Henninger et al. 2023), dürfte diese kritische Masse schon vorhanden sein. Daher bietet Hamburg als Untersuchungsraum die Möglichkeit, den bisherigen Forschungsstand durch Erkenntnisse über ein bereits relativ stark etabliertes System von Carsharing-Angeboten zu erweitern. Gerade die Beforschung solcher schon länger bestehenden Angebote und der von ihnen erreichten oder eben auch *nicht* erreichten Bevölkerungsteile erlaubt verlässlichere Aussagen über die tatsächlichen Effekte, Potenziale und Grenzen gegenwärtiger Carsharing-Modelle – und somit letztendlich auch über die Anpassungs- und Weiterentwicklungsbedarfe dieser Modelle.

Die Bedeutung aktueller Erkenntnissen der Carsharing-Forschung resultiert aber nicht nur aus der fortschreitenden Entwicklung und Etablierung der Carsharing-Dienste selbst. Auch die politischen, technologischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, unter denen sie operieren, unterliegen einem Wandel, aus dem sich wiederum Folgen für die Akzeptanz und Wirkung der Dienste ergeben dürften. So führt beispielsweise die zunehmende Verbreitung der Internet- und Smartphone-Nutzung in Deutschland (Beisch und Schäfer 2020) dazu, dass immer größere Teile der Bevölkerung in Städten mit Carsharing-Angeboten zumindest potenziell Zugang zu dieser Mobilitätsform erlangen. In Deutschland konnte zudem in den letzten Jahren eine Zunahme des Umweltbewusstseins festgestellt werden, was ebenfalls positive Effekte auf das Interesse an der Carsharing-Nutzung erwarten lässt (Schipperges et al. 2016).

Da das Carsharing ein noch immer vorwiegend urbanes Phänomen ist, ist auch dessen Beeinflussung durch die allgemeinen Entwicklungsprozesse städtischer Räume naheliegend. In demographischer Hinsicht waren insbesondere die Großstädte Deutschlands seit Mitte der 2010er Jahre von einem starken Bevölkerungswachstum geprägt, das hauptsächlich durch internationale Zuwanderung getragen wurde, sodass die Stadtbevölkerung – vor allem in zentral gelegenen Quartieren – tendenziell jünger und soziodemographisch heterogener geworden ist (Blätgen und Sturm 2020, Lauerbach 2020). Soziodemographische Eigenschaften wie das Alter oder die Haushaltszusammensetzung haben ihrerseits erwiesenermaßen Einfluss auf das Interesse oder Desinteresse am Carsharing (Amirnazmiafshar und Diana 2022, Nansubuga und Kowalkowski 2021).

Nicht zuletzt muss berücksichtigt werden, dass Carsharing-Angebote erst in den letzten Jahren verstärkt in den Fokus verkehrspolitischer Förderung gerückt sind. In Deutschland lässt sich dies zum Beispiel an dem 2017 in Kraft getretenen Gesetz zur Bevorrechtigung des Carsharing (Carsharinggesetz – CsgG) erkennen, das Kommunen zusätzliche Möglichkeiten bietet, Carsharing-Dienste bei der Nutzung von Parkständen im öffentlichen Raum zu bevorzugen (Kurte et al. 2020).

1.1 Forschungsfragen und Ziel der Dissertation

Die bisherige Argumentationslinie sollte verdeutlicht haben, warum eine Förderung der Akzeptanz und Wirkung von Carsharing-Angeboten notwendig ist und warum hierfür weitere Forschung zu bestehenden Carsharing-Programmen benötigt wird, die sich weder auf die Einführungsphase neuer Angebote noch auf bereits überzeugte Nutzer beschränkt. Die vorliegende Dissertation soll einen Beitrag zu dieser Forschung leisten, indem sie die Nutzer und Nichtnutzer des etablierten

Carsharing-Systems in Hamburg untersucht. Unter dem Carsharing-System wird hierbei die *Gesamtheit* aller in Hamburg nach dem Business-to-Consumer-Modell operierenden Carsharing-Dienste verstanden, es geht somit nicht um die Betrachtung individueller Anbieter. Wenn in dieser Arbeit also von einem vergleichsweise stark etablierten Carsharing-Angebot in Hamburg die Rede ist, dann ist damit gemeint, dass das moderne Business-to-Consumer-Carsharing als Mobilitätsangebot *an sich* in der Stadt relativ stark etabliert ist, selbst wenn dort neben schon lange bestehenden Carsharing-Diensten auch jüngere Carsharing-Unternehmen vertreten sind.

Dass Carsharing in Hamburg als etabliert bezeichnet werden kann, lässt sich mit dem – auch im Vergleich zu anderen Metropolen Deutschlands und Europas – großen Umfang des Carsharing-Angebotes und der bereits weit fortgeschrittenen Verbreitung von Carsharing-Mitgliedschaften in der Stadt belegen. Hinsichtlich der Anzahl verfügbarer Carsharing-Dienste (Scherf et al. 2020), der Carsharing-Flottengrößen in Relation zur Einwohnerzahl (Bundesverband Carsharing 2023) sowie dem Anteil von Carsharing-Mitgliedern an der Bevölkerung (Nobis und Kuhnimhof 2018) nimmt Hamburg unter den Großstädten Deutschlands jeweils einen der vordersten Plätze ein. Zudem existieren in der Stadt einige der ältesten Carsharing-Dienste überhaupt. Sogar das stationsunabhängig funktionierende free-floating Carsharing, das weltweit 2009 zum ersten Mal in Ulm für die Allgemeinheit angeboten wurde (Firnkorin und Müller 2011), ist in Hamburg seit 2011 aktiv (Wittwer und Hubrich 2018). Da die einzigen beiden älteren Angebote dieser Carsharing-Variante in Ulm und in Austin (Texas) schon vor Jahren eingestellt wurden, besitzt Hamburg mittlerweile sogar das älteste noch verfügbare Angebot aus dem Bereich free-floating Carsharing.

Der empirische Teil dieser Dissertation ist allerdings auf den Innenstadtbereich Hamburgs und dort konkret auf hochverdichtete Wohnquartiere begrenzt. Der wesentliche Grund hierfür ist, dass die Dissertation auf einem themenverwandten Forschungsprojekt aufbaut, das von mir in den Jahren 2019 und 2020 an der Technischen Universität Hamburg durchgeführt wurde. Das Ziel des Projektes lag in der Wirkungsevaluation kleiner Mobilitätsstationen, die seit 2017 in zahlreichen Innenstadtquartieren Hamburgs errichtet wurden (Czarnetzki und Siek 2023). Diese Mobilitätsstationen bieten reservierte Carsharing-Stellplätze für verschiedene Anbieter im öffentlichen Straßenraum und sollen so dabei helfen, die Nutzung von Carsharing-Diensten und deren reduzierenden Effekt auf den Pkw-Besitz zu stärken. Dementsprechend war die Evaluation inhaltlich auf die Untersuchung der Wahrnehmung und Nutzung von Carsharing-Diensten und etwaigen Zusammenhängen mit dem Mobilitätsverhalten und dem Pkw-Besitz im Umkreis der neuen Mobilitätsstationen ausgerichtet. Für diese Dissertation konnte somit auf die umfangreichen und inhaltlich gut geeigneten Daten des Evaluationsprojektes zurückgegriffen werden.

Die ausschließliche Betrachtung von Innenstadtgebieten Hamburgs stellt zwar eine Limitation der empirischen Arbeit dieser Dissertation dar. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass Business-to-Consumer-Carsharing bislang ohnehin vorwiegend auf urbane Gebiete beschränkt ist (Ferrero et al. 2018). Dadurch kommen Carsharing-Mitgliedschaften auch nur in solchen Gebieten in relevanten Größenordnungen vor. Laut in den Jahren 2016 und 2017 gesammelter Daten belief sich der Anteil von Haushalten mit Carsharing-Mitgliedschaft in der Hamburger Innenstadt zum Beispiel auf 28 %, während die Prozentwerte in den Randbezirken deutlich niedriger ausfielen und teilweise nur im einstelligen Bereich lagen (Follmer et al. 2020). Bis zum Jahr 2022 war der Anteil der Carsharing-Haushalte zwar auch im äußeren Teil Hamburgs auf immerhin 21 % geklettert,

erreichte im Innenstadtbereich mit 42 % aber weiterhin einen mit großem Abstand höheren Wert (eigene Berechnungen nach Henninger et al. 2023).

Klammert man nun jedoch solche Fälle aus, bei denen die Carsharing-Mitgliedschaft *nicht* mit einer tatsächlichen Carsharing-Nutzung einhergeht, sinkt die Zahl potenziell geeigneter Untersuchungspersonen erheblich: So gaben im Jahr 2022 beispielsweise 36 % aller Carsharing-Mitglieder in Hamburg an, ihre Mitgliedschaft nie oder nahezu nie in Anspruch zu nehmen (eigene Berechnung nach Henninger et al. 2023). Aus diesem Grund hat es sich auch bei früheren, deutschlandweiten Mobilitätsbefragungen trotz beträchtlicher Stichprobenumfänge als schwierig herausgestellt, außerhalb urbaner Bereiche ausreichend viele (aktive) Carsharing-Nutzer zu erfassen, um belastbare Aussagen zu ermöglichen (z. B. Ecke et al. 2021, Nobis und Kuhnimhof 2018).

Darüber hinaus bietet eine auf bestimmte Innenstadtquartiere beschränkte Untersuchung in methodischer Hinsicht sogar einige Vorteile. Der Vergleich von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern, mit dem sich der Großteil dieser Dissertation befasst, ist zwar kein neuer Forschungsansatz. Die in meiner Arbeit untersuchten Nutzer und Nichtnutzer stammen allerdings aus denselben Quartieren, und alle untersuchten Quartiere sind sich untereinander wiederum ähnlich. Dies reduziert das Risiko, dass raumstrukturelle Unterschiede zwischen den Wohnorten von Nutzern und Nichtnutzern – zum Beispiel in Bezug auf die städtebauliche Dichte, die Nutzungsmischung oder das Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln und Carsharing-Diensten – den Vergleich dieser beiden Gruppen verzerren.

Speziell mit Blick auf die Untersuchung von Carsharing-Nichtnutzern bieten die Innenstadtquartiere noch einen weiteren Vorteil: Aufgrund des höheren Anteils von Carsharing-Nutzern in diesen Quartieren und der stärkeren Präsenz von Carsharing-Fahrzeugen und -Stationen im öffentlichen Raum steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sich auch die dortigen Nichtnutzer bereits mit dem Thema Carsharing auseinandergesetzt haben. Im Vergleich zu Carsharing-Nichtnutzern im äußeren Teil der Stadt oder jenseits der Stadtgrenze dürfte es sich bei den Innenstadtbewohnern ohne Carsharing-Mitgliedschaft also häufiger um *informierte* Nichtnutzer handeln, die zum Beispiel durch eigene Recherche oder Erfahrungsberichte anderer Quartiersbewohner bereits über gewisse Kenntnisse der Carsharing-Angebote verfügen.

Vor dem Hintergrund der zuvor beschriebenen Überlegungen soll meine Dissertation somit einen Forschungsbeitrag zu zwei Themenfeldern liefern. Das erste Themenfeld betrifft die *Akzeptanz* etablierter Carsharing-Dienste im Sinne einer bereits erfolgten oder zukünftig vorstellbaren Nutzung, das zweite Themenfeld umfasst die *Effekte* der Nutzung etablierter Carsharing-Dienste auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten. Beide Themenfelder werden von jeweils einer Forschungsfrage geleitet, die nachfolgend erläutert werden. Die erste Forschungsfrage lautet:

Forschungsfrage 1:

Inwiefern unterscheiden sich Nutzer etablierter Carsharing-Angebote, Nichtnutzer mit und Nichtnutzer ohne Interesse an der zukünftigen Nutzung solcher Angebote voneinander hinsichtlich Soziodemographie, mobilitätsbezogener Einstellungen, verfügbarer Mobilitätsinstrumente und Mobilitätsverhalten?

Verständlicherweise kann das Carsharing seine Effekte auf den Pkw-Besitz nur unter seinen Nutzern entfalten. Ein Weg, diese Effekte zu verstärken, liegt folglich in der Förderung der Carsharing-

Nutzung innerhalb der Bevölkerung. Als Grundlage für eine solche Förderung werden allerdings Kenntnisse zur gegenwärtigen Akzeptanz von Carsharing-Diensten benötigt. Unter Carsharing-Akzeptanz wird in dieser Dissertation verstanden, dass eine Person Carsharing entweder bereits aktiv nutzt (Carsharing-Nutzung) oder zumindest schon ein ausgeprägtes Interesse daran hat, diese Mobilitätsoption zukünftig zu nutzen (Carsharing-Interesse). Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage werden daher gegenwärtige Nutzer und Nichtnutzer der etablierten Carsharing-Angebote in Hamburg miteinander verglichen. Die Nichtnutzer werden hierbei allerdings nicht als eine einzelne Gruppe betrachtet, sondern ihrerseits in zwei Subgruppen unterteilt: Carsharing-Interessierte und Carsharing-Desinteressierte, also Nichtnutzer mit vergleichsweise stark ausgeprägtem Interesse beziehungsweise Desinteresse am Carsharing.

Die Gegenüberstellung dieser drei Gruppen verfolgt gleich mehrere Ziele: Signifikante Unterschiede der gegenwärtigen Carsharing-Nutzer im Vergleich zu den beiden Nichtnutzer-Subgruppen können beispielsweise einen Hinweis auf derzeitige Treiber und Hemmnisse der Carsharing-Nutzung geben. Da die Carsharing-Interessierten in Zukunft am ehesten zu Carsharing-Nutzern werden dürften, kann mit dem Vergleich zwischen ihnen und den gegenwärtigen Carsharing-Nutzern wiederum überprüft werden, ob und inwiefern mit fortschreitendem Etablierungsgrad der Carsharing-Angebote tatsächlich eine Veränderung in der Zusammensetzung ihrer Nutzerbasis stattfindet. Dies würde ein Indiz dafür liefern, dass die Carsharing-Akzeptanz mit fortschreitendem Alter der Carsharing-Angebote neue Bevölkerungsteile erreicht.

Die Untersuchung der Carsharing-Interessierten soll darüber hinaus auch aufzeigen, bei welchen Personengruppen verkehrspolitische und -planerische Maßnahmen bevorzugt ansetzen sollten, um das vorhandene Interesse in eine tatsächliche Carsharing-Nutzung zu überführen. Ferner erlaubt die Betrachtung der Carsharing-Interessierten eine Einschätzung, in welchem Umfang das Interesse überhaupt bei jenen Bevölkerungsgruppen gegeben ist, bei denen eine zukünftige Carsharing-Nutzung besonders wünschenswert ist – also etwa bei (potenziellen) Autobesitzern.

Mit Blick auf die Gruppe der Carsharing-Desinteressierten kann hingegen untersucht werden, welche Teile der Innenstadtbevölkerung derzeit – zumindest unter den aktuellen Rahmenbedingungen – kein Potenzial für eine Carsharing-Nutzung zeigen. Politik, Planungspraxis und Carsharing-Anbieter können auf dieser Basis dann entweder verstärkte Anstrengungen unternehmen, um unter den Carsharing-Desinteressierten möglicherweise doch Interesse zu wecken, oder konträr dazu bewusst *keine* Anstrengungen in das Erreichen dieser Bevölkerungsteile stecken, um dadurch eingesparte Kapazitäten an geeigneterer Stelle einzusetzen.

Der Vergleich von gegenwärtigen Carsharing-Nutzern, Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten erfolgt anhand der soziodemographischen Eigenschaften der Befragten, ihrer grundlegenden Einstellungen gegenüber verschiedenen Verkehrsmitteln, ihrem etwaigen Besitz von Mobilitätsinstrumenten wie dem eigenen Auto, und ihrem aktuellen Mobilitätsverhalten. Dabei gilt es zu bedenken, dass der Besitz von Mobilitätsinstrumenten und das Mobilitätsverhalten bei Carsharing-Nutzern bereits durch das Carsharing beeinflusst wurden. Daher ist der Vergleich der Nutzer mit den beiden Nichtnutzer-Gruppen diesbezüglich mit Vorsicht zu interpretieren. Beim Vergleich der Mobilitätsinstrumente und des Mobilitätsverhaltens von interessierten und desinteressierten Nichtnutzern bestehen diese Einschränkungen der Aussagekraft nicht, da beide Gruppen zum Zeitpunkt der Datenerhebung (noch) unbeeinflusst vom Carsharing waren.

Unterschiede im Pkw-Besitz und Mobilitätsverhalten als mögliches Resultat der bisherigen Carsharing-Nutzung stehen ohnehin erst im zweiten Themenfeld meiner empirischen Arbeit im Mittelpunkt. Dort soll außerdem näher untersucht werden, inwiefern Carsharing durch dessen Nutzer bereits als vollwertiger Ersatz für den Besitz eines eigenen Autos wahrgenommen wird und welche Faktoren diese Wahrnehmung fördern oder beeinträchtigen. Die folgende Forschungsfrage leitet die Arbeitsschritte in dem entsprechenden Teil der Dissertation:

Forschungsfrage 2:

Welche Effekte hat die Nutzung etablierter Carsharing-Angebote auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten, und welche soziodemographischen sowie einstellungs- und mobilitätsbezogenen Faktoren fördern oder hemmen die Wahrnehmung von Carsharing-Diensten als Ersatz für den Pkw-Besitz?

Eine Herausforderung dieser Dissertation lag darin, dass für die empirische Arbeit lediglich Querschnittsdaten zur Verfügung standen, da die Befragung nur einmalig durchgeführt wurde. Auch wenn einige Fragen retrospektiv ausgerichtet waren und Daten über vergangene Zeitpunkte sammeln, erschwert dieses Forschungsdesign grundsätzlich Aussagen über kausale Zusammenhänge – etwa zwischen der Carsharing-Nutzung und dem Pkw-Besitz. Ein niedrigerer Anteil auto-besitzender Haushalte unter den Carsharing-Nutzern muss beispielsweise nicht unbedingt eine Folge der Carsharing-Nutzung sein, sondern kann sich möglicherweise (zumindest zum Teil) auch dadurch erklären lassen, dass autofreie Haushalte eine größere Wahrscheinlichkeit aufweisen, überhaupt erst zu Carsharing-Nutzern zu werden (Mishra et al. 2019).

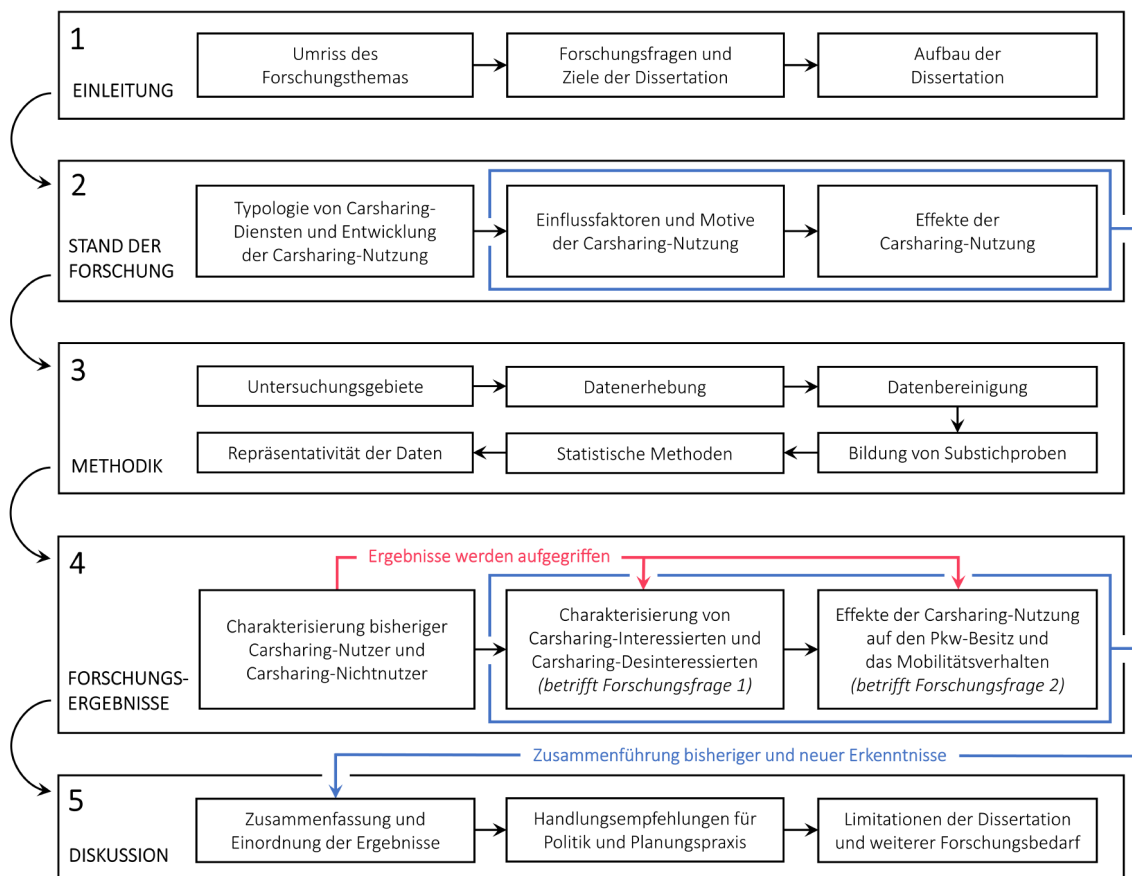
Zudem ermöglichte das Forschungsdesign dieser Arbeit keine Randomisierung zwischen den zu vergleichenden Gruppen, die Zuordnung zu Nutzern oder Nichtnutzern war zum Erhebungszeitpunkt bereits durch die Befragten selbst erfolgt. Daher mussten bei der Datenauswertung auch Selbstselektionseffekte berücksichtigt werden. Aus der bisherigen Forschung ist bekannt, dass bestimmte soziodemographische Eigenschaften – wie das Alter, der Bildungsstand oder das Einkommen einer Person – positive beziehungsweise negative Auswirkungen auf die Neigung zur Carsharing-Nutzung ausüben (Amirnazmiafshar und Diana 2022, Bergstad et al. 2018, Nansubuga und Kowalkowski 2021, Prieto et al. 2017). Gleichzeitig haben diese Eigenschaften aber auch einen direkten Einfluss auf das Mobilitätsverhalten und den Pkw-Besitz, was die Unterscheidung zwischen Effekten der Carsharing-Nutzung und sonstigen Effekten zusätzlich beeinträchtigt.

Um den Einfluss von Störvariablen bei der Bestimmung von Carsharing-Effekten zu kontrollieren, kommt bei der Beantwortung der zweiten Forschungsfrage das sogenannte Propensity Score Matching zum Einsatz (Rosenbaum und Rubin 1983). Vereinfacht formuliert werden mit dieser Methode Nutzer-Nichtnutzer-Paare erstellt. Jedem Carsharing-Nutzer wird hierfür jeweils ein Nichtnutzer zugeordnet, der dem Nutzer hinsichtlich relevanter Variablen, die einen Einfluss auf die Neigung (engl. propensity) zur Carsharing-Nutzung haben, besonders ähnlich ist. Nichtnutzer, für die kein geeigneter Partner gefunden wird, entfallen aus der Stichprobe, während die verbliebenen Nichtnutzer eine Kontrollgruppe bilden. Diese Vorgehensweise kann als Nachahmung der Randomisierung im Rahmen eines experimentellen Forschungsdesigns interpretiert werden und soll belastbarere Aussagen über kausale Zusammenhänge zwischen der Carsharing-Nutzung einerseits und dem Pkw-Besitz und Mobilitätsverhalten der Befragten andererseits erlauben.

Neben Unterschieden zwischen Nutzern und Nichtnutzern von Carsharing-Diensten wird unter der Leitung der zweiten Forschungsfrage aber auch auf Unterschiede *innerhalb* der Gruppe der Carsharing-Nutzer geschaut – nämlich konkret auf Unterschiede von Nutzern, die Carsharing bereits als vollwertigen Ersatz für das eigene Auto wahrnehmen, und solchen, die diese Einschätzung zumindest bislang nicht teilen. Dabei sollen die wichtigsten soziodemographischen sowie einstellungs- und mobilitätsbezogenen Treiber und Hemmnisse dieser Wahrnehmung identifiziert werden, da sich daraus wiederum Ansatzpunkte für Maßnahmen der Verkehrspolitik und Verkehrsplanung zur Förderung positiver Carsharing-Effekte ergeben können.

Beide Forschungsfragen kurz zusammengefasst, zielt diese Dissertation darauf ab, am Beispiel der Bewohner von Hamburger Innenstadtquartieren Erkenntnisse über die derzeitige und zukünftig zu erwartende Nutzung etablierter Carsharing-Angebote zu liefern. Zudem soll gezeigt werden, welchen Einfluss diese etablierten Carsharing-Angebote aktuell auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten ihrer Nutzer haben, und wie dieser Einfluss optimiert werden kann.

Abbildung 1: Aufbau der Dissertation



Quelle: eigene Darstellung

1.2 Aufbau der Dissertation

Abbildung 1 gibt einen Überblick zum Aufbau dieser Dissertation. Nachdem in der Einleitung neben den Forschungsfragen und dem Ziel der Arbeit bereits einige bisherige Forschungsergebnisse zum Thema Carsharing umrissen wurden, erfolgt im zweiten Kapitel eine umfangreichere Analyse des gegenwärtigen Forschungsstandes. Passend zum späteren empirischen Teil der Arbeit, der

meine eigenen Forschungsergebnisse zur Carsharing-Akzeptanz und zu Carsharing-Effekten in jeweils eigenen Unterkapiteln behandelt, wird auch der bisherige Forschungsstand zu Einflussfaktoren und Motiven der Carsharing-Nutzung (Kapitel 2.2) und zu den Effekten der Carsharing-Nutzung (Kapitel 2.3) getrennt voneinander aufbereitet. Den Einstieg in das zweite Kapitel bildet allerdings eine Übersicht der existierenden Carsharing-Typen sowie der Entwicklung kommerzieller Carsharing-Angebote und ihrer Mitgliederzahlen, wobei der Fokus auf Deutschland beziehungsweise auf den Untersuchungsraum Hamburg gerichtet ist (Kapitel 2.1).

Das dritte Kapitel übernimmt die Rolle des Methodenkapitels. Dementsprechend widmet es sich zuerst der Abgrenzung und Beschreibung der untersuchten Innenstadtquartiere, bevor der Ablauf der Datenerhebung in diesen Quartieren sowie die Schritte der Datenaufbereitung und Datenauswertung näher erläutert werden. Der abschließende Teil des Methodenkapitels bietet eine Einschätzung zur Repräsentativität der Daten.

Im vierten Kapitel steht die Präsentation meiner Forschungsergebnisse im Mittelpunkt. Dabei sind den beiden Forschungsfragen eigene Unterkapitel zugeordnet, also ein Unterkapitel für den Vergleich zwischen Carsharing-Nutzern und den am Carsharing interessierten beziehungsweise desinteressierten Nichtnutzern (Forschungsfrage 1, Kapitel 4.2) und ein Unterkapitel für die Untersuchung der Carsharing-Effekte auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten sowie der förderlichen oder hemmenden Faktoren dieser Effekte (Forschungsfrage 2, Kapitel 4.3).

Dem Ganzen wird allerdings zunächst eine vergleichende Charakterisierung von Carsharing-Nutzern und *allen* befragten Carsharing-Nichtnutzern vorgeschaltet (Kapitel 4.1). Dies hat den Grund, dass die Stichprobe der Nichtnutzer im Verlauf des vierten Kapitels bewusst verkleinert wird: in Kapitel 4.2 auf Nichtnutzer mit Interesse beziehungsweise Desinteresse an der Carsharing-Nutzung unter Ausklammerung unentschlossener Personen, in Kapitel 4.3 hingegen auf Nichtnutzer, die hinsichtlich soziodemographischer und einstellungsbezogener Variablen im Rahmen des Propensity Score Matching geeignete Paare mit Carsharing-Nutzern bilden. Für die Analyseschritte in den Kapiteln 4.2 und 4.3 ist jedoch zuallererst ein Verständnis der grundsätzlichen Eigenschaften und Unterschiede von Carsharing-Nutzern und allen Carsharing-Nichtnutzern bezüglich deren Soziodemographie und Einstellungen gegenüber verschiedenen Verkehrsmitteln entscheidend.

Teile der in Kapitel 4.1 gewonnenen Erkenntnisse werden zudem im weiteren Verlauf des vierten Kapitels erneut aufgegriffen: Die Suche nach wesentlichen soziodemographischen und einstellungsbezogenen Unterschieden zwischen Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern in Kapitel 4.1 bildet zum Beispiel die Grundlage dafür, in Kapitel 4.3 eine geeignete Kontrollgruppe aus der Gesamtheit aller befragten Carsharing-Nichtnutzer entnehmen und den Nutzern gegenüberstellen zu können. Somit dient Kapitel 4.1 zwar nicht direkt der Beantwortung der Forschungsfragen, übernimmt hierfür aber wichtige vorbereitende Aufgaben.

Das fünfte und abschließende Kapitel wird die zentralen Erkenntnisse der empirischen Arbeit zusammenfassen, interpretieren und unter Berücksichtigung des bisherigen Forschungsstandes diskutieren. Aus diesen Erkenntnissen werden wiederum Handlungsempfehlungen zur Carsharing-Förderung abgeleitet, die sich vor allem an die Verkehrspolitik und Verkehrsplanung, aber auch an die Carsharing-Anbieter selbst richten. Die Dissertation schließt mit einer kritischen Reflexion der empirischen Arbeit und möglichen Anknüpfungspunkten für zukünftige Forschung.

2 STAND DER FORSCHUNG

Bevor ich im späteren Verlauf der Dissertation auf meine eigene Untersuchung zur Akzeptanz und Wirkung von B2C-Carsharing-Angeboten in der Hamburger Innenstadt eingehe, sollen an dieser Stelle zunächst Einblicke in den gegenwärtigen Kenntnisstand der internationalen Carsharing-Forschung gegeben werden. Der Einstieg umfasst die Definition und Typologisierung von Carsharing-Varianten, gefolgt von einer Nachzeichnung der Entwicklung von B2C-Carsharing-Angeboten und deren Nutzerzahlen (Kapitel 2.1), wobei der Fokus auf Deutschland – den größten B2C-Carsharing-Markt Europas (Münzel et al. 2020) – gerichtet ist. Anschließend werden relevante Ergebnisse bisheriger Studien zu Einflussfaktoren und Motiven der Carsharing-Nutzung (Kapitel 2.2) sowie zu den mobilitätsbezogenen Effekten dieser Nutzung (Kapitel 2.3) aufbereitet.

2.1 Typologie von Carsharing-Diensten und Entwicklung der Carsharing-Nutzung

Carsharing bezeichnet die organisierte, gemeinschaftliche Nutzung von Kraftfahrzeugen (Bundesverband Carsharing 2007). Obwohl die geteilte Nutzung von Autos vielfältige Formen annehmen kann, werden in der Verkehrsforschung und -planung nur bestimmte Arten des Autoteilens als Carsharing bezeichnet, auch wenn hinsichtlich der exakten Abgrenzung teilweise unterschiedliche Ansichten herrschen. Das Carsharing zeichnet sich laut gängiger Definition dadurch aus, dass: 1) die Fahrzeuge von allen Personen gefahren werden dürfen, die dem entsprechenden Carsharing-Dienst beitreten; dass 2) die Nutzung auf einer Rahmenvereinbarung basiert, die beim Beitritt zum Carsharing-Dienst zwischen den Beteiligten getroffen wird, womit Einzelverträge vor jeder Fahrt entfallen; und dass 3) die Fahrzeuge selbstständig gebucht, abgeholt und abgegeben werden können, wobei für gewöhnlich Nutzungen zu jeder Tageszeit und auch für nur sehr kurze Zeiträume möglich sind (Bundesverband Carsharing 2007, Rodenbach et al. 2018).

Das informelle oder wenig formalisierte private Autoteilen etwa unter Verwandten und Bekannten entspricht somit nicht der üblichen Carsharing-Definition. Auch die konventionelle Autovermietung ist nicht zum Carsharing zu zählen, da sie üblicherweise weder Kurzzeitnutzungen noch das selbstständige und von Geschäftszeiten unabhängige Ausleihen der Fahrzeuge erlaubt.

Einen Sonderfall stellt das sogenannte Business-to-Business-Carsharing (kurz: B2B-Carsharing) dar, bei dem Carsharing-Anbieter ihre Fahrzeuge als Dienstwagen für die Mitarbeiter privater Unternehmen oder öffentlicher Institutionen bereitstellen (Fleury et al. 2017). B2B-Carsharing-Angebote werden sowohl von darauf spezialisierten Unternehmen als auch von einigen großen B2C-Carsharing-Diensten betrieben. Das B2B- hebt sich vom B2C-Carsharing vor allem dadurch ab, dass die B2B-Carsharing-Anbieter ihre Nutzungsvereinbarungen mit Organisationen statt mit Privatpersonen schließen und die Dienste daher nur für einen ausgewählten Personenkreis – die Beschäftigten dieser Organisationen – zugänglich sind (Nansubuga und Kowalkowski 2021). Dementsprechend wird B2B-Carsharing in erster Linie für berufsbezogene Wege genutzt und dient seinen Kunden somit häufig als Ersatz für eine eigene Dienstwagenflotte (Clark et al. 2015).

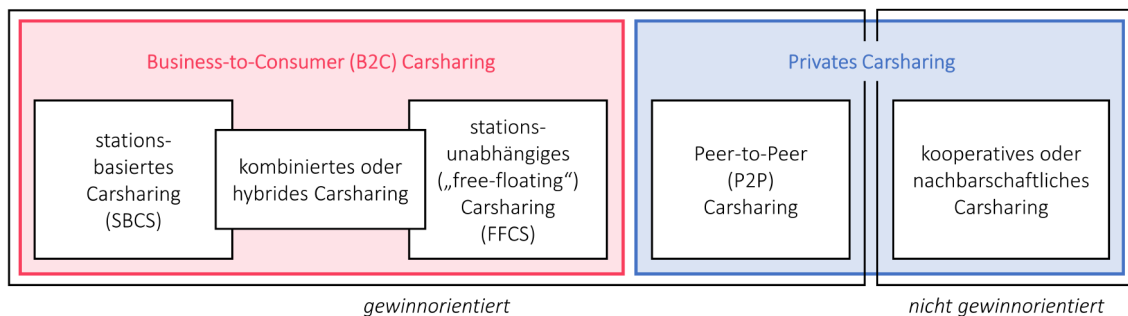
Bislang beschäftigten sich nur wenige Veröffentlichungen mit der Nutzung und Wirkung von B2B-Carsharing-Diensten. Auch in meiner Dissertation wird diese Carsharing-Variante nicht weiter behandelt, da ihr vorrangiges Ziel nicht in der Beeinflussung des *privaten* Pkw-Besitzes liegt, obwohl

die bisherige Forschung darauf hindeutet, dass B2B-Carsharing bei Pendel- und Dienstfahrten durchaus als Ersatz für das Privatauto verwendet wird (Clark et al. 2015, von Wieding et al. 2022).

Typologie der von Privatpersonen nutzbaren Carsharing-Dienste

Wie Abbildung 2 zeigt, kann das für Privatpersonen nutzbare Carsharing – also unter Ausklammerung der B2B-Variante – in mehrere Subtypen unterteilt werden. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese bewusst einfach gehaltene Typologie von Carsharing-Diensten nur *einen* von mehreren möglichen Ansätzen der Unterteilung darstellt. In der Literatur existieren verschiedene Typologien (z. B. Cohen und Kietzmann 2014, Münzel et al. 2018, Remane et al. 2016, Rodenbach et al. 2018, Shaheen et al. 2020, Vaskelainen 2014), was neben unterschiedlichen Kriterien der Typenbildung auch auf die Weiterentwicklung und zunehmende Ausdifferenzierung der Carsharing-Organisationsmodelle zurückzuführen ist. Die zwei wesentlichen Kriterien der von mir gewählten Carsharing-Typologie beziehen sich darauf, wem die gemeinschaftlich genutzten Fahrzeuge gehören und ob das Verleihen dieser Fahrzeuge gewinnorientiert erfolgt.

Abbildung 2: Typologie von Carsharing-Diensten



Es sind nur Carsharing-Typen aufgeführt, deren Nutzerkreis für gewöhnlich (auch) Privatpersonen beinhaltet; Carsharing zwischen Unternehmen oder Organisationen (Business-to-Business-Carsharing) wird hier nicht berücksichtigt. Quelle: eigene Darstellung

Das am weitesten verbreitete Organisationsmodell ist das B2C-Carsharing, bei dem sich die Fahrzeuge im Besitz von Unternehmen befinden, die meist auf das Carsharing spezialisiert sind und nach dem Gewinnprinzip wirtschaften (Münzel et al. 2018, Nansubuga und Kowalkowski 2021). Demgegenüber steht das private Carsharing, bei dem die Fahrzeuge Privatpersonen gehören; das Teilen dieser Autos kann, muss aber nicht notwendigerweise kommerziellen Interessen dienen.

Unter Peer-to-Peer-Carsharing (kurz: P2P-Carsharing) wird – im engeren Sinne – die kommerzielle Form von privatem Carsharing verstanden. P2P-Carsharing-Unternehmen verleihen keine eigenen Fahrzeuge, sondern bieten eine Plattform, auf der Privatpersonen ihre Autos anderen Personen gegen Bezahlung zur Verfügung stellen. Die Rolle der Unternehmen besteht hier also darin, Mieter und Vermieter der Fahrzeuge zusammenzubringen und gegebenenfalls zusätzliche Aufgaben – etwa hinsichtlich der Versicherung – zu übernehmen (Cohen und Kietzmann 2014, Münzel et al. 2018, Shaheen et al. 2020).

Nicht kommerziell ausgerichtetes privates Carsharing wird hingegen als kooperatives Carsharing bezeichnet (Nansubuga und Kowalkowski 2021, Nitschke 2020). Es handelt sich hierbei um Zusammenschlüsse von Privatpersonen, die sich ein oder mehrere Autos teilen, um die Kosten für den Einzelnen zu minimieren. Setzen sich diese Personengruppen aus Bewohnern eines Hauses oder eines Quartiers zusammen, so wird auch vom nachbarschaftlichen Carsharing gesprochen

(Rodenbach et al. 2018). Kooperatives Carsharing ist institutionalisiert; seine Mitglieder sind vertraglich zum Beispiel zur Zahlung monatlicher oder jährlicher Gebühren sowie zur Übernahme sonstiger Aufgaben für den Unterhalt der Fahrzeuge verpflichtet (Bocken et al. 2020).

In Deutschland kommt dem privaten Carsharing im Vergleich zu den B2C-Modellen bislang jedoch nur eine untergeordnete Bedeutung zu (Münzel et al. 2018). Privates Carsharing war zudem kein Gegenstand meiner empirischen Arbeit und wird daher im weiteren Verlauf der Dissertation nicht näher behandelt, sodass der Blick nachfolgend allein auf das B2C-Carsharing gerichtet ist.

Varianten der B2C-Carsharing-Dienste

Auch das B2C-Carsharing weist verschiedene Untervarianten auf. Die älteste Variante ist das stationsgebundene oder stationsbasierte Carsharing (SBCS), bei dem die Fahrzeuge an klar definierten Orten selbstständig ausgeliehen und vom Nutzer am Ende der Leihe wieder an den Ort der Abholung zurückgebracht werden müssen (Rodenbach et al. 2018). Als Stationen dienen dabei reservierte Carsharing-Stellplätze im öffentlichen Straßenraum oder auf privaten Flächen – beispielsweise auf Hinterhöfen oder in Parkhäusern und Tiefgaragen. Die Wurzeln dieser Variante liegen in der Schweiz und in Deutschland, wo in den späten 1980er Jahren jeweils erste kleinere Angebote entstanden, die in etwa dem heute üblichen Verständnis von (stationsbasiertem) Carsharing entsprachen (Loose 2014, Petersen 1995, Shaheen et al. 1999). Stationsgebundene Carsharing-Dienste verbreiteten sich fortan während der 1990er Jahre in Richtung Nord- und Westeuropa sowie Nordamerika und ab den frühen 2000er Jahren auch darüber hinaus (Shaheen und Cohen 2020). Dennoch fristete das Carsharing lange Zeit lediglich ein Nischendasein.

Erst ab Anfang der 2010er Jahre gewann die Carsharing-Nutzung weltweit an Dynamik, getragen vor allem von schnell wachsenden Mitgliederzahlen in Europa, Nordamerika und Asien (Shaheen und Cohen 2020). Maßgeblich hierfür war eine zunehmende Professionalisierung und Digitalisierung der Carsharing-Dienste, sodass deren Nutzung beispielsweise durch die Möglichkeit zur Ortung, Buchung und Entriegelung der Fahrzeuge per Smartphone wesentlich effizienter und komfortabler wurde (Warmke und Dannheim 2014).

Besonders deutlich wird dies daran, dass in den 2010er Jahren eine völlig neue B2C-Carsharing-Variante entstand, die überhaupt erst durch Smartphones und internetgestützte Apps möglich wurde (Ehrenhard et al. 2017) – das stationsunabhängige oder free-floating Carsharing (FFCS). Statt fester Stationen setzt das free-floating Carsharing auf Geschäftsgebiete, in denen die Fahrzeuge auf (nahezu) beliebigen Parkständen im öffentlichen Straßenraum abgeholt und abgestellt werden dürfen. Hierfür treffen die Carsharing-Unternehmen mit der jeweiligen Kommune Vereinbarungen über die Nutzung öffentlicher Parkstände durch Carsharing-Fahrzeuge und entsprechende Gebühren, die im Gegenzug von den Unternehmen zu leisten sind (Mehlert und Grischkat 2019). Die Ortung und Buchung der Fahrzeuge erfolgt in der Regel per Smartphone-App (Rodenbach et al. 2018). Da die Fahrzeuge beim free-floating Carsharing vom Nutzer am Ende der Fahrt nicht zum Ort der Abholung zurückgebracht werden müssen, wird es im deutschsprachigen Raum auch als flexibles Carsharing bezeichnet (Ahrens et al. 2017, Schreier et al. 2015).

Nach kleineren Pilotprojekten in begrenzten Personenkreisen wurde free-floating Carsharing 2009 in Ulm zum ersten Mal der Allgemeinheit zugänglich gemacht (Firnkorn und Müller 2011) und verbreitete sich fortan vor allem in den größten Metropolen hochentwickelter Länder, auch

wenn einige dieser neuen Angebote bereits wenige Jahre nach ihrem Start wieder beendet wurden. Trotz des jungen Alters, der weitgehend auf sehr große Städte beschränkten Verfügbarkeit und teilweise gescheiteter Markteintritte hat sich das free-floating Carsharing mittlerweile neben dem stationsbasierten Carsharing als zweite große B2C-Variante etabliert. Besonders erfolgreich ist das free-floating Carsharing in Europa, wo im Jahr 2018 ungefähr drei Viertel aller B2C-Carsharing-Mitgliedschaften auf flexible Carsharing-Modelle entfielen (Shaheen und Cohen 2020).

Der jüngste, etwa seit der zweiten Hälfte der 2010er Jahre zu beobachtende Trend der Carsharing-Entwicklung betrifft das Aufkommen von Angeboten, die sowohl Merkmale der stationsbasierten und als auch flexiblen Carsharing-Variante aufweisen. In der einfachsten Form erfolgt dies durch das kombinierte Carsharing, bei dem beide Varianten von einem Anbieter bereitgestellt werden. Die Integration erfolgt dabei tariflich sowie mittels einer gemeinsamen Buchungsplattform, die Fahrzeuge bleiben aber normalerweise jeweils einer der beiden Varianten zugeordnet (Bundesverband Carsharing 2021).

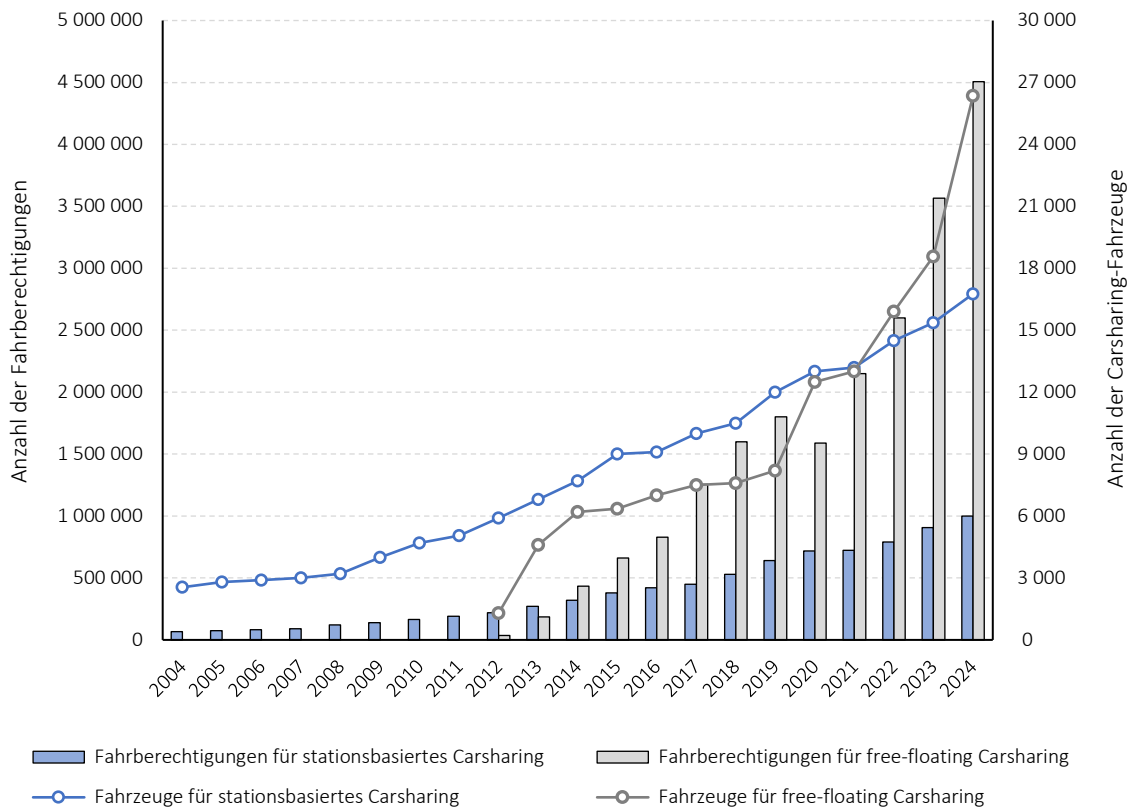
Eine noch stärkere Verschmelzung der Merkmale stationsbasierter und stationsunabhängiger Carsharing-Modelle bietet das hybride Carsharing, das seinerseits wiederum zwei Formen annehmen kann. Dies umfasst zum einen das stationsflexible Carsharing, beim dem Autos zwar nur an Stationen ausgeliehen und abgegeben werden können, Anfang und Ende der Leihe aber nicht an derselben Station erfolgen müssen (Blees und Zerban 2021). Zum anderen zählt auch das sogenannte Homezone-Carsharing zu den hybriden Modellen. Beim Homezone-Carsharing sind die Fahrzeuge bestimmten Gebieten (Homezones) zugeordnet, die etwa die Größe von Straßenzügen oder Quartieren haben können. Am Ende der Fahrt muss das Fahrzeug in seine entsprechende Homezone zurückgebracht werden, wo es allerdings keinen festen Standort hat (Bundesverband Carsharing 2019, Rodenbach et al. 2018).

Insgesamt spielen kombinierte und hybride Carsharing-Varianten hinsichtlich der Anzahl der Angebote und ihrer Mitglieder bis dato nur eine kleine Rolle – sowohl in Deutschland (Bundesverband Carsharing 2024a) als auch in anderen europäischen Ländern (Rodenbach et al. 2018). Dies spiegelt sich auch darin wider, dass die offiziellen Statistiken zur Verbreitung und Nutzung von B2C-Carsharing-Diensten in Deutschland kombiniertes und hybrides Carsharing (noch) nicht als eigene Variante aufführen, sondern mit dem konventionellen stationsgebundenen Carsharing zusammenfassen (Bundesverband Carsharing 2024a).

Wachstum und Verbreitung der B2C-Carsharing-Dienste

Abbildung 3 bietet einen Überblick, wie sich das stationsbasierte und das free-floating Carsharing in den letzten zwei Jahrzehnten in Deutschland hinsichtlich der Anzahl der Fahrberechtigungen und Fahrzeuge entwickelt haben. Auffällig ist hierbei das rasante Wachstum der stationsunabhängigen Variante: Schon wenige Jahre nach dem Start des ersten stationsfreien Angebotes überholte das free-floating Carsharing die stationsbasierten Dienste in Bezug auf die Anzahl der Fahrberechtigungen. Im Januar 2024 entfielen von insgesamt rund 5,51 Millionen Carsharing-Fahrberechtigungen in Deutschland bereits 82 % (4,51 Millionen) auf das free-floating Carsharing. Es muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Anzahl der Fahrberechtigungen nicht der Anzahl der Personen mit Carsharing-Mitgliedschaft entspricht. Gerade in den größten Städten sind Carsharing-Mitglieder wegen des umfangreicheren Carsharing-Angebotes häufig bei mehr als einem Dienst angemeldet (Nobis und Kuhnimhof 2018) und fließen somit mehrfach in die Statistik ein.

Abbildung 3: Entwicklung der Anzahl der Carsharing-Fahrberechtigungen und Carsharing-Fahrzeuge in Deutschland von 2004 bis 2024



Die Angaben beziehen sich jeweils auf den 01. Januar des Jahres. Zahlen zu Fahrberechtigungen sind nicht überschneidungsfrei, da Personen mit Mitgliedschaften bei mehreren Anbietern mehrfach gezählt wurden. Kombinierte Carsharing-Angebote wurden dem stationsbasierten Carsharing zugeordnet. Quelle: eigene Darstellung nach Zahlen des Bundesverbandes Carsharing (2024a)

Auch die Mehrheit der in Deutschland von B2C-Carsharing-Diensten bereitgestellten Fahrzeuge ist dem free-floating Carsharing zuzuordnen: Von den insgesamt rund 43 000 Carsharing-Fahrzeugen, die im Januar 2024 in Deutschland zugelassen waren, gehörten 61 % (26 400) zu stationsfreien Angeboten. Darüber hinaus befanden sich unter den 16 800 Fahrzeugen, die dem stationsbasierten Carsharing zugerechnet wurden, auch 1 300 Fahrzeuge, die in kombinierten Carsharing-Angeboten stationsunabhängig genutzt werden konnten (Bundesverband Carsharing 2024a).

Dass free-floating Carsharing in Deutschland für mehr als die Hälfte aller verfügbaren Carsharing-Fahrzeuge und den Großteil aller Carsharing-Kunden verantwortlich ist, wird beim Blick auf die Marktstrukturen der Carsharing-Varianten noch bemerkenswerter. Das Marktsegment der stationsfreien Variante wurde zu Beginn des Jahres 2024 nämlich im Wesentlichen von gerade einmal vier großen Unternehmen beherrscht, die fast ausschließlich in Städten mit mehr als 500 000 Einwohnern vertreten waren, dort aber für gewöhnlich jeweils Flottengrößen im drei- bis vierstelligen Bereich besaßen (Bundesverband Carsharing 2024a). Dem standen zeitgleich 287 Anbieter der stationsbasierten Variante gegenüber, die Stationen in insgesamt nahezu 1 300 Städten und Gemeinden betrieben, mit Ausnahme weniger großer Unternehmen aber meist nur Flottengrößen im zwei- oder sogar einstelligen Bereich vorweisen konnten (ebd.).

Die B2C-Varianten unterscheiden sich aber nicht nur hinsichtlich ihrer Marktsegmente, sondern auch mit Blick auf die Unternehmensstruktur und -strategie der jeweiligen Anbieter grundsätzlich

voneinander. Das free-floating Carsharing wurde in seiner Anfangsphase praktisch ausschließlich von Tochterunternehmen großer Automobilhersteller betrieben und wird in Deutschland weiterhin von Anbietern beherrscht, die gesellschaftsrechtliche Verbindungen zur Automobilindustrie oder zu großen Mietwagenunternehmen, teilweise auch zu Investoren oder Wagniskapitalgebern haben (Mehlert und Grischkat 2019, Nansubuga und Kowalkowski 2021). Diese Carsharing-Unternehmen sind zudem in der Regel international tätig und stellen ihre Dienste in diversen, global meist gut vernetzten Metropolen zur Verfügung (Groth et al. 2023). Gleichwohl sind trotz des schnellen Wachstums der stationslosen Carsharing-Variante bereits mehrere große Unternehmen daran gescheitert, free-floating Carsharing ökonomisch tragfähig zu betreiben, sodass sie ihre Geschäfte teilweise oder sogar vollständig einstellen mussten und mit Konkurrenten fusionierten oder von diesen übernommen wurden.

Im Kontrast dazu wird das stationsbasierte Carsharing vor allem von kleinen und mittleren Unternehmen beziehungsweise von Verbänden solcher Unternehmen betrieben. Viele Anbieter dieser Variante gingen aus örtlichen Carsharing-Initiativen hervor und sind bei ihrer Geschäftstätigkeit bis heute lokal oder regional ausgerichtet. International operierende Unternehmen bilden beim stationsbasierten Carsharing bislang die Ausnahme.

Obwohl zumindest das stationsgebundene Carsharing in Deutschland durchaus auch jenseits großer Metropolen präsent ist, stellt Carsharing bislang in erster Linie eine urbane Mobilitätsoption dar. Besonders deutlich wird dies an der ungleichen Verteilung von Carsharing-Mitgliedschaften innerhalb und außerhalb von Verdichtungsräumen: Laut in den Jahren 2016 und 2017 erhobener Daten waren in Deutschland 5 % aller Haushalte bei wenigstens einem Carsharing-Dienst angemeldet (Nobis und Kuhnimhof 2018). Außerhalb von Großstädten mit mindestens 100000 Einwohnern belief sich der Anteil der Carsharing-Haushalte jedoch gerade einmal auf 1 %, während er in Großstädten zwischen 100000 und 500000 Einwohnern 5 % und in den 15 größten deutschen Metropolen oberhalb der 500000-Einwohner-Schwelle 14 % erreichte (ebd.).

In Hamburg – Deutschlands zweitgrößter Stadt – verfügten im selben Zeitraum 19 % aller Haushalte über zumindest eine Carsharing-Mitgliedschaft; in der Hamburger Innenstadt traf dies sogar auf 28 % der Haushalte zu (Follmer et al. 2020). Der Vergleich dieser Werte mit aktuelleren Daten aus Hamburg verdeutlicht zudem noch einmal die fortschreitende Verbreitung der Carsharing-Nutzung in den letzten Jahren: Bezogen auf die gesamte Wohnbevölkerung Hamburgs waren 2022 bereits 28 %, unter den Innenstadtbewohnern sogar 42 % aller Haushalte bei mindestens einem Carsharing-Dienst angemeldet (eigene Berechnungen nach Henninger et al. 2023).

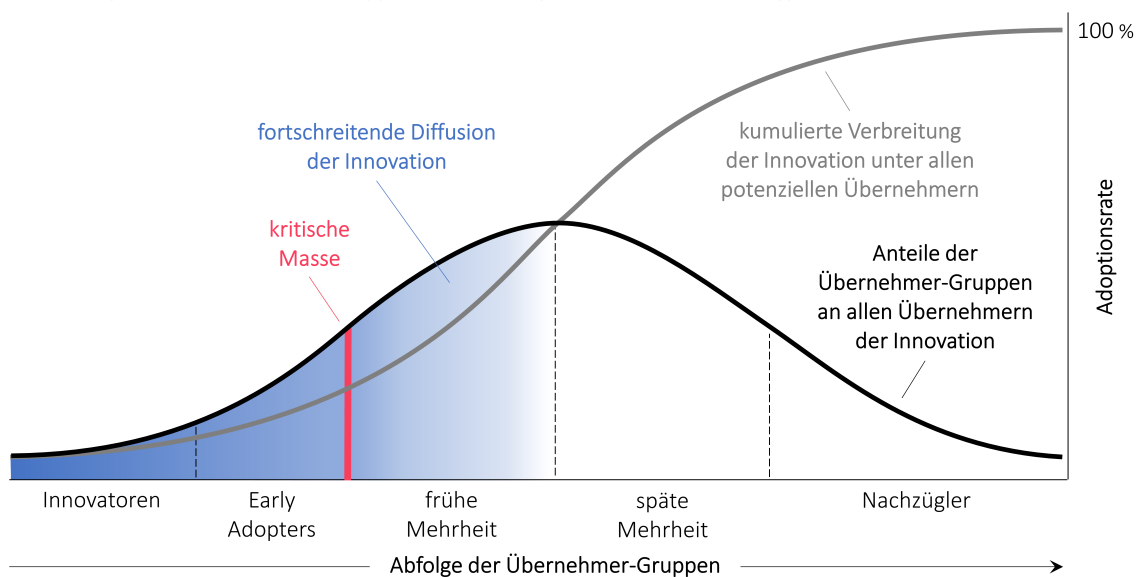
Das in Deutschland vor allem seit den 2010er Jahren beschleunigte Wachstum der Carsharing-Angebote und ihrer Mitgliederzahlen stellt auf internationaler Ebene keinen Sonderfall dar, sondern folgt vielmehr dem generellen Trend eines globalen Bedeutungsgewinns kommerzieller Carsharing-Dienste. Erhebungen des Bundesverbandes Carsharing (2024a) zufolge nahm die Zahl der Carsharing-Fahrberechtigungen in Deutschland beispielsweise zwischen 2014 und 2018 von ungefähr 755000 auf 2,13 Millionen und somit um 182 % zu. Europaweit stieg die Zahl der Carsharing-Mitgliedschaften laut Shaheen und Cohen (2020) im selben Zeitraum von 2,21 auf 6,76 Millionen, was einer Zunahme um 206 % entspricht. Weltweit kletterte die Zahl demnach von 4,84 auf 31,81 Millionen Carsharing-Mitgliedschaften, also um beachtliche 557 %, woran der rapide wachsende Carsharing-Markt in Asien den größten Anteil hatte (ebd.).

Etablierung von Carsharing-Diensten und Folgen für die Verkehrsforschung

Parallel zu der voranschreitenden Verbreitung von Carsharing-Angeboten und -Mitgliedschaften gewann das Phänomen Carsharing in den letzten Jahren auch als Forschungsgegenstand an Relevanz, gut erkennbar an der Zunahme wissenschaftlicher Publikationen mit Carsharing-Bezug. Wenig überraschend betrachten die meisten Veröffentlichungen das Thema Carsharing aus der Perspektive der Verkehrsforschung und treffen Aussagen etwa zu bisherigen oder potenziellen Nutzergruppen, Nutzungsmotiven und -mustern, sowie zu mobilitäts- und umweltbezogenen Folgen der Carsharing-Nutzung – Themen, deren Forschungsstand in der vorliegenden Arbeit an späterer Stelle detaillierter aufbereitet wird.

Allerdings führt die dynamische Carsharing-Entwicklung für die Wissenschaft auch zu dem Problem mutmaßlich schnell alternder Forschungsergebnisse. Da sich das B2C-Carsharing zumindest in den urbanen Zentren Deutschlands und vergleichbarer Länder in nur wenigen Jahren von einer Nische zu einer von beträchtlichen Teilen der Bevölkerung genutzten Mobilitätsoption gewandelt hat, müssen auch die bisherigen Forschungsergebnisse vor dem Hintergrund des jeweiligen Alters oder Etablierungsgrades der untersuchten Carsharing-Angebote interpretiert werden.

Abbildung 4: Modell zum idealtypischen Ablauf einer Innovationsdiffusion



Quelle: eigene Darstellung nach Rogers (2003), übersetzt und ergänzt

Veranschaulichen lässt sich diese Notwendigkeit mit dem in Abbildung 4 gezeigten Modell der Innovationsdiffusion nach Rogers (2003), das den idealtypischen Prozess der Übernahme (Adoption) einer Innovation durch aufeinanderfolgende Personengruppen und die daraus resultierende Verbreitung (Diffusion) dieser Innovation in der Gesamtheit eines sozialen Systems beschreibt. Das Modell und die zugrundeliegende Theorie gelten heute als Schlüsselwerk der Diffusionsforschung (Karnowski und Kümpel 2016) und werden zur Erklärung der Diffusionsprozesse verschiedenster Innovationen verwendet. Dies beruht auf der Erkenntnis, dass der Ablauf der Innovationsdiffusion – vereinfacht betrachtet – weniger von der konkreten Innovation abhängt, sondern einen universellen Prozess sozialen Wandels darstellt (ebd.). Unter Innovationen können hierbei im Grunde also alle neuartigen Ideen, Produkte oder Dienstleistungen verstanden werden – auch das moderne, hochgradig digitalisierte B2C-Carsharing als innovative Mobilitätsform.

Rogers (2003, hier und im Folgenden) erkannte, dass eine Innovation im Verlauf ihrer Diffusion von unterschiedlichen Personengruppen übernommen wird, die sich mit Blick auf ihren sozioökonomischen Status, ihre Interessen, Einstellungen und Verhaltensweisen, aber auch hinsichtlich ihrer Position im sozialen System typisieren lassen. So zeichnen sich die ersten beiden Übernehmer-Gruppen – die sogenannten *Innovatoren* sowie die *Early Adopters* – durch eine hohe Risikobereitschaft und große Offenheit für Neuerungen sowie durch eine Vielzahl sozialer Kontakte aus. Sie sind zudem vergleichsweise jung und überdurchschnittlich gebildet. Vor allem die *Early Adopters* genießen üblicherweise einen hohen Status und leitende Rollen in ihren sozialen Netzwerken und fungieren somit als Meinungsführer, die der Innovation zum Durchbruch verhelfen können.

Erst mit der Verbreitung über die *Early Adopters* hinaus legt eine Innovation ihr Nischendasein ab und erreicht die Mehrheit der (potenziellen) Übernehmer. Die *frühe Mehrheit* besteht dabei aus Personen, die neuartigen Ideen und Produkten gegenüber zwar relativ offen sind, aber keine Meinungsführer darstellen; sie übernehmen eine Innovation daher für gewöhnlich erst dann, wenn sie – beispielsweise durch Erfahrungsberichte der *Early Adopters* – vom Vorteil der Innovation überzeugt wurden. Personen der *späteren Mehrheit* stehen Innovationen hingegen grundsätzlich eher skeptisch gegenüber, was nicht zuletzt daran liegt, dass sie aufgrund ihrer vergleichsweise knappen Ressourcen Risiken vermeiden wollen. Sie übernehmen die Innovation daher erst, wenn die sozialen oder ökonomischen Nachteile der Verweigerung zu groß werden.

Die daran anschließende und letzte Übernehmer-Gruppe besteht aus den sogenannten *Nachzüglern*. Diese – häufig älteren – Personen sind gegenüber Veränderungen misstrauisch, verfügen über die wenigsten Ressourcen und Kontakte und scheuen somit Unsicherheiten. Noch stärker als bei der späten Mehrheit ist es bei den *Nachzüglern* der zunehmende Druck durch die weit fortgeschrittene Innovationsdiffusion, der sie quasi zur Übernahme der Innovation zwingt.

Die Unterschiede der Übernehmer-Gruppen haben auch Folgen für die Carsharing-Forschung. Aufgrund des noch jungen Alters moderner B2C-Carsharing-Angebote und der zumindest bis vor einigen Jahren noch geringen Verbreitung von Carsharing-Mitgliedschaften muss davon ausgegangen werden, dass ein großer Teil bisheriger Forschungsergebnisse zur Nutzung und Wirkung von Carsharing-Diensten durch die Beforschung von *Innovatoren* und *Early Adopters* gewonnen wurde. Inwiefern solche Ergebnisse valide bleiben, wenn das Carsharing spätere Übernehmer-Gruppen mit anderen Merkmalen und Einstellungen erreicht, ist derzeit unklar.

Generell weisen nur wenige der bisher publizierten Arbeiten, die sich mit frühen Carsharing-Nutzern beschäftigt haben, auf die (möglicherweise) limitierte Übertragbarkeit ihrer Ergebnisse auf spätere Nutzergruppen hin (z. B. Burghard und Dütschke 2019, Kawgan-Kagan 2015, Le Vine und Polak 2019). Noch seltener sind Studien, die sich explizit dem Vergleich unterschiedlich alter Carsharing-Angebote beziehungsweise verschiedener Übernehmer-Gruppen solcher Angebote widmen: Mittels Befragungen verglichen Aguilera-Garcia et al. (2022) beispielsweise die Nutzer stationsloser Carsharing-Dienste in Madrid und München, wobei die erstere Stadt das deutlich jüngere Carsharing-Angebot besaß. Tatsächlich zeigte sich dabei, dass die Carsharing-Nutzer in Madrid wesentlich jünger, technologieaffiner und stärker an Abwechslung interessiert waren.

Namazu et al. (2018) kamen zu einem ähnlichen Ergebnis: In Vancouver – wo im Untersuchungszeitraum bereits 13 % der Bewohner beim Carsharing angemeldet waren – verglichen die Autoren

auf Basis einer Befragung Carsharing-Nutzer mit solchen Nichtnutzern, die Interesse am Carsharing äußerten, also mutmaßlich spätere Übernehmer-Gruppen repräsentierten. Dabei stellte sich unter anderem heraus, dass Personen mit bereits erfolgtem Carsharing-Beitritt signifikant jünger und zudem häufiger berufstätig waren, andererseits aber seltener Kinder hatten. Hierzu passen auch die Erkenntnisse aus der von Haustein (2021) durchgeführten Längsschnittstudie in Kopenhagen, bei der Bewohner im Bediengebiet eines stationsfreien Carsharing-Dienstes in einem Zeitraum von etwa zwei Jahren jeweils zweimal befragt wurden. Die Studie konnte nachweisen, dass Personen, die erst *nach* der ersten Befragung zu Carsharing-Nutzern wurden, der Gesamtbevölkerung in soziodemographischer Hinsicht wesentlich ähnlicher waren als Carsharing-Nutzer zum ersten Befragungszeitpunkt.

Dass der Forschungsstand zu gegenwärtigen oder potenziellen Nutzern stärker etablierter Carsharing-Angebote trotz einiger relevanter Vorarbeiten insgesamt unzureichend ist, liegt allerdings auch an der begrenzten Zahl geeigneter Untersuchungsräume, in denen solche „gereiften“ Angebote bestehen. Hamburg – der Untersuchungsraum dieser Dissertation – erfüllt diese Voraussetzung jedoch. Zwar lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, *wo genau* die erreichte Carsharing-Diffusion in Hamburg in der in Abbildung 4 gezeigten Glockenkurve einzuordnen ist. Hierfür wäre nämlich zunächst zu definieren, ob unter der Carsharing-Adoption bereits die bloße Carsharing-Mitgliedschaft oder erst die (wiederholte) Carsharing-Nutzung zu verstehen ist, und ob die gesamte volljährige Bevölkerung oder nur bestimmte Teile davon als potenzielle Übernehmer gelten. Laut jüngster Daten aus dem Jahr 2022 waren in Hamburg aber schon 17 % *aller* volljährigen Bewohner *tatsächliche* Carsharing-Nutzer, nahmen diese Mobilitätsoption also im Abstand einiger Monate oder öfter in Anspruch (Henninger et al. 2023). Selbst bei zurückhaltender Einschätzung des Diffusionsfortschritts dürfte Carsharing in Hamburg die Phase der Early Adopters somit hinter sich gelassen haben und bei der frühen Mehrheit angekommen sein.

2.2 Einflussfaktoren und Motive der Carsharing-Nutzung

Die Suche nach den Einflussfaktoren und Motiven der Carsharing-Nutzung stellt ein klassisches Thema der Carsharing-Forschung dar und füllte in den vergangenen Jahren eine Vielzahl wissenschaftlicher Publikationen. Auch die vorliegende Dissertation wird sich an späterer Stelle am Beispiel der Hamburger Innenstadtbevölkerung mit diesem Thema auseinandersetzen. Zunächst soll jedoch ein Überblick gegeben werden, welche zentralen Erkenntnisse vorangegangene Studien sammeln konnten.

Dabei sind zwei Einschränkungen zu beachten: Angesichts der mittlerweile erreichten Menge an wissenschaftlicher Literatur begrenze ich die Literaturlaufbereitung bewusst auf die meiner Einschätzung nach relevantesten Studien. Zum anderen haben die nachfolgenden Abschnitte der Literaturlaufbereitung eine unterschiedliche Bedeutung für den empirischen Teil dieser Dissertation: Soziodemographische Charakteristika, persönliche Einstellungen sowie Aspekte des Mobilitätsverhaltens spielen als mögliche Einflussfaktoren der Carsharing-Nutzung sowohl in der Literaturauswertung als auch in meinem eigenen Forschungsbeitrag eine zentrale Rolle. Eigenschaften der gebauten Umwelt und der Carsharing-Dienste können zwar einen ebenso bedeutenden Einfluss ausüben und werden daher für eine vollständigere Wiedergabe des Forschungsstandes in der Literaturlaufbereitung berücksichtigt, bilden aber *keinen* Schwerpunkt meiner empirischen Arbeit.

Die Fokussierung meiner eigenen Forschung auf Merkmale von Personen statt auf raumstrukturelle Kriterien oder auf Eigenschaften von Carsharing-Diensten lässt sich mit dem Design des Forschungsprojektes begründen, dessen Daten ich für diese Dissertation wiederverwendete. Eine detaillierte Beschreibung des zugrundeliegenden Projektes erfolgt in Kapitel 3. Für die Datenerhebung wurden bewusst Hamburger Innenstadtquartiere mit ähnlichen oder identischen raumstrukturellen Eigenschaften und Carsharing-Angeboten als Untersuchungsräume gewählt. Etwasige Unterschiede in der gebauten Umwelt der Untersuchungspersonen waren deshalb – so zumindest die Annahme – vernachlässigbar gering, weshalb sich die Datenerhebung auf die Merkmale, Einstellungen und Verhaltensweisen dieser Personen konzentrierte.

Dass meine empirische Arbeit unter Eigenschaften von Personen statt unter Eigenschaften von Carsharing-Diensten nach den Determinanten der Carsharing-Akzeptanz sucht, lässt sich auch mit bisherigen Forschungsergebnissen rechtfertigen: Studien haben gezeigt, dass wahrgenommene Qualitätsmerkmale von Carsharing-Diensten – etwa hinsichtlich der Kosten, der Verfügbarkeit und dem Zustand der Fahrzeuge – vor allem für den Übergang vom ersten Ausprobieren zur regelmäßigen Nutzung entscheidend sind (Wang und Song 2024, Yu et al. 2023). Ob überhaupt grundsätzliches Interesse am Carsharing besteht und ob dies auch tatsächlich zu einer Carsharing-Mitgliedschaft führt, hängt hingegen vielmehr von persönlichen Eigenschaften ab (ebd.).

Soziodemographische Eigenschaften

Hinsichtlich soziodemographischer Eigenschaften zeichnet die bestehende Literatur – über geographische und kulturelle Grenzen der Untersuchungsräume hinweg – ein relativ eindeutiges Bild von Carsharing-Nutzern. Im Vergleich zu Nichtnutzern beziehungsweise zur Gesamtbevölkerung sind die Nutzer von Carsharing-Diensten demnach häufiger männlich, gehören zu jüngeren und mittleren Altersgruppen unterhalb von 50 Jahren und leben in kleineren, oftmals kinderlosen Haushalten mit ein bis zwei Personen; sie sind zudem üblicherweise berufstätig und verfügen über höhere (meist akademische) Bildungsabschlüsse sowie überdurchschnittliche Einkommen (z. B. Aguilera-García et al. 2022, Amirnazmiafshar und Diana 2022, Becker et al. 2017, Burghard und Dütschke 2019, Carmen et al. 2021, Ceccato und Diana 2021, Chicco et al. 2022, Dias et al. 2017, Giesel und Nobis 2016, Göddeke et al. 2022, Le Vine und Polak 2019, Nansubuga und Kowalkowski 2021, Prieto et al. 2017, Wittwer und Hubrich 2018). Wenig überraschend besaßen die Carsharing-Nutzer in bisherigen Studien also vor allem solche soziodemographischen Eigenschaften, die laut der Innovations-Diffusions-Theorie von Rogers (2003) mit einer relativ großen Offenheit gegenüber Innovationen in Zusammenhang stehen.

Gleichwohl muss die Charakterisierung des typischen Carsharing-Nutzers in zweierlei Hinsicht relativiert werden: Einerseits zeigt die Forschung, dass sich die Nutzergruppen der stationsunabhängigen und der stationsbasierten Carsharing-Variante durchaus voneinander unterscheiden. Zwar besitzt das stationsbasierte Carsharing trotz seines höheren Alters sowohl in Deutschland (Bundesverband Carsharing 2024a) als auch weltweit (Shaheen und Cohen 2020) die geringeren Nutzerzahlen. Seine Nutzerbasis scheint in soziodemographischer Hinsicht jedoch breiter aufgestellt zu sein. Vergleichende Untersuchungen beider Varianten deuten darauf hin, dass Nutzer stationsbasierter Carsharing-Dienste zum Beispiel ein stärker ausgeglichenes Geschlechterverhältnis aufweisen (Baumgarte et al. 2021, Chicco et al. 2022), signifikant älter sind (Becker et al.

2017, Giesel und Nobis 2016, Ramos et al. 2023) und häufiger in Haushalten mit Kindern leben (Bundesverband Carsharing 2016, Namazu und Dowlatabadi 2018).

Das Bild des typischen Carsharing-Nutzers scheint sich aber auch unabhängig von der konkreten Carsharing-Variante mit fortschreitender Etablierung dieser Mobilitätsoption zu wandeln. Wie in Kapitel 2.1 bereits angerissen wurde, lassen jüngere Forschungsbeiträge darauf schließen, dass sich die Nutzerbasis stärker etablierter Carsharing-Angebote tendenziell an die Durchschnittsbevölkerung angleicht (Aguilera-Garcia et al. 2022, Haustein 2021) – so wie es Rogers (2003) Innovations-Diffusions-Theorie erwarten lässt, wenn die Verbreitung einer Innovation über die Phase der Early Adopters hinauswächst. Eine besonders erwähnenswerte Studie hierzu lieferten jüngst Xu et al. (2024), die in zentral gelegenen Wohngebieten der niederländischen Großstadt Utrecht Bewohner mit und ohne Carsharing-Mitgliedschaft befragten. Alter, Geschlecht, Berufstätigkeit und Einkommen hatten dort *keinen* statistisch signifikanten Effekt auf die Unterscheidung zwischen Nutzern und Nichtnutzern. Angesichts eines relativ hohen Anteils von Carsharing-Mitgliedern unter der Bevölkerung Utrechts (seinerzeit 22 %) erklärten die Autoren dieses Ergebnis damit, dass Carsharing in Utrecht möglicherweise bereits für diverse Teile der Bevölkerung zu einer gewöhnlichen Mobilitätsoption geworden ist.

Mobilitätsbezogene Einstellungen

Neben soziodemographischen Merkmalen wurden auch mobilitätsbezogene Einstellungen und Motive in den letzten Jahren von einer Vielzahl wissenschaftlicher Studien auf Zusammenhänge mit der Carsharing-Nutzung untersucht. Gerade die mögliche Verbindung zwischen einem ausgeprägten Umweltbewusstsein und dem Carsharing stand dabei häufig im Fokus. Allerdings ist der Forschungsstand diesbezüglich nicht eindeutig und zum Teil sogar widersprüchlich. So entdeckten beispielsweise Hjortset und Böcker (2020) mittels einer Befragung in norwegischen Großstädten einen positiven Effekt des Umweltbewusstseins auf den bereits erfolgten oder zumindest beabsichtigten Carsharing-Beitritt. Carmen et al. (2021) identifizierten per Befragung in Flandern (Belgien) ebenfalls ein höheres Umweltbewusstsein als Treiber der Carsharing-Nutzung. Passend dazu machten Wang und Song (2024) unter befragten Bewohnern Pekings einen Zusammenhang zwischen dem Wunsch nach einem nachhaltigen Lebensstil und dem Interesse am Carsharing aus.

Konträr dazu kamen Burghard und Scherrer (2022) per Befragung in mehreren deutschen Großstädten sowie Derikx und van Lierop (2021) speziell in Berlin zu dem übereinstimmenden Ergebnis, dass umweltorientierte Einstellungen einen *negativen* Einfluss auf die Carsharing-Akzeptanz ausüben. Ramos und Bergstad (2021) fanden in den Antworten schwedischer Befragungsteilnehmer ebenfalls einen negativen Zusammenhang zwischen dem Selbstanspruch eines umweltschonenden Lebensstils und der Intention zur Carsharing-Nutzung. Becker et al. (2017) charakterisierten Schweizer Carsharing-Nutzer als zumindest nicht überdurchschnittlich umweltorientiert, und Li und Zhang (2023) konnten anhand einer Befragung in vier chinesischen Metropolen keinen direkten Effekt der Umweltorientierung auf die Absicht zur Carsharing-Nutzung feststellen.

Tatsächlich lassen sich die Ergebnisse der meisten bisherigen Publikationen im mittleren Spektrum zwischen eindeutig positiven oder eindeutig negativen Effekten des Umweltbewusstseins einordnen. Der Forschungsstand deutet also überwiegend darauf hin, dass der beabsichtigte Umweltschutz zwar kein wesentliches Motiv für den Beitritt zu einem Carsharing-Dienst darstellt,

von potenziellen oder tatsächlichen Carsharing-Mitgliedern aber durchaus als positiver Nebeneffekt ihrer Carsharing-Nutzung eingeschätzt wird (z. B. Hartl et al. 2018, Mattia et al. 2019, Münzel et al. 2019, Ko et al. 2019, Schaefers 2013, Wittwer und Hubrich 2018).

Die Literatur deutet jedoch auch hinsichtlich der Rolle der Umweltorientierung auf mögliche Unterschiede zwischen den Nutzergruppen der Carsharing-Varianten beziehungsweise zwischen den Nutzern jüngerer und älterer Carsharing-Angebote hin. In ihrer Studie über Nutzer verschiedener Carsharing-Dienste im kanadischen Vancouver fanden Lempert et al. (2019) beispielsweise heraus, dass nachhaltigere Lebensstile für die Nutzer der stationsgebundenen Carsharing-Variante eine größere Bedeutung haben. Dies konnte durch die Arbeit von Kuhn et al. (2021) bestätigt werden; hier zeigte sich in den Befragungsdaten deutscher Nutzer beziehungsweise Kenner verschiedener Carsharing-Dienste, dass ein höheres Umweltbewusstsein eher zur Nutzung stationsbasierter als stationsfreier Carsharing-Modelle motiviert. Beim Vergleich unterschiedlich alter stationsfreier Carsharing-Dienste in Madrid und München ermittelten Aguilera-Garcia et al. (2022) wiederum nur unter den Befragten in Madrid – wo das Carsharing-Angebot deutlich jünger war – einen negativen Effekt umweltorientierter Einstellungen auf die Carsharing-Nutzung; in München bestand dagegen kein signifikanter Zusammenhang.

Weitgehende Einigkeit in der Literatur besteht mit Blick auf die Bedeutung utilitaristischer Motive, die wiederholt als *die* wesentlichen Beweggründe der Carsharing-Nutzung ausgemacht wurden. Hinter dem Carsharing-Beitritt steht also in erster Linie der Wunsch nach dem Komfort sowie der Flexibilität und Sicherheit der Autonutzung, gleichzeitig jedoch auch die Absicht, die Kosten dieser Autonutzung möglichst gering zu halten. Mehrere Untersuchungen konnten die entscheidende Rolle utilitaristischer Motive für die Carsharing-Nutzung in verschiedenen Teilen der Welt bestätigen – etwa die Arbeiten von Münzel et al. (2019) in den Niederlanden, Ko et al. (2019) in Südkorea oder Schaefers (2013) in den Vereinigten Staaten. In Deutschland schätzten sich die meisten Carsharing-Mitglieder in der Untersuchung von Follmer et al. (2016) als preisbewusste Pragmatiker ein, die im Alltag gut ohne Auto zurechtkommen und nur im Bedarfsfall zu relativ geringen Kosten auf ein Auto zurückgreifen möchten.

Jedoch existieren auch hinsichtlich der utilitaristischen Motive einige Unterschiede zwischen den Nutzern stationsbasierter und stationsunabhängiger Carsharing-Modelle. Hinter dem Zugriff auf das stationsfreie Carsharing steckt zum Beispiel häufiger der Wunsch nach einem Komfort- und Zeitgewinn gegenüber anderen Mobilitätsalternativen wie etwa konventionellen öffentlichen Verkehrsmitteln; bei der Nutzung stationsbasierter Angebote geht es hingegen eher um die Kostenreduzierung sowie um die Autonutzung für Aktivitäten, die mit anderen Verkehrsmitteln deutlich schwieriger oder gar nicht zu bewältigen wären (Becker et al. 2017, Follmer et al. 2016, Lempert et al. 2019, Namazu und Dowlatabadi 2018, Ramos et al. 2023).

Dies spiegelt sich auch in den konkreten Nutzungszwecken wider: Das stationsgebundene Carsharing wird im Vergleich zu seinem stationslosen Pendant beispielsweise häufiger für größere Einkäufe, Ausflüge oder Kurzurlaube genutzt; beim free-floating Carsharing stehen dagegen eher kleinere Besorgungen sowie (kürzere) Wege mit Bezug zum Arbeitsort oder zu sozialen Aktivitäten im Vordergrund (Becker et al. 2017, Ramos et al. 2023). Dementsprechend werden mit dem free-floating Carsharing üblicherweise die kürzeren Wege zurückgelegt (Baumgarte et al. 2021, Follmer et al. 2016); die *Anzahl* der von den jeweiligen Mitgliedern unternommenen Wege fällt

beim free-floating Carsharing wiederum tendenziell höher aus (Chicco et al. 2022, Lempert et al. 2019, Namazu und Dowlatabadi 2018).

Dass sich Carsharing-Nutzer häufig als (größtenteils) autounabhängig sehen, überrascht grundsätzlich nicht; schließlich ist das Carsharing in der Regel nur dann eine ökonomisch sinnvolle Alternative zum privaten Pkw-Besitz, wenn der Umfang der gewünschten oder erforderlichen Autonutzung überschaubar ist. Am Beispiel der Vereinigten Staaten schätzte Litman (2000) seinerzeit, dass Carsharing bis zu einer Fahrleistung von rund 6 000 Meilen beziehungsweise 10 000 Kilometern pro Jahr die günstigere Option ist. Schon ein Jahr zuvor verorteten Prettenhaler und Steininger (1999) diese Schwelle mit Blick auf Österreich sogar bei einer jährlichen Fahrleistung von etwa 15 000 Kilometern. In Deutschland ging der Bundesverband Carsharing (2024b) jüngst mit ungefähr 14 000 Kilometern pro Jahr von einer ähnlichen Größenordnung aus, wobei sich die Schwelle in den letzten Jahren kontinuierlich nach oben verlagerte, da die Kosten des privaten Autobesitzes in Deutschland schneller stiegen als die der Carsharing-Nutzung. Die durchschnittliche Jahresfahrleistung aller in Deutschland zugelassenen Pkw (Inländerfahrleistung) belief sich im Jahr 2022 auf circa 12 500 Kilometer (Kraftfahrt-Bundesamt 2023). Natürlich muss hierbei aber auch beachtet werden, dass neben finanziellen Überlegungen noch diverse nicht-monetäre Motive hinter dem Pkw-Besitz stecken können (Gardner und Abraham 2008, Steg 2005). Zudem unterschätzt laut einer Untersuchung von Andor et al. (2020) die Mehrheit der (in diesem Fall deutschen) Autobesitzer die Kosten des eigenen Autos, was Carsharing-Angebote als potenzielle Alternative wiederum weniger attraktiv erscheinen lässt.

Der meist geringe Grad der Autoabhängigkeit von Carsharing-Mitgliedern bedeutet jedoch nicht notwendigerweise, dass affektive Motive der Autonutzung – also zum Beispiel Spaß am Autofahren – unter diesen Personen ebenfalls schwach ausgeprägt sind, auch wenn einige Studien dies nahelegen. So konnten zwar Derikx und van Lierop (2021) in Deutschland, Ramos et al. (2020) in Italien und Schweden sowie Wang und Song (2024) in China übereinstimmend zeigen, dass eine höhere Affinität für das Autofahren mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit einhergeht, Carsharing zu nutzen oder dies zu beabsichtigen. Andererseits stellte sich eine größere Freude am Autofahren laut Carmen et al. (2021) in Belgien als *positiver* Prädiktor der Carsharing-Nutzung heraus, was Aguilera-Garcia et al. (2022) in Deutschland und Spanien bestätigen konnten.

Letztere Veröffentlichung bezog sich allerdings explizit auf Nutzer stationsfreier Carsharing-Angebote, und auch generell scheinen es laut gegenwärtigem Forschungsstand eher die Nutzer dieser Carsharing-Variante zu sein, denen affektive Aspekte der Autonutzung wichtiger sind. Kuhn et al. (2021) fanden etwa am Beispiel tatsächlicher und potenzieller Carsharing-Mitglieder in Deutschland heraus, dass es bei der Nutzung der stationsbasierten Carsharing-Variante vorrangig um die reine Funktion des Autos als Transportmittel geht, wohingegen der Spaß am Autofahren eher einen Beweggrund für die Nutzung der stationsunabhängigen Variante darstellt. Dies wird durch die Arbeit von Mattia et al. (2019) untermauert, in der das Ausprobieren neuer Fahrzeugmodelle unter italienischen Mitgliedern stationsfreier Carsharing-Dienste als ein Hauptmotiv der Carsharing-Nutzung identifiziert wurde. Der Bundesverband Carsharing (2018) fand mit einer Befragung deutscher Carsharing-Mitglieder heraus, dass Personen, die ausschließlich stationsfreies Carsharing verwenden, im Vergleich zu den Nutzern aller anderen kommerziellen Carsharing-Varianten (stationsbasiert, kombiniert oder P2P) am häufigsten Spaß am Autofahren empfinden.

Eng mit den affektiven Motiven sind die symbolischen Motive der Autonutzung verwandt. Bei symbolischen Motiven steht die Absicht im Vordergrund, mithilfe des Autos bestimmte Botschaften oder Überzeugungen zu kommunizieren. Solche symbolischen Aspekte wurden in der Forschung bislang fast ausschließlich mit der Nutzung eines eigenen Autos assoziiert (z. B. Gardner und Abraham 2008, Steg 2005). Kim et al. (2017) erforschten in den Niederlanden die Bedeutung symbolischer Motive der Autonutzung bei der Wahl zwischen Privat- und Carsharing-Fahrzeugen und zeigten, dass eine stärker wahrgenommene Bedeutung symbolischer Aspekte der Autonutzung tatsächlich eher zur Wahl des eigenen Autos führt.

Dies bedeutet jedoch keinesfalls, dass hinter der Carsharing-Nutzung keine symbolischen Motive stecken können, doch handelt es sich dabei für gewöhnlich um *andere* Formen der symbolischen Autonutzung. Während der Pkw-Besitz und die Fahrt mit einem eigenen Auto beispielsweise häufig dem Zuschaukeln von Wohlstand, Prestige oder Stärke dienen (Bergstad et al. 2011, Steg 2005), geht es beim Carsharing eher darum, den eigenen Lebensstil oder die persönlichen – meist als sehr progressiv wahrgenommenen – Werte gegenüber Gleichgesinnten zu repräsentieren. Solche symbolischen Motive der Carsharing-Nutzung konnten zum Beispiel Schaefers (2013) bei US-amerikanischen Carsharing-Mitgliedern und Ruhrort et al. (2014) speziell bei Berliner Nutzern eines Elektro-Carsharing-Dienstes nachweisen.

Die symbolische Funktion der Carsharing-Nutzung ist jedoch nicht darauf beschränkt, die eigenen Werte und Ansichten zu verbreiten. Hinter dem Beitritt zum Carsharing kann auch die Absicht stehen, das eigene Verhalten an die Werte und Normen jener Personen anzupassen, deren Meinung für einen selbst wichtig ist. Mehrere Studien konnten anhand von Befragungen bestätigen, dass die bereits erfolgte Carsharing-Nutzung oder zumindest das Interesse daran signifikant von den Erwartungen und der Zustimmung anderer Personen beeinflusst wird. Evidenz hierfür lieferten etwa die Arbeiten von Derikx und van Lierop (2021) in Deutschland, Li und Zhang (2023) wie auch Wang und Song (2024) jeweils in China, Ramos und Bergstad (2021) in Italien und Schweden sowie Mattia et al. (2019) in Italien. Mit fortschreitender Carsharing-Diffusion dürften Meinungen von Carsharing bereits nutzenden Bezugspersonen sogar einen stärkeren Effekt auf die Entscheidungen der (noch) nicht erreichten Personen ausüben – zumindest lässt das Innovations-Diffusions-Modell von Rogers (2003) eine solche Entwicklung erwarten. Der Grund hierfür ist, dass die Early Adopters einer Innovation laut besagtem Modell die vorherrschende Meinung in ihren sozialen Netzwerken aktiv beeinflussen, während sich die späteren Übernehmer eher durch eben jene Meinungen beeinflussen lassen.

Pkw-Besitz vor dem Carsharing-Beitritt

Einflussfaktoren der Carsharing-Nutzung liegen nicht nur in den soziodemographischen Merkmalen und persönlichen Einstellungen von Personen, sondern auch in ihrem Mobilitätsverhalten vor dem (eventuellen) Carsharing-Beitritt. Zusammenhänge zwischen der Carsharing-Nutzung und dem Mobilitätsverhalten wurden in der Verkehrsforschung bislang überwiegend unter dem Gesichtspunkt betrachtet, inwiefern Carsharing-Angebote den Pkw-Besitz und die Verkehrsmittelwahl ihrer Nutzer verändern – die entsprechende Literatur hierzu wird in Kapitel 2.3 aufbereitet.

Gleichwohl zeigt die Forschung, dass schon die Entscheidung, überhaupt erst Carsharing-Mitglied zu werden, maßgeblich vom Mobilitätsverhalten – und dabei insbesondere vom Pkw-Besitz – der

jeweiligen Person abhängt. Eine Reihe von Studien konnte unter Carsharing-Nichtnutzern einen negativen Zusammenhang zwischen dem Besitz eines oder mehrerer Autos und dem Interesse an einer Carsharing-Mitgliedschaft identifizieren (z. B. Burghard und Dütschke 2019, Carmen et al. 2021, Namazu et al. 2018, Münzel et al. 2019, Wang und Song 2024). Personen aus autofreien Haushalten weisen demnach eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit auf, sich beim Carsharing anzumelden. Brown (2017) merkt in diesem Kontext am Beispiel US-amerikanischer Haushalte an, dass die autofreien Personen, die dem Carsharing beitreten, überwiegend *freiwillig* auf ein eigenes Auto verzichten, also beispielsweise nicht aus finanziellen Gründen hierzu gezwungen sind. Autobesitzer sind der Untersuchung von Xu et al. (2024) im niederländischen Utrecht zufolge vor allem dann an einer zukünftigen Carsharing-Mitgliedschaft interessiert, wenn sie die Reduzierung oder Aufgabe ihres Pkw-Besitzes bereits planen.

Laut einer Befragung des Bundesverbandes Carsharing (2016) unter deutschen Carsharing-Mitgliedern waren etwa 53 % aller erfassten Pkw-Abschaffungen in den untersuchten Haushalten bereits in den zwölf Monaten vor dem Beitritt zum Carsharing erfolgt. Mishra et al. (2019) schätzten anhand von Carsharing-Nutzern und -Nichtnutzern in der San Francisco Bay Area, dass circa 80 % des Unterschiedes im Pkw-Besitz beider Gruppen allein auf Selbstselektionseffekte – also auf die unterschiedlich starke Neigung autoloser und autobesitzender Personen zum Carsharing-Beitritt – zurückzuführen sind. Natürlich muss bei der Interpretation solcher Ergebnisse beachtet werden, dass der Pkw-Besitz auch schon vor der Carsharing-Anmeldung in gewisser Weise durch das Carsharing beeinflusst werden kann; zum Beispiel, wenn ein Auto in dem Bewusstsein abgeschafft wird, in näherer Zukunft dem Carsharing beizutreten. Dies verdeutlicht noch einmal die Herausforderung, beim Zusammenhang zwischen dem Pkw-Besitz und der Carsharing-Nutzung verlässlich zwischen Ursache und Wirkung zu differenzieren.

Zur Komplexität dieses Zusammenhangs tragen auch Unterschiede zwischen den Carsharing-Varianten bei. Aus der bisherigen Forschung ist bekannt, dass stationsgebundene und stationsfreie Dienste unter potenziellen Carsharing-Mitgliedern auf unterschiedlich großes Interesse stoßen, je nachdem, ob es sich um autobesitzende oder autofreie Personen handelt. In einer Untersuchung des Bundesverbandes Carsharing (2018) besaßen zum Beispiel Befragte, die ausschließlich stationsbasiertes Carsharing nutzten, schon vor Beginn ihrer Carsharing-Mitgliedschaft weniger Autos als die Befragten, die nur stationsfreies Carsharing verwendeten. Eine ähnliche Beobachtung machten Namazu und Dowlatabadi (2018) im kanadischen Vancouver; auch hier war der Pkw-Besitz beim Carsharing-Beitritt unter den Nutzern stationsbasierter Angebote geringer als unter jenen Personen, die allein auf das stationsunabhängige Carsharing setzten.

Eigenschaften der gebauten Umwelt

Über die persönlichen Merkmale, Einstellungen und Verhaltensweisen von Personen hinaus kann auch deren gebaute Umwelt Einfluss auf ihr Interesse am Carsharing nehmen. Aus der Literatur ist zum Beispiel bekannt, dass die Bereitschaft zur Carsharing-Nutzung mit höherer Urbanität des eigenen Wohnortes zunimmt. Dies dürfte zunächst naheliegend erscheinen, schließlich konzentrieren die großen Carsharing-Unternehmen ihre Angebote vornehmlich auf die zentralen Bereiche von Großstädten (Groth et al. 2023, Ritter et al. 2023). Allerdings konnten mehrere Studien nachweisen, dass Carsharing-Mitglieder auch innerhalb von (Innen-)Stadtgebieten vorwiegend in

besonders urbanen Quartieren zu finden sind, die sich typischerweise durch intensive Nutzungsmischung und relativ leistungsfähige öffentliche Verkehrsangebote auszeichnen (z. B. Braun et al. 2016, Dias et al. 2017, Kopp et al. 2015, Müller et al. 2015, Prieto et al. 2017).

Die Rolle der Urbanität des eigenen Wohnumfeldes wird auch in Untersuchungen ersichtlich, die sich mit dem Einfluss des Parkraumangebotes für Privatautos auf die Bereitschaft zur Carsharing-Nutzung auseinandersetzen: Ceccato und Diana (2021) erkannten im italienischen Turin einen negativen Zusammenhang zwischen der Neigung zur Carsharing-Nutzung und der Verfügbarkeit privater Pkw-Stellplätze in der Wohnortnähe befragter Personen. Chen et al. (2018) fanden in Shanghai heraus, dass ein umfangreicheres Angebot öffentlicher Parkstände ebenfalls mit einer geringeren Bereitschaft zur Carsharing-Nutzung einhergeht. Folgerichtig gehört die Bereitstellung reservierter Carsharing-Stellplätze – gerade in von einem hohen Parkdruck gekennzeichneten Gebieten – in der Literatur zu den am häufigsten genannten Instrumenten, um Interesse am Carsharing zu wecken beziehungsweise die Carsharing-Nutzung zu fördern (z. B. Cantelmo et al. 2022, Carmen et al. 2021, Chen et al. 2018, de Lorimier und El-Geneidy 2013, de Luca und Di Pace 2015, Diana und Ceccato 2022, Dowling und Kent 2015, Liao et al. 2020, Paundra et al. 2017).

Die zuvor beschriebenen Effekte der gebauten Umwelt lassen darauf schließen, dass Carsharing vor allem dort als attraktive Mobilitätsoption wahrgenommen wird, wo raumstrukturelle oder städtebauliche Rahmenbedingungen generell eher gegen den privaten Pkw-Besitz sprechen. Carsharing scheint somit lediglich ein – wenn auch wichtiger – Baustein für das Leben ohne eigenes Auto zu sein, der auf komplementäre Angebote oder Gegebenheiten angewiesen ist. Dies wird ferner durch Forschungsergebnisse zum Zusammenspiel von Carsharing- und sonstigen Mobilitätsangeboten untermauert. So konnten Cantelmo et al. (2022) anhand von Fallstudien in München, Kopenhagen und Tel-Aviv zeigen, dass die räumliche wie auch tarifliche Integration von Carsharing-Diensten und konventionellen öffentlichen Verkehrsmitteln zu den wichtigsten Anreizen der Carsharing-Nutzung zählen. Silvestri et al. (2021) weisen am Beispiel spanischer Carsharing-Nutzer ebenfalls auf die Bedeutung der Zusammenführung und Vernetzung von Carsharing-Diensten und öffentlichen Verkehrsmitteln hin, um die Carsharing-Nutzung zu unterstützen.

Liao und Correia (2022) fanden in einer Meta-Analyse vorangegangener Arbeiten wiederum heraus, dass Carsharing und andere moderne Mobilitätsdienstleistungen wie Bikesharing oder E-Scooter-Sharing ähnliche Personengruppen ansprechen, aber für unterschiedliche Zwecke genutzt werden, weshalb deren Kombination – beispielsweise in Form von Mobilitätsstationen unter Einbeziehung öffentlicher Verkehrsmittel – empfohlen wird. Svennevik et al. (2020) argumentieren anhand von Interviews mit Carsharing-Mitgliedern in Oslo, dass die Attraktivität der Carsharing-Nutzung allgemein mit jenen Trends und Entwicklungen zunimmt, die den Umfang der als notwendig erachteten Autonutzung unter (potenziellen) Carsharing-Mitgliedern verringern; gemeint sind damit beispielsweise Angebotsverbesserungen bei öffentlichen Verkehrsmitteln oder Radwegen, aber auch eine Ausweitung von Online-Shopping und Lieferdiensten.

Eigenschaften der Carsharing-Angebote

Natürlich können neben Eigenschaften von Personen und ihrer gebauten Umwelt nicht zuletzt auch Eigenschaften und (wahrgenommene) Qualitätsmerkmale der Carsharing-Angebote einen großen Einfluss auf die Carsharing-Akzeptanz nehmen. Gerade die Kürze von Zugangswegen oder

Zugangszeiten zu freien Carsharing-Fahrzeugen stellte sich in der bisherigen Forschung wiederholt als ein wichtiges (z. B. Cantelmo et al. 2022, Silvestri et al. 2021, Wang et al. 2021, Wang und Song 2024), mitunter sogar als *das* entscheidende Kriterium (de Luca und Di Pace 2015) attraktiver Carsharing-Angebote heraus. Ampudia-Renuncio et al. (2018), Herrmann et al. (2014) sowie Rotaris et al. (2019) fanden mit Stated-Preference-Befragungen in Madrid, Hamburg beziehungsweise Rom und Mailand übereinstimmend heraus, dass der Großteil potenzieller Nutzer bei Zugangswegen von mehr als 500 Metern Länge von der Verwendung eines Carsharing-Dienstes absehen würde. Mit ähnlichen Methoden ermittelten Diana und Ceccato (2022) in Turin, Namazu et al. (2018) in Vancouver sowie Paundra et al. (2017) in den Niederlanden jeweils eine Zugangszeit von maximal etwa fünf Minuten als jene Schwelle, die aus Sicht der Mehrheit potenzieller Carsharing-Nutzer gerade noch akzeptabel ist.

Auch eine als zu lang empfundene Wartezeit auf das Freiwerden eines Fahrzeugs kann von der Carsharing-Nutzung abschrecken. Laut den Untersuchungen von Hermann et al. (2014) und Ampudia-Renuncio et al. (2018) würde der überwiegende Teil potenzieller Carsharing-Nutzer bei einem spontanen Buchungswunsch lediglich bis zu ungefähr 15 Minuten darauf warten, dass in akzeptabler Entfernung ein Carsharing-Fahrzeug ausgeliehen werden kann. Anhand eines Stated-Choice-Experimentes unter niederländischen Autobesitzern identifizierten Kim et al. (2017) lange Wartezeiten auf freie Fahrzeuge im Vergleich zu langen Zugangszeiten zu gebuchten Fahrzeugen sogar als das größere Hemmnis der Carsharing-Nutzung.

Die Attraktivität von Carsharing-Diensten hängt aber nicht nur davon ab, wie komfortabel Fahrzeuge gebucht und erreicht werden können, sondern auch davon, *welche* Fahrzeuge angeboten werden. Dabei scheinen vor allem Elektroautos einen positiven Effekt auszuüben. Burghard und Dütschke (2019) entdeckten unter deutschen Befragten einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Affinität für Carsharing und für Elektromobilität im Allgemeinen. Paundra et al. (2017) und Rotaris et al. (2019) konnten in ihren Stated-Choice-Experimenten übereinstimmend nachweisen, dass ein Carsharing-Dienst wesentlich attraktiver wirkt, wenn es sich bei den verfügbaren Fahrzeugen um Elektroautos handelt. Auch unter den tatsächlichen Carsharing-Mitgliedern besteht eine gewisse Präferenz für die Nutzung von Elektroautos, wie mehrere Studien zeigten (Liao et al. 2020, Müller et al. 2015, Niels und Bogenberger 2017, Schlüter und Weyer 2019).

Da die Entscheidung für oder gegen das Carsharing häufig (auch) auf ökonomischen Überlegungen basiert, überrascht es nicht, dass die Kosten der Carsharing-Nutzung ebenfalls zu den wichtigen Einflussgrößen der Carsharing-Nutzung gehören (z. B. Namazu et al. 2018, Mattia et al. 2019, Münzel et al. 2019, Rotaris et al. 2019, Silvestri et al. 2021, Wang und Song 2024). Für Personen ohne bisherige Erfahrung mit dieser Mobilitätsoption scheinen inkonsistente beziehungsweise unübersichtliche Tarifmodelle sowie monatliche Mitgliedschaftsgebühren besonders große Hürden für den Beitritt zu einem Carsharing-Dienst darzustellen (Cantelmo et al. 2022, Carmen et al. 2021, Namazu et al. 2018). Auch Unsicherheiten hinsichtlich der Verantwortlichkeiten – etwa im Schadensfall – können von der Carsharing-Nutzung abhalten (Carmen et al. 2021).

Ramos und Bergstad (2021) erkannten in einer Befragung italienischer Nichtnutzer einen positiven Zusammenhang zwischen dem Vertrauen in Carsharing-Dienste und der grundsätzlichen Bereitschaft zur Carsharing-Nutzung. Kuhn et al. (2021) kamen anhand einer Befragung deutscher Nichtnutzer zu einem ähnlichen Ergebnis, wobei die Daten dieser Studie auch darauf hindeuteten,

dass die wahrgenommene Vertrauenswürdigkeit von Carsharing-Anbietern für potenzielle Nutzer stationsbasierter Dienste wichtiger ist als für potenzielle Nutzer stationsfreier Dienste.

Darüber hinaus kann natürlich auch die bloße Unkenntnis potenzieller Nutzer über die vor Ort verfügbaren Carsharing-Angebote eine Nutzungshürde darstellen, wie etwa Carmen et al. (2021) in Belgien und Zhou et al. (2020) in Australien feststellen konnten. Für das free-floating Carsharing mag dies nur ein untergeordnetes Problem sein, schließlich führen die für gewöhnlich sehr großen und im öffentlichen Raum geparkten Fahrzeugflotten dieser Carsharing-Variante zumindest in urbanen Zentren zu einer recht deutlichen Präsenz auch gegenüber Nichtnutzern. Das stationsbasierte Carsharing steht hingegen gerade in hochverdichteten Gebieten vor der Herausforderung, geeignete Flächen für seine Stationen zu finden, und muss wegen des Platzmangels teilweise auf unscheinbare und mitunter sogar zugangsbeschränkte Standorte wie Tiefgaragen, Parkhäuser oder Hinterhöfe ausweichen. Chen et al. (2018) konnte am Beispiel von Shanghai nachweisen, dass Carsharing-Stationen an solch ungünstigen Standorten tatsächlich seltener genutzt werden. Dementsprechend betonen sowohl Verkehrsforscher (z. B. de Lorimier und El-Geneidy 2013, Dowling und Kent 2015) als auch beispielsweise der deutsche Bundesverband Carsharing (2022) die Bedeutung gut sichtbarer und leicht zugänglicher Carsharing-Stationen für die Kundenakquise der Anbieter.

2.3 Effekte der Carsharing-Nutzung

Neben den Einflussfaktoren und Motiven der Carsharing-Nutzung stellen die mobilitätsbezogenen Folgen dieser Nutzung einen weiteren Schwerpunkt der Carsharing-Forschung dar. Ein wesentlicher Teil der empirischen Arbeit meiner Dissertation wird sich am Beispiel des Hamburger Carsharing-Systems ebenfalls diesem Thema widmen. Als Grundlage hierfür soll zunächst ein Einblick in den gegenwärtigen Forschungsstand geboten werden. Dabei liegt der Schwerpunkt der Literaturanalyse – wie in meiner eigenen Forschung – bei den Effekten der Carsharing-Nutzung auf den Pkw-Besitz und die Verkehrsmittelnutzung. Carsharing-Effekte auf die Parkraumnachfrage und die Treibhausgasemissionen werden im empirischen Teil der Arbeit nicht untersucht und in der Literaturanalyse daher nur in untergeordnetem Umfang behandelt, um die übrigen Ergebnisse besser einordnen zu können. Wie schon bei der Analyse bisheriger Forschungsergebnisse zu den Hintergründen der Carsharing-Nutzung in Kapitel 2.2 muss auch an dieser Stelle berücksichtigt werden, dass die Literaturlauswertung wegen der Fülle an Material keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann. Die Zusammenstellung von Erkenntnissen zu Carsharing-Effekten fokussiert sich vielmehr auf die besonders relevanten Arbeiten der letzten Jahre.

Carsharing und der Verzicht auf ein eigenes Auto

Aus Sicht der Verkehrspolitik und Verkehrsplanung sind Carsharing-Angebote mit dem Anspruch verbunden, den Pkw-Besitz ihrer Mitglieder – und somit möglichst auch den allgemeinen Pkw-Bestand – zu reduzieren. Dementsprechend hat sich eine mittlerweile beträchtliche Zahl an wissenschaftlichen Publikationen mit den Beziehungen zwischen der Carsharing-Nutzung und dem privaten Pkw-Besitz auseinandergesetzt. Obwohl diese Studien unter diversen geographischen und kulturellen Rahmenbedingungen entstanden, unterschiedliche Methoden verwendeten und verschiedenartige Carsharing-Dienste untersuchten, eint sie alle die Erkenntnis, dass Carsharing-

Mitglieder beziehungsweise (aktive) Carsharing-Nutzer im Vergleich zur Gesamtbevölkerung oder speziell im Vergleich zu Nichtmitgliedern über weniger Privat-Pkw verfügen und häufiger in vollständig autofreien Haushalten leben (z. B. Becker et al. 2017, Carmen et al. 2021, Clewlow 2016, Jain et al. 2022, Kopp et al. 2015, Loose und Nehrke 2018, Mishra et al. 2015, Münzel et al. 2019, Nobis und Kuhnimhof 2018, Schreier et al. 2018, Wittwer und Hubrich 2018, Xu et al. 2024).

Der grundsätzlich zu erwartende Zusammenhang zwischen dem Carsharing und dem Verzicht auf ein eigenes (gegebenenfalls zusätzliches) Auto ist somit durch umfangreiche empirische Evidenz belegt. Gleichwohl beeinflusst der Pkw-Besitz – wie in Kapitel 2.2 bereits beschrieben – auch die Neigung zur Carsharing-Nutzung; autofreie oder autoreduzierte Lebensstile sind unter (potenziellen) Carsharing-Mitgliedern also von vornherein öfter anzutreffen als unter den am Carsharing desinteressierten Personen. Dies erschwert die Trennung von Ursache und Wirkung der Carsharing-Nutzung – insbesondere in Beobachtungsstudien anhand von Querschnittsdaten, auf denen der Großteil der bisherigen Carsharing-Forschung beruht.

Ansätze und Erkenntnisse zur Bestimmung des Carsharing-Effektes auf den Pkw-Besitz

Um Effekte der Carsharing-Nutzung auf den Pkw-Besitz verlässlicher bestimmen zu können, existieren in der Literatur verschiedene methodische Ansätze, die allerdings ihrerseits nicht frei von möglichen Verzerrungen sind. Einer dieser Ansätze besteht darin, die Untersuchungsräume bewusst auf Gebiete zu begrenzen, in denen der Verzicht auf das eigene Auto auch ohne Carsharing vergleichsweise leichtfallen dürfte. Kopp et al. (2015) verglichen beispielsweise nur Carsharing-Nutzer und -Nichtnutzer mit Wohnort in der Münchner Innenstadt miteinander. Der Bundesverband Carsharing (2018) ging noch einen Schritt weiter und untersuchte ausschließlich Nutzer und Nichtnutzer in hochgradig urbanen Innenstadtquartieren der deutschen Metropolen Frankfurt am Main, Köln und Stuttgart. Xu et al. (2024) taten dasselbe in ausgewählten Quartieren der Utrechter Innenstadt. Alle drei Studien konnten unter den Carsharing-Nutzern weiterhin einen signifikant niedrigeren Pkw-Besitz nachweisen.

Personen mit und ohne Carsharing-Mitgliedschaft in denselben Quartieren zu vergleichen, garantiert natürlich nicht, dass sich diese Personen auch in ihren mobilitätsbezogenen Einstellungen und Bedürfnissen ähneln. Einige Forschungsbeiträge haben dem Vergleich beider Gruppen daher bestimmte Matching-Verfahren vorgeschaltet, also Carsharing-Nutzer speziell mit solchen Nichtnutzern verglichen, deren Merkmale grundsätzlich eine ähnliche Neigung zum Carsharing-Beitritt erwarten lassen. Beispiele für diesen Ansatz bilden die Arbeiten von Mishra et al. (2015) beziehungsweise Mishra et al. (2019) im Großraum San Francisco, Chapman et al. (2020) im flämischen Teil Belgiens sowie Jain et al. (2022) in Vorstadtgebieten von Melbourne, Australien. Alle genannten Studien eint die Erkenntnis, dass nur der kleinere Teil des Unterschiedes im Pkw-Besitz von Carsharing-Nutzern und -Nichtnutzern relativ sicher als ein *kausaler* Carsharing-Effekt gewertet werden kann. Selbstselektionseffekte vor dem eventuellen Carsharing-Beitritt erklären demnach bereits den Großteil des Unterschiedes, eine weitere Reduzierung des Pkw-Besitzes *infolge* des Carsharing-Beitritts konnte aber grundsätzlich bestätigt werden.

Ein vergleichsweise simpler und gängiger, aber nichtsdestoweniger hilfreicher Forschungsansatz besteht darin, Carsharing-Mitglieder nach ihrer eigenen Einschätzung zu fragen, ob und inwiefern Entscheidungen gegen den Pkw-Besitz durch die Carsharing-Nutzung beeinflusst wurden (z. B.

Chicco et al. 2022, Giesel und Nobis 2016, Jochem et al. 2020, Ko et al. 2019, Le Vine und Polak 2019, Münzel et al. 2019, Namazu und Dowlatabadi 2018, Nijland und van Meerkerk 2017, Ye et al. 2021). Auch die mit diesem Ansatz gewonnenen Ergebnisse deuten darauf hin, dass der überwiegende Teil der Entscheidungen zur Reduzierung oder Aufgabe des Pkw-Besitzes unter Carsharing-Mitgliedern bereits vor der ersten Carsharing-Anmeldung erfolgt, der Pkw-Bestand aber auch nach der Anmeldung weiterhin signifikant sinkt (Bundesverband Carsharing 2016, Jain et al. 2022). Werden Entscheidungen gegen den Pkw-Besitz *nach* dem Carsharing-Beitritt getroffen, so handelt es sich dabei häufiger um einen Anschaffungsverzicht als um eine Abschaffung: Die Anzahl der unter dem Carsharing-Einfluss gar nicht erst erworbenen Autos übersteigt die Zahl der aktiv abgegebenen Fahrzeuge üblicherweise um ein Vielfaches (Jochem et al. 2020, Ko et al. 2019, Le Vine und Polak 2019, Ye et al. 2021).

Die Frage, ob sich Carsharing-Mitglieder vor allem von ihrem Erst- oder von zusätzlichen Wagen trennen, wird in der Literatur allerdings nicht eindeutig beantwortet: Laut den Untersuchungen von Nijland und van Meerkerk (2017) und Haustein (2021) schafften zum Beispiel niederländische beziehungsweise dänische Carsharing-Nutzer vor allem Zweit- und Drittwagen ab. Jochem et al. (2020) kamen mittels einer Befragung in verschiedenen europäischen Metropolen ebenfalls zu diesem Ergebnis. In der Studie von Namazu und Dowlatabadi (2018) unter Carsharing-Nutzern im kanadischen Vancouver führte die Pkw-Abschaffung dagegen meist zur vollständigen Aufgabe des Autobesitzes. Le Vine und Polak (2019) fanden in London wiederum keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der Anzahl der Autos in Carsharing-Haushalten und der erfolgten oder beabsichtigten Änderungen des Pkw-Besitzes.

Carsharing-Mitglieder nach ihrer eigenen Einschätzung des Carsharing-Effektes zu fragen, ist jedoch ebenfalls anfällig für Verzerrungen. Richten sich Einladungen zur Befragungsteilnahme beispielsweise explizit an Carsharing-Mitglieder – und werden diese Einladungen möglicherweise sogar über die Carsharing-Unternehmen selbst verschickt – so dürften besonders aktive und somit mutmaßlich zufriedener Nutzer in der Stichprobe überrepräsentiert sein, was potenziell zur Überschätzung positiver Effekte führt. Ein weiteres Problem ist die sogenannte Attributionsverzerrung: Häufig liegen die wichtigsten Gründe der Pkw-Abschaffung auch nach erfolgtem Carsharing-Beitritt in anderen Ereignissen als der Carsharing-Nutzung (Giesel und Nobis 2016, Haustein 2021, Jain et al. 2020), also zum Beispiel in zu hohen Kosten des Autobesitzes oder in Veränderungen der Haushaltszusammensetzung. Menschen tendieren aber erfahrungsgemäß zur Überbetonung des Zusammenhangs zwischen zwei zeitgleich auftretenden Phänomenen, wie etwa zwischen der Carsharing-Mitgliedschaft und der Pkw-Abschaffung. Dies gilt umso mehr, wenn der Zusammenhang als positiv und sozial erwünscht wahrgenommen wird (Bertrand und Mullainathan 2001) und das gemeinsame Auftreten daher eher dem eigenen Willen statt externen Faktoren zugeschrieben werden soll („self-serving attributional bias“; Mezulis et al. 2004).

Die verlässliche Einschätzung der Carsharing-Effekte durch die Carsharing-Mitglieder selbst wird nicht zuletzt natürlich auch dadurch erschwert, dass ein Leben ohne Carsharing-Beitritt als Vergleichsszenario für diese Personen kontrafaktisch und dementsprechend abstrakt ist. Exemplarisch hierfür ist die Arbeit von Chapman et al. (2020), die unter belgischen Carsharing-Mitgliedern den Carsharing-Effekt auf den Pkw-Besitz in Abhängigkeit davon untersuchte, wie sicher die Befragten laut Selbsteinschätzung mehr Autos besitzen würden, wenn es Carsharing nicht gäbe:

Während ungefähr 70 % der Mitglieder grundsätzlich zustimmten, ohne Carsharing *wahrscheinlich* mehr Autos zu besitzen, waren sich nur 13 % von ihnen bei dieser Einschätzung absolut sicher.

Darüber hinaus umfasst die bisherige Carsharing-Forschung auch qualitative Studien, in denen Änderungen des Mobilitätsverhaltens infolge des Carsharing-Beitritts anhand von Interviews tiefer ergründet wurden. Jain et al. (2020) führten zum Beispiel Interviews mit Carsharing-Nutzern in Melbourne, Silvestri et al. (2021) taten dasselbe in Spanien und Svennevik et al. (2020) in Oslo. Auch diese qualitativen Arbeiten konnten einen positiven Carsharing-Einfluss auf den Pkw-Verzicht grundsätzlich bestätigen. Gleichzeitig relativierten die Ergebnisse jedoch den kausalen Effekt der Carsharing-Nutzung. Die Entwicklung nachhaltiger Mobilitätspraktiken ohne eigenes Auto wurde demnach eher durch fundamentalere Faktoren wie Lebensstilentscheidungen oder Übergänge von Lebensabschnitten eingeleitet; Carsharing kann allerdings eine bedeutende Rolle dabei einnehmen, solche Praktiken zu stabilisieren.

Einen relativ aufwendigen, aber umso aussagekräftigeren Forschungsansatz stellen Längsschnittstudien dar. In solchen Studien können Carsharing-Mitglieder mehrfach befragt werden, um die Entwicklung des Pkw-Besitzes vor und nach dem Carsharing-Beitritt oder während der Mitgliedschaft besser nachverfolgen zu können. Beispiele hierfür sind die Beiträge von Cervero und Tsai (2004) in San Francisco, Becker et al. (2018) in Basel sowie Haustein (2021) in Kopenhagen; die beiden erstgenannten Studien verfolgten dabei zudem einen quasi-experimentellen Ansatz, indem zusätzlich auch Einwohner ohne Carsharing-Mitgliedschaft als Kontrollgruppe befragt wurden. Laut der Untersuchung von Cervero und Tsai (2004) reduzierten in einer Zeitspanne von zwei Jahren fast 30 % der befragten Mitglieder eines stationsbasierten Carsharing-Dienstes ihren Pkw-Besitz, in Basel traf dies laut Becker et al. (2018) innerhalb eines Jahres auf circa 6 % der Mitglieder eines stationsfreien Dienstes zu. In Kopenhagen befragte Haustein (2021) ebenfalls Mitglieder eines stationsfreien Dienstes im Abstand von ein bis zweieinhalb Jahren und konnte bei rund 10 % der Nutzer eine Reduzierung des Pkw-Besitzes feststellen.

Um im empirischen Teil meiner Dissertation Effekte der Hamburger Carsharing-Angebote auf den Pkw-Besitz zu ermitteln, griff ich auf eine Kombination mehrerer der zuvor beschriebenen Ansätze zurück. Das heißt konkret, dass ich Carsharing-Nutzer und -Nichtnutzer in denselben Hamburger Innenstadtquartieren befragte und den Nutzern mittels eines Matching-Verfahrens besonders passende Nichtnutzer zuordnete. Zudem bat ich die Befragten auch um Angaben zu bereits erfolgten oder möglichen zukünftigen Entscheidungen zum Pkw-Verzicht sowie (gegebenenfalls) zum wahrgenommenen Einfluss der Carsharing-Nutzung auf solche Entscheidungen. Qualitative Methoden oder Längsschnittdaten wurden in meiner Arbeit dagegen nicht verwendet.

Förderliche und hemmende Faktoren des Carsharing-Effektes auf den Pkw-Besitz

Die stark voneinander abweichenden Anteile der Carsharing-Mitglieder, die in den zuvor genannten Längsschnittstudien ihren Pkw-Besitz reduzierten, deuten bereits die nächste wesentliche Erkenntnis der Literaturlauswertung an: Stationsbasierte und stationsunabhängige Angebote wirken unterschiedlich stark auf den Pkw-Besitz ihrer Nutzer. Zwar konnte der Zusammenhang zwischen der Carsharing-Nutzung und der Reduzierung des privaten Autobesitzes sowohl in Untersuchungen nachgewiesen werden, die sich speziell dem free-floating Carsharing widmeten (z. B. Becker et al. 2018, Haustein 2021, Jochem et al. 2020, Kopp et al. 2015, Le Vine und Polak 2019), als auch

in Arbeiten, die sich ausschließlich mit stationsgebundenen Angeboten auseinandersetzten (z. B. Clewlow 2016, Kim et al. 2019, Ko et al. 2019, Martin et al. 2021, Ye et al. 2021). Studien, die einen direkten Vergleich beider Varianten vornahmen, erkannten die stärkeren Effekte jedoch stets aufseiten der stationsbasierten Dienste (Becker et al. 2017, Chicco et al. 2022, Giesel und Nobis 2016, Loose und Nehrke 2018, Namazu und Dowlatabadi 2018).

Zurückzuführen ist die unterschiedliche Wirksamkeit vor allem darauf, dass die höhere Flexibilität der stationslosen Variante zulasten der Planbarkeit und Verlässlichkeit ihrer Nutzung geht (Becker et al. 2018); problematisch sind zudem eingeschränkte Bediengebiete, oftmals unattraktive Tarife bei längerer Nutzungsdauer sowie eine mitunter kleinere Auswahl an Automodellen (Glotz-Richter 2016). Allerdings können sich stationsbasierte und stationslose Angebote wegen ihrer üblicherweise voneinander abweichenden Nutzungszwecke und Nutzungsmöglichkeiten gegenseitig ergänzen und die Schwächen der jeweils anderen Variante kompensieren (Bundesverband Carsharing 2022, Glotz-Richter 2016). Tatsächlich fanden Chicco et al. (2022) anhand einer Befragung von Carsharing-Mitgliedern in Deutschland heraus, dass die gemeinsame Nutzung beider Varianten zumindest gegenüber der ausschließlichen Nutzung stationsloser Dienste zu einer stärkeren Verringerung des privaten Autobesitzes führt. Im kanadischen Vancouver bewirkte die parallele Nutzung beider Varianten laut einer Untersuchung von Namazu und Dowlatabadi (2018) sogar die stärkste Reduzierung des Pkw-Besitzes.

Neben der Verwendung stationsbasierter Dienste haben sich in der bisherigen Forschung noch einige weitere Merkmale der Carsharing-Nutzung als förderlich für den Pkw-Verzicht herausgestellt. Dazu zählt beispielsweise die (für Carsharing-Verhältnisse) häufige beziehungsweise regelmäßige Nutzung dieser Mobilitätsoption: Wer mindestens monatlich oder sogar wöchentlich auf das Carsharing zugreift, ist demnach wesentlich eher zur Pkw-Abschaffung bereit (Chicco et al. 2022, Jochem et al. 2020, Kim et al. 2019, Namazu und Dowlatabadi 2018, Ye et al. 2021). Mitgliedschaften bei mehreren Carsharing-Diensten können diese Bereitschaft ebenfalls erhöhen (Giesel und Nobis 2016, Jochem et al. 2020). Von großer Bedeutung sind zudem leicht erreichbare Carsharing-Stellplätze und -Fahrzeuge, insbesondere in Gebieten mit begrenzter Parkraumverfügbarkeit für Privatautos. So waren zum Beispiel Carsharing-Nutzer in Seoul laut Ko et al. (2019) doppelt so häufig bereit, ein Auto abzuschaffen, wenn sie die nächste Carsharing-Station von ihrer Wohnung aus in maximal 150 Metern beziehungsweise drei Minuten erreichen konnten. Passend dazu wiesen Carsharing-Nutzer in der Hamburger Innenstadt eine besonders positive Einstellung zum Carsharing als Privat-Pkw-Ersatz auf, wenn sich in höchstens 200 Metern Entfernung von ihrer Haustür reservierte Carsharing-Stellplätze befanden (Czarnetzki und Siek 2023).

Persönliche Merkmale und Einstellungen der Carsharing-Mitglieder spielen eine ebenso große Rolle bei der Entscheidung für oder gegen das eigene Auto. Mehrere Untersuchungen aus Asien, Europa und Nordamerika zeichnen zusammenfassend ein Bild, wonach in erster Linie ältere Personen sowie Menschen mit vergleichsweise niedrigem Einkommen ihren Pkw-Besitz unter dem Einfluss von Carsharing verringern oder aufgeben, während größere Haushalte – und vor allem solche mit Kindern – davon eher absehen (Giesel und Nobis 2016, Ko et al. 2019, Le Vine und Polak 2019, Namazu und Dowlatabadi 2018, Ye et al. 2021). Wenig überraschend sprechen autoaffine Einstellungen sowie die wahrgenommene Abhängigkeit vom (eigenen) Auto klar gegen die Pkw-Abschaffung (Chicco et al. 2022, Haustein 2021, Vejchodská et al. 2023, Ramos und Bergstad

2021); gerade Zweifel an der zuverlässigen Verfügbarkeit der Carsharing-Angebote schrecken solche Autobesitzer davon ab, vollständig auf das Carsharing umzusteigen (Carmen et al. 2021, Giesel und Nobis 2016, Ikezoe et al. 2020). Eine stärkere Umweltorientierung geht dagegen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit einher, den Pkw-Besitz durch das Carsharing zu ersetzen (Giesel und Nobis 2016, Namazu und Dowlatabadi 2018).

Allerdings scheinen Carsharing-Dienste mit zunehmenden Reifegrad weniger selektiv auf den Autobesitz ihrer Nutzer zu wirken – zumindest legt dies der Forschungsbeitrag von Kim et al. (2019) nahe. Die Autoren befragten in Seoul zwei voneinander unabhängige Stichproben von Nutzern eines stationsbasierten Carsharing-Angebotes: die erste Stichprobe im Jahr 2014 etwa eineinhalb Jahre nach dem Start des Angebotes, die andere Stichprobe im Jahr 2018. Während sich die Reduzierung des Pkw-Besitzes in der ersten Erhebung noch sehr stark auf ältere Personen, Einpersonenhaushalte sowie Menschen mit geringem Einkommen konzentrierte, beobachteten die Autoren in der zweiten Erhebung eine Tendenz zur Ausweitung der Carsharing-Effekte auf größere Haushalte sowie solche mit höherem Einkommen.

Ersatzquoten privater Pkw durch das Carsharing

Anhand der zuvor diskutierten Ergebnisse bisheriger Forschung dürfte deutlich geworden sein, dass eine reduzierende Wirkung von Carsharing-Angeboten auf den privaten Pkw-Besitz ihrer Nutzer als empirisch gesichert gilt, auch wenn die Größe dieses Effektes stark vom jeweiligen Untersuchungsraum und Carsharing-Dienst abhängt. Relevant ist jedoch auch, inwiefern Carsharing-Angebote *insgesamt* zu einer Reduzierung des Pkw-Bestandes führen, schließlich tragen die Carsharing-Unternehmen mit ihren teils beträchtlichen Flottengrößen selbst zu diesem Bestand bei. Viele Studien geben daher sogenannte Ersatzquoten an, mit denen verdeutlicht werden soll, wie viele Privat-Pkw ein Carsharing-Fahrzeug im Durchschnitt ersetzt. Die Grundlage bilden in der Regel Befragungsdaten zu erfolgten Pkw-Abschaffungen sowie Pkw-Anschaffungsverzichten in einer repräsentativen Stichprobe von Carsharing-Nutzern, die auf alle (aktiven) Mitglieder hochgerechnet und mit der Carsharing-Flottengröße in Bezug gesetzt werden.

Wie andere Forschungsergebnisse zu Carsharing-Effekten sind auch die bislang veröffentlichten Ersatzquoten kontextabhängig und schwanken dementsprechend stark. Eine gute internationale Übersicht hierzu bieten beispielsweise Ye et al. (2021). Trotz aller Unterschiede in den konkreten Ersatzquoten einzelner Untersuchungen lässt sich zusammenfassend festhalten, dass ein Carsharing-Fahrzeug in der Regel mehr als ein Privatauto ersetzt, Carsharing-Angebote also tatsächlich den Pkw-Bestand verringern. Beim free-floating Carsharing ersetzt jedes Fahrzeug demzufolge eine niedrige bis mittlere einstellige Zahl privater Pkw, für das stationsbasierte Carsharing wurden wiederholt höhere einstellige oder sogar niedrige zweistellige Zahlen ersetzter Privatautos je Carsharing-Fahrzeug beobachtet (Ye et al. 2021). Eine Ausnahme bildet die Arbeit von Hülsmann et al. (2018) zum free-floating Carsharing in Köln, Stuttgart und Frankfurt am Main. Dort wurden lediglich Ersatzquoten zwischen 1:0,3 und 1:0,8 gemessen, free-floating Carsharing führte demnach vermeintlich zu einem *höheren* Pkw-Bestand. Allerdings berücksichtigten Hülsmann et al. (ebd.) dabei nur die ersatzlos abgeschafften, nicht aber die gar nicht erst angeschafften Privatfahrzeuge, und zeichneten somit ein unvollständiges Bild der Carsharing-Wirkung. Ausgesprochen hohe Ersatzquoten ermittelten dagegen Lane (2005) für das stationsbasierte Carsharing in

der US-Metropole Philadelphia (1:22,8) sowie der Bundesverband Carsharing (2016) für dieselbe Carsharing-Variante in zwölf deutschen Großstädten (Quoten: 1:7,1 bis 1:20,3) – letztere Studie verwendete sogar nur die Zahl abgeschaffter Fahrzeuge für die Berechnung.

Wie viele Privat-Pkw ein Carsharing-Fahrzeug tatsächlich ersetzen kann, wird natürlich nicht zuletzt auch durch externe Faktoren wie die gebaute Umwelt beeinflusst. Dies kann am Beispiel der Arbeit von Schreier et al. (2018) verdeutlicht werden: Für das – vor allem durch stationsgebundene Angebote geprägte – Carsharing in Bremen ermittelten die Autoren in zentralen, stärker verdichteten Stadtteilen Ersatzquoten von bis zu 1:20, in eher peripher gelegenen Stadtteilen geringerer Dichte fiel die Quote teilweise nicht einmal halb so hoch aus. Die Bedeutung des Alters eines Carsharing-Angebotes unterstrich wiederum die Studie von Kim et al. (2019) über das stationsbasierte Carsharing in Seoul: Im Jahr 2014, etwa eineinhalb Jahre nach Start des Angebotes, lag die Ersatzquote dort bei 1:3,2 und stieg bis zum Jahr 2018 bereits auf eine Quote von 1:13,2.

Da die publizierten Ersatzquoten typischerweise auf Befragungen basieren, können methodische Unterschiede – etwa hinsichtlich der Stichprobenziehung oder der Fragebogengestaltung – die Vergleichbarkeit der Ergebnisse einschränken. Um zumindest innerhalb Deutschlands zu besser vergleichbaren Evaluationsergebnissen zu gelangen, entwickelte der Bundesverband Carsharing (2024c) jüngst einen Leitfaden für die einheitliche Bestimmung verkehrsentlastender Effekte von Carsharing-Angeboten mit detaillierten Vorgaben zur Sammlung, Aufbereitung und Auswertung entsprechender Daten. Gleichwohl können auch solche Evaluationsstandards nicht ausschließen, dass Befragte den Carsharing-Einfluss auf erfolgte Pkw-Abschaffungen oder ihren hypothetischen Autobesitz ohne Carsharing-Mitgliedschaft möglicherweise überschätzen.

Einen potenziell objektiveren Ansatz zur Bestimmung von Carsharing-Effekten wählten Autoren, die den Zusammenhang zwischen Carsharing-Flottengrößen und amtlichen Statistiken zum Pkw-Bestand untersuchten: Kolleck (2021) analysierte in 35 deutschen Großstädten den Einfluss der Carsharing-Flottengrößen stationsbasierter und stationsfreier Dienste auf den privaten Pkw-Bestand zwischen 2012 und 2017. Während jedes zusätzliche Fahrzeug eines stationsgebundenen Angebotes demnach mit einer Verringerung um neun Privatautos einherging, stand die Flottengröße beim free-floating Carsharing in keinem statistisch signifikanten Verhältnis zur Zahl der Privat-Pkw. Allerdings merkte Kolleck (ebd.) selbst an, dass der (üblicherweise kleinere) Effekt der stationslosen Variante eventuell von stärkeren anderweitigen Einflüssen überlagert wurde. Dies lässt auch die methodisch anspruchsvollere Arbeit von Schmidt (2020) erahnen: Hier wurde der Einfluss von stationslosen Carsharing-Flotten auf die Zahl der Pkw-Neuzulassungen in acht deutschen Großstädten von 2008 bis 2016 untersucht, wobei tatsächlich ein entlastender Effekt festgestellt werden konnte. Bei der stationslosen Variante verringerte demnach jedes zusätzliche Carsharing-Fahrzeug die Zahl der privaten Pkw-Neuzulassungen um drei Fahrzeuge, wobei diese Reduzierung aber auf Klein-, Kompakt- und Mittelklassewagen beschränkt war.

Carsharing-Effekte auf die Parkraumnachfrage

Infolge ihrer Effekte auf den Pkw-Besitz wirken Carsharing-Dienste auch mindernd auf die Parkraumnachfrage. Dies liegt aber nicht allein an der Reduzierung des Pkw-Bestandes, sondern auch daran, dass Carsharing-Fahrzeuge in aller Regel weitaus effizienter genutzt werden als Privat-Pkw. Das durchschnittliche Privatauto bleibt zu etwa 95 % des Tages ungenutzt (Shoup 2011); in

Deutschland verbringt es sogar 97 % des Tages geparkt und nicht einmal zwei Drittel des deutschen Privat-Pkw-Bestandes werden täglich bewegt (Nobis und Kuhnimhof 2018). Carsharing-Unternehmen veröffentlichen die Parkdauer ihrer Fahrzeuge für gewöhnlich zwar nicht. Es ist jedoch naheliegend, dass die Unternehmen lange Standzeiten ihrer Fahrzeuge schon aus ökonomischen Gründen möglichst vermeiden, etwa durch die Suche nach besonders nachfragestarken Standorten für ihre Fahrzeuge (Jorge und Correia 2013), durch die Relokation der Fahrzeuge innerhalb des Geschäftsgebietes (Illgen und Höck 2019) oder durch finanzielle Anreize zur Carsharing-Nutzung in Zeiträumen oder Gebieten mit schwacher Nachfrage (Lippoldt et al. 2019).

Balać et al. (2017) modellierten den Zusammenhang zwischen einem stationslosen Carsharing-System und der Parkraumnachfrage in Zürich und ermittelten, dass Carsharing-Fahrzeuge etwa dreimal so viele Wege pro Tag zurücklegen wie Privat-Pkw, wobei die *nicht* täglich genutzten Privatfahrzeuge aus diesem Vergleich sogar schon ausgeklammert wurden. Ebenfalls am Beispiel Zürichs schätzten Tchervenkov et al. (2018), dass etwa 22 % der dortigen Parkplätze eingespart werden könnten, wenn 100 % der potenziellen Mitglieder tatsächlich dem Carsharing beitreten und das Angebot entsprechend mitwächst. Diana und Chicco (2022) untersuchten den Einfluss von free-floating Carsharing auf die Parkraumnutzung in Mailand und Turin mittels Befragungen und Verkehrsmodellen: In den Stadtzentren waren demzufolge positive Effekte durch häufiger wechselnde Belegungen öffentlicher Parkstände zu beobachten; am Stadtrand zeigten sich hingegen auch unerwünschte Folgen, da sich die Standzeiten der Privatautos durch das Carsharing dort sogar tendenziell erhöhten. Allerdings wurden Carsharing-Effekte auf langfristige Mobilitätsentscheidungen wie die Abschaffung selten genutzter Privat-Pkw dabei nicht einberechnet.

Carsharing-Effekte auf die Verkehrsmittelnutzung

Neben einem reduzierten Pkw-Bestand zählt auch ein generell nachhaltigeres Mobilitätsverhalten zu den erhofften Folgen von Carsharing-Angeboten. Dementsprechend widmeten sich zahlreiche Forschungsbeiträge der letzten Jahre den Beziehungen zwischen der Carsharing-Nutzung und der Verwendung anderer Verkehrsmittel. Diese Beiträge konnten mit großer Übereinstimmung zeigen, dass Carsharing-Nutzer im Vergleich zu Nichtnutzern beziehungsweise zur Gesamtbevölkerung eine weniger umfangreiche Autonutzung aufweisen, andererseits aber häufiger auf öffentliche Verkehrsmittel oder aktive Mobilitätsformen zurückgreifen (z. B. Carmen et al. 2021, Clewlow 2016, Göddeke et al. 2022, Kent 2014, Liao und Correia 2022, Mishra et al. 2015, Nijland und van Meerkerk 2017, Nobis und Kuhnimhof 2018, Wittwer und Hubrich 2018). Zudem sind multi- und intermodale Mobilitätsmuster unter Carsharing-Nutzern überdurchschnittlich weit verbreitet (Jonuschat et al. 2015, Kopp et al. 2015).

Beim Vergleich des Mobilitätsverhaltens von Carsharing-Nutzern und -Nichtnutzern müssen allerdings die schon zuvor diskutierten Selbstselektionseffekte auf Grundlage des Pkw-Besitzes berücksichtigt werden: Da Personen ohne eigenes Auto eher zum Carsharing-Beitritt neigen als Autobesitzer, sind Mobilitätsstile ohne starke Autoorientierung unter Carsharing-Mitgliedern von vornherein überrepräsentiert. Carsharing trägt aber auch kausal zu einer nachhaltigeren Mobilität bei, indem es das Mobilitätsverhalten seiner Nutzer verändert – wobei diese Änderungen jedoch nicht ausnahmslos, sondern nur in der Summe positiv zu bewerten sind. Die Forschung hat gezeigt, dass vor allem autofreie Haushalte den Umfang ihrer Autonutzung nach der Anmeldung

bei einem Carsharing-Dienst erhöhen (Chapman et al. 2020, Martin und Shaheen 2011a, Nijland und van Meerkerk 2017, Vélez 2023). Zudem wird Carsharing nicht nur als Ersatz für Privat-Pkw, sondern auch für nichtmotorisierte und öffentliche Verkehrsmittel verwendet (Follmer et al. 2016, Silvestri et al. 2021, Ye et al. 2022). Dies gilt umso mehr für das free-floating Carsharing, das gegenüber der stationsgebundenen Variante laut gegenwärtigem Forschungsstand für den Umweltverbund die größere Konkurrenz darstellt (Becker et al. 2017, Follmer et al. 2016, Le Vine et al. 2014, Namazu und Dowlatabadi 2018, Silvestri et al. 2021).

Diese negativen Begleiterscheinungen werden allerdings durch positive Carsharing-Effekte relativiert beziehungsweise überkompensiert: So fällt die Reduzierung der Autonutzung unter Carsharing-Mitgliedern, die ihren Pkw-Besitz verringern oder beenden, für gewöhnlich deutlich größer aus als die Zunahme der Autonutzung unter jenen Mitgliedern, die bereits zuvor kein Auto besaßen (Martin und Shaheen 2011a, Nijland und van Meerkerk 2017, Vélez 2023). Zudem wird das Carsharing meist nur dann als Ersatz für den Umweltverbund verwendet, wenn dessen Verkehrsmittel in bestimmten Situationen keine attraktive Alternative darstellen. Gegenüber dem Fahrrad wird Carsharing zum Beispiel typischerweise bei Regen oder hohen Temperaturen (Feng et al. 2023) und generell bei größeren Distanzen (Ye et al. 2022) bevorzugt. Öffentliche Verkehrsmittel werden vor allem dann durch das Carsharing ersetzt, wenn es sich um relativ lange Wege handelt, die möglicherweise Umstiege erfordern würden, oder wenn die Wege in Zeiträumen beziehungsweise Gebieten mit schwachem ÖV-Angebot stattfinden (Becker et al. 2018, Rotaris et al. 2019, Sprei et al. 2019). Für eine regelmäßige, systematische Nutzung – beispielsweise zum Pendeln – scheint Carsharing grundsätzlich nicht besonders attraktiv zu sein (Ceccato und Diana 2021, Follmer et al. 2016, Rotaris et al. 2019).

Es muss zudem bedacht werden, dass Carsharing-Dienste von ihren Mitgliedern ohnehin relativ selten in Anspruch genommen werden. Selbst in den 15 größten Metropolen Deutschlands, wo vergleichsweise umfangreiche Carsharing-Angebote existieren, wird Carsharing von 30 % seiner Mitglieder ungefähr monatlich und sogar nur von 6 % wöchentlich verwendet, fast zwei Drittel nutzen es seltener als monatlich (Nobis und Kuhnimhof 2018). Arbeiten aus Südkorea (Ko et al. 2019) oder Kanada (Namazu und Dowlatabadi 2018) bestätigten, dass die monatliche Inanspruchnahme eines Carsharing-Dienstes bereits als sehr aktive Carsharing-Nutzung zu betrachten ist. Die Anzahl der durch das Carsharing ersetzten Rad- und ÖV-Wege ist dementsprechend gering.

Das Verkehrsmittel, dessen Nutzung am häufigsten durch Carsharing ersetzt wird, ist somit der Privat-Pkw (Ceccato und Diana 2021, Ceccato et al. 2021, Follmer et al. 2016, Kent 2014, Liao et al. 2020, Martin et al. 2021, Nijland und van Meerkerk 2017, Rotaris et al. 2019). Es mag nicht unbedingt sofort ersichtlich sein, inwiefern der Ersatz eines Privatautos durch das Carsharing zu einem nachhaltigeren Mobilitätsverhalten führen kann, handelt es sich beim Carsharing doch letztendlich auch nur um eine Form der Autonutzung. Allerdings bestehen zwischen der Nutzung eines eigenen Autos oder eines Carsharing-Dienstes beträchtliche Unterschiede hinsichtlich der Verteilung von Fix- und variablen Kosten. Im Gegensatz zum Besitz eines Autos führt die bloße Carsharing-Mitgliedschaft in der Regel nur zu geringen, teilweise sogar zu gar keinen monatlichen Kosten. Carsharing-Fahrten sind hingegen mit relativ hohen Kosten pro Kilometer oder Minute verbunden. Diese Preisstruktur bewegt Carsharing-Mitglieder dazu, Anzahl und Distanzen der Carsharing-Fahrten zu minimieren und möglichst oft auf andere Verkehrsmittel zurückzugreifen

(Litman 2000). Der Besitz eines eigenen Autos motiviert dagegen zu dessen tatsächlicher Nutzung (Ding et al. 2017, Van Acker und Witlox 2010).

Die Abschaffung eines eigenen Autos zugunsten von Carsharing führt somit in der Regel auch unter Berücksichtigung der Carsharing-Nutzung zu einer insgesamt verringerten Autonutzung. Damit dieses Prinzip funktioniert, muss das Carsharing von seinen Mitgliedern aber wirklich als Ersatz für den Pkw-Besitz und nicht lediglich als zusätzliche Mobilitätsoption *neben* dem eigenen Auto verwendet werden. Halten Carsharing-Mitglieder an ihrem Pkw-Besitz fest, weisen sie durch die Kombination von Privatauto- und Carsharing-Nutzung oftmals sogar eine besonders ausgeübte Autonutzung auf (Chapman et al. 2020, Haustein 2021, Vejchodská et al. 2023).

Carsharing-Effekte auf die Treibhausgasemissionen

Der Carsharing-Effekt auf den Pkw-Besitz und die Pkw-Nutzung schlägt sich auch in verringerten Treibhausgasemissionen nieder. Entsprechende Studien in den Niederlanden (Nijland und van Meerkerk 2017), Nordamerika (Martin und Shaheen 2011a) sowie speziell in den US-Metropolen New York City (Martin et al. 2021) und Los Angeles (Yassine et al. 2024) konnten dies belegen. In den Arbeiten zeigte sich, dass bereits ursprünglich autofreie Haushalte ihren Treibhausgasausstoß zwar durch die Carsharing-Nutzung erhöhen, die Reduzierung der Emissionen infolge von Pkw-Abschaffungen aber eindeutig größer ausfallen.

Allerdings beschränkten sich die genannten Untersuchungen auf die Emissionen, die unmittelbar bei der Nutzung des Autos oder alternativer Verkehrsmittel anfallen. Einige Arbeiten nahmen zusätzliche Variablen in die Abschätzung der Treibhausgasemissionen auf. Amatuni et al. (2020) berücksichtigten zum Beispiel die unterschiedlichen Lebenszyklen von Carsharing-Fahrzeugen und anderen Verkehrsmitteln. Vélez (2023) ging noch einen Schritt weiter und betrachtete auch mögliche Emissionen durch die Verwendung des Geldes, das dank der Carsharing-Nutzung eingespart wird. In solchen weiter gefassten Modellen schrumpfte der Carsharing-Effekt auf die Treibhausgasemissionen zwar erheblich, ein positiver Einfluss blieb aber grundsätzlich erhalten.

Eine Ausnahme unter den Forschungsergebnissen stellt die Arbeit von Jung und Koo (2018) dar. Diese Arbeit kam mittels einer Befragung unter Bewohnern urbaner Räume Südkoreas zu dem Ergebnis, dass Carsharing-Angebote die Treibhausgasemissionen sogar erhöhen, da der Ersatz umweltschonenderer Verkehrsmittel durch das Carsharing hier schwerer wog als die positiven Effekte des reduzierten Pkw-Besitzes. Die Autoren wiesen aber auch darauf hin, dass die betrachteten Carsharing-Angebote hauptsächlich Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor umfassten und die Ergebnisse bei stärkerer Elektrifizierung dieser Angebote positiver ausgefallen wären.

Generell scheint die relativ weit fortgeschrittene Elektrifizierung moderner Carsharing-Angebote zu den wesentlichen Argumenten zu gehören, warum Carsharing zur nachhaltigen Mobilität beiträgt. Zu Beginn des Jahres 2024 machten batterieelektrische Fahrzeuge (BEV) beispielsweise in Deutschland rund 18 % aller Carsharing-Fahrzeuge, jedoch nur circa 3 % des gesamten Pkw-Bestandes aus (Bundesverband Carsharing 2024a). Der positive Effekt liegt hier in erster Linie darin, dass Elektroautos nicht nur lokal weniger Emissionen verursachen, sondern – je nach Anteil fossiler und erneuerbarer Quellen der Energieerzeugung – auch insgesamt zu einem wesentlich geringeren Treibhausgasausstoß führen als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor (Kämper et al. 2020, Sacchi et al. 2022). Unter jenen Carsharing-Nutzern, die nicht auf das eigene Auto verzichteten

möchten, kann das Elektro-Carsharing zumindest die Wahl des Automodells beeinflussen: Forschungsbeiträgen aus Deutschland (Schlüter und Weyer 2019), der Schweiz (Hoerler et al. 2021), den Vereinigten Staaten (Clewlow 2016) und Brasilien (Luna et al. 2020) zufolge sind Personen mit entsprechender Carsharing-Nutzungserfahrung deutlich offener dafür, beim nächsten Autokauf ein kleineres oder mittelgroßes Elektroauto zu wählen.

3 METHODIK

Diese Dissertation basiert auf einem Forschungsprojekt, das von mir in den Jahren 2019 und 2020 an der Technischen Universität Hamburg bearbeitet wurde. Das Forschungsprojekt verfolgte das Ziel, die Wirkung kleiner Mobilitätsstationen zu evaluieren, die seit 2017 in zahlreichen Quartieren der Hamburger Innenstadt errichtet wurden. Ein Beispiel für eine solche Station ist in Abbildung 5 zu sehen. Die Mobilitätsstationen stellen exklusive, im öffentlichen Straßenraum platzierte Carsharing-Stellplätze für bestimmte autorisierte Anbieter zur Verfügung, um die Sichtbarkeit der Carsharing-Dienste zu erhöhen und deren Nutzung komfortabler und verlässlicher zu gestalten. Offiziell werden die Hamburger Mobilitätsstationen als hvv switch Punkte bezeichnet. Dieser Name bezieht sich sowohl auf den Hamburger Verkehrsverbund (hvv) als auch auf die multimodale Mobilitätsplattform hvv switch, mit der in Hamburg seit 2013 die Integration neuer Mobilitätsdienste aus dem Bereich der Shared Mobility in die konventionellen Angebote öffentlicher Verkehrsmittel vorangetrieben wird (Muth 2018).

Die Evaluation der Mobilitätsstationen erfolgte im Auftrag der Hamburger Hochbahn AG – dem größten Verkehrsunternehmen Hamburgs und zugleich Betreiber der Stationen sowie der Mobilitätsplattform hvv switch. Ziel der Evaluation war es, zu erforschen, wie die Mobilitätsstationen von der Bevölkerung vor Ort wahrgenommen und genutzt werden, und ob sich daraus wiederum Effekte auf die generelle Einstellung gegenüber Carsharing-Diensten sowie auf das Mobilitätsverhalten und den Pkw-Besitz ergeben. Das Kernstück der Evaluation war eine Befragung unter der Bevölkerung im direkten Umfeld der Mobilitätsstationen. Detailliertere Informationen zu den Methoden und Ergebnissen der Evaluation sind in drei wissenschaftlichen Publikationen verfügbar (Czarnetzki und Siek 2021, Czarnetzki und Siek 2023, Czarnetzki 2023).

Da die Mobilitätsstationen auf die Unterstützung der Nutzung und Wirkung von Carsharing-Angeboten ausgerichtet sind, enthielt die Befragung zahlreiche Fragen mit Carsharing-Bezug – sowohl für Befragungsteilnehmer mit als auch für solche ohne Carsharing-Nutzungserfahrungen. Die in der Evaluationsstudie gesammelten Daten eigneten sich somit für eine Zweitverwendung im Rahmen dieser Dissertation. Von Vorteil war zudem, dass die bei der Befragung gewonnene Stichprobe einen relativ hohen Anteil an Carsharing-Nutzern aufwies, und dass selbst unter den befragten Carsharing-Nichtnutzern viele Personen – auch dank der neuen Mobilitätsstationen in ihren Quartieren – schon mit Carsharing-Angeboten in Kontakt gekommen waren.

Dennoch bleibt zu beachten, dass wesentliche Teile der in diesem Kapitel beschriebenen Methodik aus dem zugrundeliegenden Evaluationsprojekt stammen und dementsprechend nicht auf die vorliegende Arbeit zugeschnitten sind. Zwar wurde die mögliche spätere Weiterverwendung der Daten für meine Dissertation bereits während der Durchführung des Forschungsprojektes von mir mitbedacht, doch maßgeblich für die Festlegung der Methoden – etwa bei der Abgrenzung der Untersuchungsräume und beim Entwurf des Fragebogens – waren letztendlich allein die Ziele der Evaluationsstudie beziehungsweise ihres Auftraggebers. Lediglich bei den Methoden der Datenaufbereitung und Datenauswertung bestand bei der Erstellung der vorliegenden Arbeit größerer Gestaltungsspielraum. Da die Evaluation der Mobilitätsstationen und diese Dissertation unterschiedliche Fragen beantworten, unterscheiden sie sich zum Beispiel hinsichtlich der genutzten Teilstichproben und statistischen Verfahren deutlich voneinander.

Zur Begrenzung des Umfangs und zur Schärfung ihrer inhaltlichen Ausrichtung greift die Dissertation allerdings nicht auf alle für die Evaluationsstudie gesammelten Daten zurück. Nicht berücksichtigt werden etwa Daten einer zweiten Befragung, die in sieben Hamburger Innenstadtquartieren *ohne* Mobilitätsstationen erfolgte und der Bildung einer Kontrollgruppe diente (Czarnetzki und Siek 2023). Zudem hatte ich vor den Befragungen 21 qualitative Interviews mit Personen durchgeführt, die in der Nähe von Mobilitätsstationen in den Hamburger Stadtteilen Eimsbüttel und Ottensen wohnten. Erkenntnisse aus diesen Interviews flossen in die Entwicklung des Fragebogens ein, werden in der vorliegenden Arbeit aber nicht näher behandelt.

Abbildung 5: Mobilitätsstation „Bei der Reitbahn“ im Hamburger Stadtteil Ottensen (2020)



Quelle: eigene Aufnahme

3.1 Untersuchungsgebiete

Da die in dieser Dissertation verwendeten Daten ursprünglich für die Evaluation von Mobilitätsstationen erhoben wurden, bestehen die Untersuchungsgebiete aus Innenstadtquartieren mit solchen Stationen. Der Ausbau eines Netzes aus kleinen, in urbane Wohngebiete eingebetteten Mobilitätsstationen begann in Hamburg im Jahr 2017 und wurde seitdem kontinuierlich fortgeführt. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung waren in verschiedenen Stadtteilen der Hamburger Innenstadt bereits etwa 50 Standorte realisiert. Die kleinen Mobilitätsstationen umfassen in der Regel jeweils drei bis vier reservierte Carsharing-Stellplätze, die durch die Umwandlung gewöhnlicher Parkstände im öffentlichen Straßenraum entstanden (Abbildung 6). Allerdings sind diese Stellplätze jenen Carsharing-Anbietern vorbehalten, die mit der Mobilitätsplattform hvv switch zusammenarbeiten. Während der Untersuchung traf dies lediglich auf die Anbieter Share Now (free-floating Carsharing) und cambio CarSharing (stationsbasiertes Carsharing) zu.

Die Standorte der kleinen Mobilitätsstationen befinden sich überwiegend in den Nebenstraßen stark verdichteter Wohngebiete. Das Ziel dahinter ist, die Stationen in unmittelbarer Nähe zu den

Wohnorten möglichst vieler (potenzieller) Nutzer zu platzieren, um die Erreichbarkeit und den Komfort der Carsharing-Angebote zu erhöhen. Gerade in Kombination mit den exklusiven Stellplätzen in den generell von einem hohen Parkdruck betroffenen Quartieren soll das Carsharing somit in erster Linie als Alternative zum eigenen Auto aufgewertet werden.

Abbildung 6: Errichtung der Mobilitätsstation „Planckstraße“ im Hamburger Stadtteil Ottensen



vor der Errichtung (2017)

nach der Errichtung (2018)



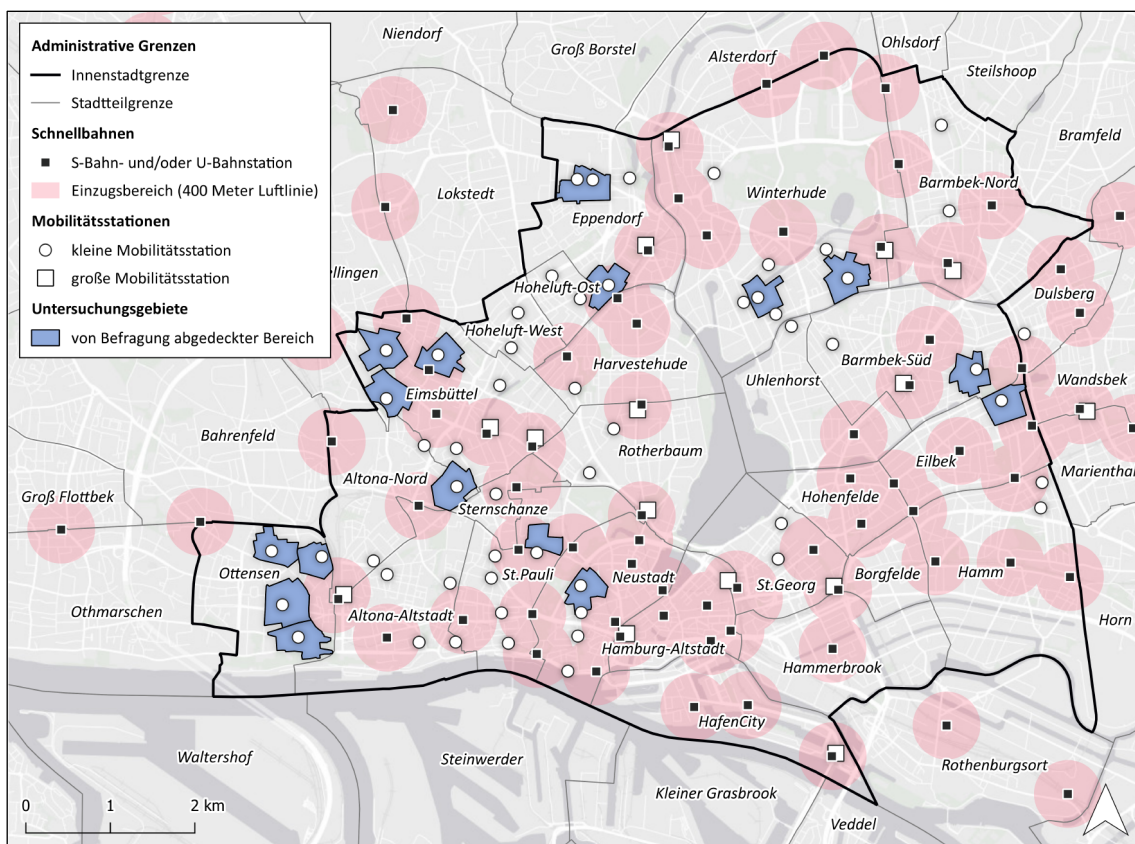
Quelle: eigene Aufnahmen

Die Suche nach geeigneten Quartieren für die kleinen Mobilitätsstationen konzentrierte sich vor allem in den ersten Jahren des Ausbaus auf Gebiete, die besonders günstige Bedingungen für die Akzeptanz der Carsharing-Angebote erwarten ließen. Quartiere mit Mobilitätsstationen – und somit auch die Untersuchungsgebiete dieser Dissertation – zeichneten sich daher durch eine selbst für Innenstadtverhältnisse hohe Bevölkerungsdichte sowie überdurchschnittliche Anteile von Ein- und Zweipersonenhaushalten und Personen in der Altersgruppe von 21 bis 45 Jahren aus. Zudem wurden die meisten der kleinen Mobilitätsstationen bewusst in mindestens 400 Metern Entfernung zu S-Bahn- oder U-Bahnhöfen errichtet. Auf diese Weise sollen die kleinen, quasi dezentralisierten Stationen größere Mobilitätsstationen ergänzen, die in Hamburg bereits seit 2013 an einer zunehmenden Zahl von S-Bahn- und U-Bahnhöfen zu finden sind (Abbildung 7).

Als Ausgangspunkt für die Bestimmung der Untersuchungsgebiete wurde zunächst eine repräsentative Gruppe von 16 Mobilitätsstationen zusammengestellt. Das Forschungsdesign folgte dabei dem Prinzip der einstufigen Klumpenstichprobe: In einem ersten Schritt wurde eine Zufallsstichprobe von 16 Mobilitätsstationen gebildet, in deren Umfeld dann wiederum eine Totalerhebung stattfand, also alle (postalisch erreichbaren) Haushalte eine Einladung zur Teilnahme an der Befragung erhielten. Die Stichprobengröße von 16 Stationen resultierte aus Überlegungen zur notwendigen Mindestzahl an Befragungsteilnehmern, die selbst über die voraussichtlich relativ kleine Gruppe der regelmäßigen Nutzer von Mobilitätsstationen noch belastbare Aussagen erlauben sollte. Da die Anzahl der Mobilitätsstationen fortlaufend wuchs und daher sowohl ältere als auch sehr neue Standorte existierten, beschränkte sich die Stichprobenziehung allerdings nur auf solche Stationen, deren Eröffnung bis zum beabsichtigten Beginn der Befragung mindestens sechs Monate zurückliegen würde. Dadurch sollte der Bevölkerung in den Untersuchungsgebieten genug Zeit gegeben werden, um Erfahrungen mit den neuen Stationen zu sammeln und gegebenenfalls Änderungen im eigenen Mobilitätsverhalten vorzunehmen. Tatsächlich belief sich das Durchschnittsalter der 16 ausgewählten Stationen sogar auf 13 Monate.

Die Bestimmung der Grenzen der Untersuchungsgebiete erfolgte durch kleinräumige Erreichbarkeitsanalysen. Das heißt, dass per Geographischem Informationssystem (GIS) alle Wohnadressen identifiziert wurden, die – von der jeweiligen Mobilitätsstation aus gemessen – zu Fuß in einer Entfernung von maximal 400 Metern erreicht werden konnten. Es handelte sich dabei um tatsächliche Distanzen unter Berücksichtigung physischer Barrieren wie Häuserblöcke oder Kanäle. Die generierten Erreichbarkeitspolygone durchschnitten jedoch vielerorts Baublöcke und Straßenabschnitte. Dies erschwerte es, die Zahl der in den betroffenen Gebieten lebenden Haushalte für die Vorbereitung der Befragung zu bestimmen, da entsprechende Bevölkerungsdaten nur auf der Ebene der Baublöcke vorlagen. Daher mussten die äußeren Grenzen der Erreichbarkeitspolygone letztendlich geringfügig an die jeweils nächstgelegene Baublockgrenze angepasst werden, woraus die in Abbildung 7 gezeigten finalen Untersuchungsgebiete entstanden.

Abbildung 7: Mobilitätsstationen und Untersuchungsgebiete in der Hamburger Innenstadt



Die dargestellten Mobilitätsstationen zeigen den Ausbaustand im November 2019, also zum Beginn der Datenerhebung.

Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage von OpenStreetMap und Beitragenden; Innenstadtgrenze gemäß Matthes und Gertz (2014)

3.2 Datenerhebung

Nach einem Pretest unter Beteiligung von Verkehrsforschern der Technischen Universität Hamburg und dem Auftraggeber der Evaluation fand die eigentliche Befragung von Anfang November bis Mitte Dezember 2019 statt. Beginn und Ende der Feldzeit schwankten zwischen den einzelnen Untersuchungsgebieten um bis zu eine Woche, da bei der Verteilung von Einladungen zur Befragungsteilnahme nur jeweils drei bis vier Untersuchungsgebiete pro Tag zu schaffen waren. Zur Ansprache potenzieller Teilnehmer wurden durch einen Unterauftragnehmer Postkarten an alle erreichbaren Haushalte in den Untersuchungsgebieten verteilt. Diese Postkarten enthielten eine

kurze Beschreibung des Forschungsprojektes und der Bedeutung der Beteiligung an der Befragung. Die Einladung richtete sich an eine zufällig bestimmte volljährige Person je Haushalt – konkret an die erwachsene Person, die zuletzt Geburtstag hatte. Insgesamt konnten 17350 Haushalte per Postkarte erreicht werden.

Die Datenerhebung selbst fand per Online-Fragebogen statt (siehe Anhang). Zu diesem Zweck enthielt die Postkarte eine kurze Internetadresse sowie einen QR-Code, um interessierte Personen direkt zur Startseite der Online-Befragung zu leiten. Auf jeder Postkarte stand zudem ein individueller Zugangscode, der zu Beginn der Befragung eingegeben werden musste. Dadurch sollten unberechtigte Zugriffe sowie Mehrfachteilnahmen derselben Personen oder Haushalte verhindert werden. Der Fragebogen wurde von mir selbst in Abstimmung mit dem Auftraggeber entworfen und in LimeSurvey 3.17 programmiert. Zur Erhöhung der Teilnahmebereitschaft wurden zehn Geldgewinne in Höhe von jeweils 100 Euro verlost, allerdings nur unter Personen, die den Fragebogen bis zum vorgesehenen Ende bearbeiteten. Diese Höhe stellte einen Kompromiss dar und sollte einerseits Teilnehmern die Chance auf einen attraktiven Gewinn bieten, andererseits aber das Risiko minimieren, dass Personen ohne eigentliches Interesse an der Befragung allein aufgrund der Verlosung teilnehmen. Die Befragung fand ausschließlich auf Deutsch statt.

Der Fragebogen war in thematische Blöcke aufgeteilt. Im ersten Block ging es zunächst um die Verfügbarkeit bestimmter Mobilitätsinstrumente, was etwa den Führerschein- und den Pkw-Besitz, Zeitkarten für öffentliche Verkehrsmittel sowie etwaige Carsharing-Fahrberechtigungen betraf. Der zweite Block befasste sich mit grundlegenden Einstellungen gegenüber verschiedenen (konventionellen) Verkehrsmitteln sowie deren übliche Nutzungshäufigkeiten durch die Befragten. War zum Befragungszeitpunkt mindestens eine Carsharing-Mitgliedschaft vorhanden, wurden an dieser Stelle auch der Umfang und die Zwecke der Carsharing-Nutzung erhoben.

Im dritten Block standen bereits getroffene oder zukünftig beabsichtigte Änderungen des Pkw-Besitzes sowie Ansichten zum Carsharing als mögliche Alternative zum eigenen Auto im Vordergrund. Befragungsteilnehmer wurden hier zum Beispiel danach gefragt, ob sie den Pkw-Besitz in ihrem Haushalt in der jüngeren Vergangenheit – konkret in den letzten zwei Jahren – verringert oder die Anschaffung eines (gegebenenfalls zusätzlichen) Autos bewusst verworfen hatten. Autobesitzer bat ich zusätzlich um eine Einschätzung, für wie wahrscheinlich sie es hielten, dass sie in absehbarer Zukunft auf den Pkw-Besitz verzichten werden. Gab ein Carsharing-Mitglied an, ein Privatauto abgeschafft oder von der Autoanschaffung abgerückt zu sein, fragte ich hier auch nach dem wahrgenommenen Carsharing-Einfluss auf diese Entscheidung. Sowohl für Carsharing-Mitglieder als auch -Nichtmitglieder enthielt dieser Teil des Fragebogens zudem einige Fragen bezüglich ihrer Einstellungen zum Carsharing. Bei Carsharing-Mitgliedern richteten sich diese Fragen vorrangig auf die Zufriedenheit mit den Carsharing-Angeboten im jeweiligen Quartier; bei Nichtmitgliedern zielten sie hingegen auf die grundsätzliche Meinung zu dieser Mobilitätsoption und das mögliche Interesse an einer zukünftigen Nutzung.

Der vierte Block behandelte die Mobilitätsstationen in den Quartieren der Befragten. Im Zentrum standen hier die Ansichten zu den neuen Stationen sowie eventuelle Änderungswünsche. Carsharing-Mitglieder wurden auch danach gefragt, ob und in welchem Umfang sie bereits Nutzungserfahrungen mit den Carsharing-Angeboten an den Mobilitätsstationen besaßen, wie zufrieden sie mit diesen Angeboten waren und inwiefern sich dies auf ihr Mobilitätsverhalten ausgewirkt hatte.

Im Verlauf des fünften und letzten Blocks des Fragebogens wurden schließlich die soziodemographischen Eigenschaften der Befragungsteilnehmer und ihrer Haushalte erfasst. Am Ende dieses Blocks wurde den Teilnehmern zudem eine Karte ihres jeweiligen Quartiers präsentiert. Die Karte zeigte Straßennamen, Hausnummern, die Mobilitätsstation und vier verschiedenfarbige Zonen, mit denen das Quartier hinsichtlich der tatsächlichen Distanz zur Mobilitätsstation in 100-Meter-Schritten unterteilt wurde. Auf Grundlage dieser Karte bat ich die Befragten darum, die Zone zu nennen, in der ihre Wohnadresse lag. Auf diese Weise konnte ich die ungefähre Entfernung zwischen der Mobilitätsstation und den Wohnorten der Befragten erheben, ohne potenziell heikle Fragen etwa zur exakten Adresse der Befragungsteilnehmer stellen zu müssen.

Andere Erhebungsmethoden als der Online-Fragebogen kamen aus verschiedenen Gründen nicht zum Einsatz. Das entscheidendste Gegenargument lag in dem zu hohen finanziellen und personellen Aufwand, den eine (ergänzende) Erhebung per Papierfragebogen mit sich gebracht hätte. Ferner war angesichts des Befragungsthemas zu bezweifeln, dass eine Papier- und Stift-Befragung überhaupt zu einer höheren Aussagekraft der Daten führen würde. Ein wesentlicher Nachteil reiner Online-Erhebungen sind mögliche Stichprobenverzerrungen durch systematische, also nicht zufällige Antwortausfälle, da Personen ohne Internetzugang oder mit nur sehr rudimentären Kenntnissen der Internetnutzung praktisch von der Teilnahme ausgeschlossen werden. Personen ohne Internetnutzung sind in Deutschland vor allem unter den ältesten Generationen zu finden (Beisch und Schäfer 2020), sodass diese Altersgruppen in den Stichproben von Online-Befragungen in der Regel unterrepräsentiert sind. Gleichwohl verliert diese Problematik an Bedeutung, wenn sich die Online-Befragung explizit an Populationen mit besonders hoher Verbreitung der Internetnutzung richtet (Cernat et al. 2016, Daikeler et al. 2020).

Zumindest bei Carsharing-Nutzern dürfte die Fähigkeit zur Teilnahme an einer Online-Befragung prinzipiell gegeben sein, da die Verwendung moderner Carsharing-Dienste den geübten Umgang mit dem Internet voraussetzt. Aufseiten der Carsharing-Nichtnutzer wird die Erhebungsmethode dagegen tatsächlich Teilen der Bevölkerung den Weg in die Stichprobe verwehrt haben. Allerdings schätzte ich es mit Blick auf das Forschungsthema letztendlich als vorteilhaft ein, dass grundsätzlich keine Daten von Personen ohne Internetnutzung in die Analyse einfließen konnten. Das Pendant zu den Carsharing-Nutzern sollten in dieser Dissertation nämlich nicht *alle* Personen ohne Carsharing-Mitgliedschaft bilden, sondern die *bewussten* Carsharing-Nichtnutzer – also Personen, die ihre Entscheidung gegen das Carsharing aus freien Stücken getroffen haben und zumindest das Potenzial besitzen, zukünftig zu Carsharing-Nutzern zu werden. In dieser Hinsicht ist davon auszugehen, dass die Datenerhebung per Online-Befragung sogar zu einer besseren Vergleichbarkeit der Teilstichproben von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern führte.

3.3 Datenbereinigung

Aus den insgesamt 17 350 per Postkarte kontaktierten Haushalten griffen 2 261 Personen (13,0 %) auf den Fragebogen zu. Davon brachen 93 die Befragung ab, was einer Abbruchquote von 4,1 % entspricht. Circa zwei Drittel der Abbrüche entfielen auf die Startseite oder auf die ersten beiden Seiten des eigentlichen Fragebogens, während in den späteren Abschnitten keine Häufung von Abbrüchen vorkam. Da bei vorzeitig beendeten Befragungsdurchgängen mit einer niedrigen Antwortqualität zu rechnen war, wertete ich Daten aus abgebrochenen Fragebögen nicht aus.

Unter den 2 168 Fällen abgeschlossener Fragebögen folgte eine Suche nach Ausreißern hinsichtlich der Bearbeitungsdauer, also nach Fragebögen, die ungewöhnlich schnell ausgefüllt wurden. Eine (zu) kurze Bearbeitungsdauer kann ein Indikator niedriger Datenqualität sein (Revilla und Ochoa 2015). Daher definierte ich 108 Fragebögen, deren Bearbeitungsdauer unterhalb des fünften Perzentils lag, als Ausreißer und schloss sie von der Analyse aus. Ohne diese Ausreißer lag die durchschnittliche Bearbeitungsdauer bei 16:12 Minuten (Standardabweichung: 5:33 Minuten). Fragebögen mit außergewöhnlich umfangreicher Bearbeitungszeit wurden hingegen nicht entfernt. Sehr lange Bearbeitungszeiten können zum Beispiel durch Befragungsteilnehmer verursacht werden, die während des Befragungsdurchgangs Pausen einlegen oder durch die Verwendung eines Smartphones gebremst werden. Allerdings führt dies nicht notwendigerweise zu einer schlechteren Antwortqualität (Antoun et al. 2017, Wenz 2021, Zwarun und Hall 2014).

Tabelle 1: Stichprobengrößen und Ausschöpfungsquoten in den Untersuchungsgebieten

Untersuchungsgebiet	Stadtteil	Anzahl eingeladener Haushalte	Anzahl auswertbarer Fragebögen	Ausschöpfungsquote (%)
Bei der Reitbahn	Ottensen	1 500	128	8,5
Eichenstraße	Eimsbüttel	1 100	134	12,2
Eimsbütteler Marktplatz	Eimsbüttel	1 050	106	10,1
Erika-Mann-Bogen	Barmbek-Süd	700	96	13,7
Feldstraße	St. Pauli	900	104	11,6
Großheidestraße	Winterhude	1 100	117	10,6
Hegestieg	Eppendorf	900	92	10,2
Holländische Reihe	Ottensen	1 050	118	11,2
Kurze Straße	Neustadt	900	112	12,4
Nernstweg	Ottensen	850	92	10,8
Oelkersallee	Altona-Nord	1 100	157	14,3
Planckstraße	Ottensen	950	117	12,3
Semperstraße	Winterhude	950	99	10,4
Seumestraße	Eilbek	1 050	157	15,0
Sillemstraße	Eimsbüttel	1 600	180	11,3
Wendloher Weg	Eppendorf	1 650	194	11,8
gesamte Befragung	—	17 350	2 003	11,5

Der Name des Untersuchungsgebietes entspricht dem Namen der Straße, in der die jeweilige Mobilitätsstation liegt.

Im abschließenden Schritt der Datenbereinigung wurden die 2 060 verbliebenen Fragebögen auf nicht plausible Angaben geprüft und dabei 57 weitere Fälle entfernt. Das Resultat war eine bereinigte Gesamtstichprobe im Umfang von 2 003 Personen. Die Ausschöpfungsquote lag letztendlich bei einem zufriedenstellenden Wert von 11,5 %. Die individuellen Ausschöpfungsquoten in den einzelnen Untersuchungsgebieten reichten von 8,5 bis 15,0 % (Tabelle 1).

Die vergleichsweise niedrige Ausschöpfungsquote im Untersuchungsgebiet „Bei der Reitbahn“ im Hamburger Stadtteil Ottensen ließ sich mutmaßlich damit erklären, dass dort nur etwa einen Monat vor der Datenerhebung bereits eine Befragung im Rahmen eines anderen Evaluationsprojektes stattgefunden hatte. Hintergrund ist, dass in Ottensen – und dabei auch in Teilen des Untersuchungsgebietes „Bei der Reitbahn“ – von September 2019 bis Februar 2020 mehrere Straßen weitgehend für den motorisierten Individualverkehr gesperrt waren, was zu Evaluationszwecken unter anderem von einer Befragung der lokalen Bevölkerung begleitet wurde (Gaffron et al. 2020). Teile der Bevölkerung hatten daher vermutlich kein Interesse daran, in relativ kurzer Zeit an zwei

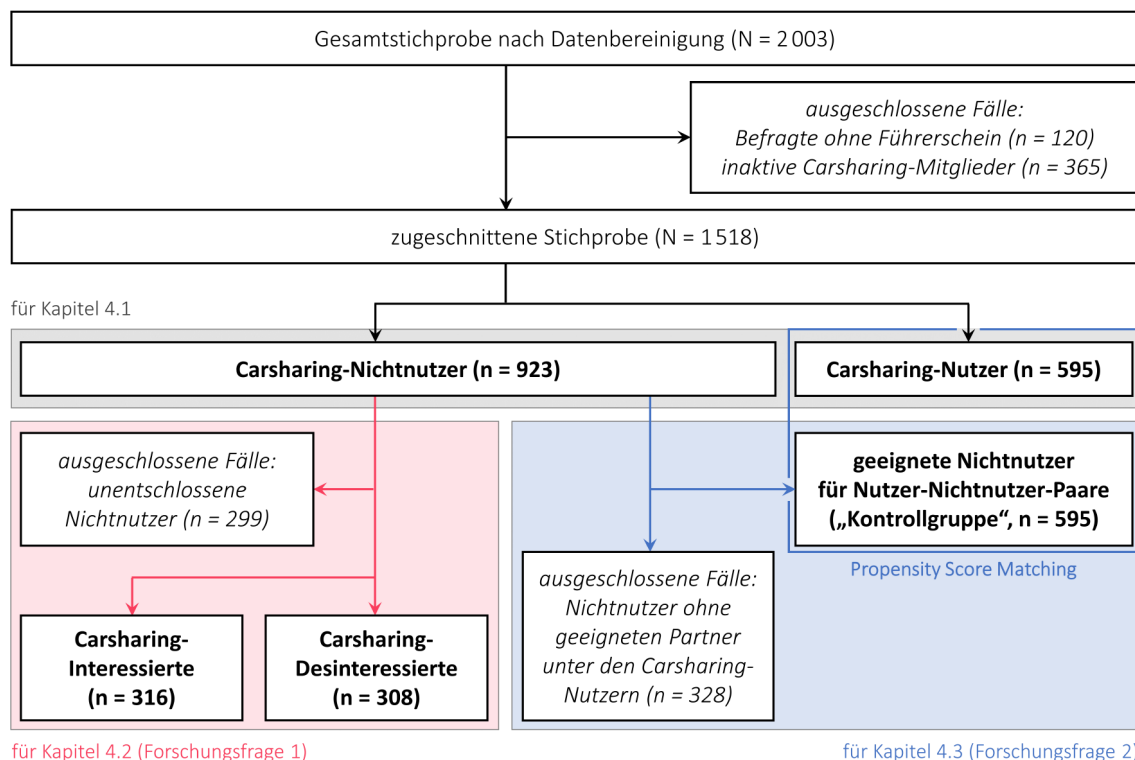
Befragungen teilzunehmen, oder waren sich möglicherweise gar nicht bewusst, dass es sich überhaupt um zwei verschiedene Erhebungen beziehungsweise Projekte handelte. Negative Folgen für die Stichprobenqualität waren dennoch nicht festzustellen: Hinsichtlich soziodemographischer Eigenschaften und mobilitätsbezogener Einstellungen zeigten die Befragten aus diesem Untersuchungsgebiet keine auffälligen Abweichungen von der übrigen Stichprobe.

3.4 Bildung von Substichproben

Die 2003 nach der Datenbereinigung verbliebenen Befragten stellen *in etwa* ein Abbild der Gesamtbevölkerung der 16 untersuchten Innenstadtquartiere dar. Für die Beantwortung der Forschungsfragen dieser Dissertation waren allerdings nur bestimmte – nachfolgend auch als Substichproben bezeichnete – Teile der bereinigten Gesamtstichprobe von Bedeutung. Konkret wurden Substichproben *aktiver* Carsharing-Nutzer sowie *bewusster* Carsharing-Nichtnutzer benötigt, wobei Letztere für bestimmte Abschnitte der Datenauswertung sogar noch einmal auf kleinere Substichproben reduziert und verteilt wurden.

Abbildung 8 zeigt den Prozess zur Bildung der verschiedenen Substichproben. Mit Blick auf mögliche wissenschaftsethische Bedenken wegen der Nichtberücksichtigung einer Vielzahl von Fragebögen mit eigentlich auswertbaren Daten sei an dieser Stelle aber erwähnt, dass die aus den Substichproben ausgeschlossenen Personen keinesfalls umsonst an der Befragung teilgenommen haben. In dem Projekt zur Evaluation von Mobilitätsstationen, aus dem diese Dissertation hervorging, spielte die (bereinigte) Gesamtstichprobe in ihrer vollständigen Form durchaus eine wichtige Rolle, etwa bei der Untersuchung der generellen Einstellung der Bevölkerung gegenüber der Errichtung der Mobilitätsstationen und dem damit verbundenen Wegfall öffentlicher Parkstände.

Abbildung 8: Prozess der Bestimmung verschiedener Substichproben



Fett gedruckte Gruppennamen kennzeichnen die untersuchten Substichproben. Quelle: eigene Darstellung

Um von der bereinigten Gesamtstichprobe zu einer stärker auf die vorliegende Dissertation zugeschnittenen Stichprobe zu gelangen, wurden zuerst alle 120 Befragten ohne Führerscheinbesitz entfernt. Damit sollte die Vergleichbarkeit zwischen Nutzern und Nichtnutzern von Carsharing-Diensten verbessert werden. Erwartungsgemäß besaßen alle Carsharing-Nutzer einen Führerschein. Den 120 Nichtnutzern ohne Führerschein fehlte hingegen eine wesentliche Voraussetzung, um Carsharing nutzen zu können. Es war daher fraglich, inwieweit der bisherige und möglicherweise auch zukünftig zu erwartende Verzicht auf die Carsharing-Mitgliedschaft hier wirklich *gewollt* war. Weil der Führerschein darüber hinaus auch eine Voraussetzung für den Besitz und die Nutzung eines eigenen Autos ist und somit das gesamte Mobilitätsverhalten stark beeinflussen kann, hätte die Berücksichtigung von Befragten ohne Führerschein auch in dieser Hinsicht zu verzerrten Vergleichen zwischen Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern geführt.

Als nächstes wurde die Stichprobe um 365 *inaktive* Carsharing-Mitglieder verkleinert, die zum Zeitpunkt der Erhebung zwar mindestens eine Carsharing-Fahrberechtigung besaßen, tatsächlich aber (fast) nie auf das Carsharing zugriffen. Die Überlegung hinter dem Ausschluss inaktiver Carsharing-Mitglieder war, dass ich diese Personen weder den Carsharing-Nutzern noch den Carsharing-Nichtnutzern verlässlich zuordnen konnte. Einerseits ist es zwar denkbar, dass schon allein der Besitz einer Carsharing-Fahrberechtigung einen gewissen Effekt auf den Pkw-Besitz hat. Andererseits erscheint es aber fragwürdig, Carsharing-Mitglieder, die Carsharing möglicherweise seit Jahren nicht mehr oder sogar noch nie genutzt haben, als Carsharing-Nutzer zu betrachten.

Außerdem zeigten aktive und inaktive Carsharing-Mitglieder auffällige Unterschiede hinsichtlich der von ihnen gewählten Carsharing-Varianten (Tabelle 2). Inaktive Mitglieder waren demnach signifikant häufiger ausschließlich beim free-floating Carsharing und wiederum seltener parallel beim free-floating *und* beim stationsbasierten Carsharing angemeldet. Ein wesentlicher Grund hierfür dürfte in den verschiedenen Tarifmodellen der Carsharing-Varianten gelegen haben. Zumindest zum Erhebungszeitpunkt war es unter den in Hamburg operierenden stationsgebundenen Anbietern noch üblich, für die Mitgliedschaft monatliche Grundgebühren zu erheben. Die Mitgliedschaft beim free-floating Carsharing ohne tatsächliche Nutzung war dagegen – abgesehen von einmaligen Registrierungsgebühren – meist kostenlos. Wenig überraschend verfügten inaktive Mitglieder zudem bedeutend seltener (12 %) als ihre aktiven Pendanten (42 %) über mehr als eine Carsharing-Mitgliedschaft. Letztendlich lag die Entscheidung, ob inaktive Carsharing-Mitglieder eher zu den Carsharing-Nutzern oder zu den -Nichtnutzern zählen oder ob sie letztendlich nicht vielmehr eine eigene, dritte Gruppe bilden, außerhalb des Rahmens dieser Arbeit und wurde durch den generellen Ausschluss inaktiver Carsharing-Mitglieder bewusst vermieden.

Tabelle 2: Carsharing-Mitgliedschaftstypen von aktiven und inaktiven Carsharing-Mitgliedern

Carsharing-Mitgliedschaft(en)	aktive Carsharing-Mitglieder		inaktive Carsharing-Mitglieder		χ^2 -Test auf Unabhängigkeit
	n	%	n	%	
nur für free-floating Carsharing	392	65,9	298	81,6	$p < 0,001$
nur für stationsbasiertes Carsharing	51	8,6	38	10,4	Cramers V = 0,22
für beide Carsharing-Varianten	152	25,5	29	8,0	

*Aktive Carsharing-Mitglieder nutzten Carsharing zumindest „seltener als einmal pro Monat“ und häufiger als „nie/fast nie“. Stationsbasierte Carsharing-Dienste (inklusive Homezone-Carsharing): cambio CarSharing, Flinkster, Greenwheels, Oply, Ubeeqo
Free-floating Carsharing-Dienste: Share Now (ehemals DriveNow und car2go), MILES, SIXT share*

Die nach Entfernung inaktiver Carsharing-Mitglieder verbliebenen 1518 Befragten („zugeschnittene Stichprobe“) konnten nun eindeutig auf zwei Substichproben verteilt werden. 595 Personen, die von ihrer Carsharing-Fahrberechtigung zumindest selten – nämlich wenigstens im Abstand einiger Monate – tatsächlich Gebrauch machten, bildeten die Substichprobe der Carsharing-Nutzer. Demgegenüber standen die übrigen 923 Befragten, die keine Carsharing-Mitgliedschaft besaßen und daher die Substichprobe der Carsharing-Nichtnutzer darstellten. Während die Gruppe der Carsharing-Nutzer im weiteren Verlauf der Arbeit unverändert bleibt, werden aus der Gesamtheit der Carsharing-Nichtnutzer für bestimmte Fragestellungen nochmals kleinere Substichproben extrahiert – etwa Nichtnutzer mit Interesse an der zukünftigen Carsharing-Nutzung, oder Nichtnutzer, die bezüglich soziodemographischer und einstellungsbezogener Variablen als geeignete Partner für die Bildung von Nutzer-Nichtnutzer-Paaren und somit als Kontrollgruppe taugen. Im Gegensatz zu den bislang gezeigten Schritten der Datenvorbereitung basieren die Definitionen dieser speziellen Substichproben aber auf deutlich komplexeren statistischen Verfahren und werden daher erst in den entsprechenden Abschnitten des vierten Kapitels näher erläutert.

3.5 Statistische Methoden

Als Ergebnis der Datenbereinigung und -vorbereitung kommen in dieser Dissertation insgesamt fünf verschiedene, sich teilweise überschneidende Substichproben zum Einsatz: 1) gegenwärtige Carsharing-Nutzer, 2) *alle* befragten Carsharing-Nichtnutzer, 3) Carsharing-Nichtnutzer *mit* Interesse an der zukünftigen Carsharing-Nutzung, 4) Carsharing-Nichtnutzer *ohne* Interesse an der zukünftigen Carsharing-Nutzung, sowie 5) eine per Propensity Score Matching gebildete und ebenfalls aus Carsharing-Nichtnutzern bestehende Kontrollgruppe.

Die Beantwortung der Forschungsfragen beruht im Wesentlichen auf der Charakterisierung und dem Vergleich dieser Substichproben. Über rein deskriptiv-statistische Analysen hinaus wird dabei auch auf eine Reihe bivariater und multivariater Verfahren der explorativen und schließenden Statistik zurückgegriffen. Konkret umfasst dies statistische Hypothesentests, die explorative und die konfirmatorische Faktoranalyse sowie die binomiale logistische, die multinomiale logistische und die multiple lineare Regressionsanalyse. Durch das Zusammenspiel dieser Methoden werden zum einen etwaige Besonderheiten und Unterschiede der Substichproben erkundet. Zum anderen sollen die Determinanten dieser Unterschiede identifiziert werden, also jene soziodemographischen, einstellungs- oder verhaltensbezogenen Merkmale der Befragten, die für die Erklärung der (gegebenenfalls fehlenden) Akzeptanz und Wirkung von Carsharing-Diensten von zentraler Bedeutung sind. Jedes multivariate statistische Verfahren wird im Verlauf des vierten Kapitels bei seinem jeweils ersten Einsatz noch einmal detaillierter beschrieben.

Sämtliche Analysen dieser Dissertation erfolgten in R 4.1. Die komplexeren Verfahren wurden dabei durch mehrere Erweiterungen – sogenannte Pakete – ermöglicht. So stützte sich die explorative Faktoranalyse auf die Pakete *psych* (Revelle 2023) und *GPArotation* (Bernaards et al. 2023), die konfirmatorische Faktoranalyse auf die Pakete *lavaan* (Rosseeel 2012) sowie *semTools* (Jorgensen et al. 2022) und die multinomiale logistische Regressionsanalyse auf das Paket *nnet* (Ripley 2016). Zur Schätzung der Anpassungsgüte der Regressionsmodelle dieser Arbeit wurden die Pakete *car* (Fox et al. 2023), *rcompanion* (Mangiafico 2024) und *performance* verwendet (Lüdecke et al. 2021). Das Propensity Score Matching beruht auf dem Paket *MatchIt* (Ho et al. 2011).

Bei paarweisen Vergleichen von Substichproben hinsichtlich einzelner Variablen beziehungsweise deren Ausprägungen (bivariate Analysen) wurden zwei Varianten statistischer Hypothesentests genutzt: der χ^2 -Unabhängigkeitstest beim Vorliegen kategorialer Daten, der Zweistichproben-t-Test für unabhängige Stichproben beim Vorliegen metrischer Daten. Alle Tests wurden als zweiseitige Tests mit ungerichteten Hypothesen durchgeführt. Da der χ^2 -Test bei sehr kleinen Kreuztabellen (2 x 2 Zellen) zur Überschätzung der Teststatistik neigt, kam in solchen Fällen zusätzlich die Yates-Korrektur zum Einsatz (Greenwood und Nikulin 1996, Yates 1934). Gemäß gängiger Empfehlungen für χ^2 -Unabhängigkeitstests (McHugh 2013) wurde darauf geachtet, dass jede Zelle in den untersuchten Kreuztabellen mindestens einen Fall enthält und mindestens 80 % der Zellen wenigstens fünf Fälle aufweisen, wofür einige Kreuztabellen vor der Analyse durch das Zusammenlegen von leeren oder schwach besetzten Zellen verkleinert werden mussten.

Sowohl die statistischen Hypothesentests als auch die meisten der verwendeten multivariaten Verfahren dienten dazu, statistisch signifikante Zusammenhänge zu erkennen – also Zusammenhänge, bei denen unter Beachtung einer zuvor definierten Irrtumswahrscheinlichkeit (dem Signifikanzniveau α) davon auszugehen ist, dass sie auch in der Grundgesamtheit existieren. Für diese Arbeit wurde das übliche Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ gewählt, p-Werte kleiner als 0,05 betrachtete ich dementsprechend als Zeichen statistischer Signifikanz *im engeren Sinne*. Allerdings ist eine (zu) strenge Unterscheidung zwischen statistisch signifikanten und nicht signifikanten Ergebnissen anhand eines exakten Schwellenwertes weder plausibel noch belastbar (Amrhein et al. 2019, Halsey et al. 2015, Hurlbert et al. 2019, McShane et al. 2019, Wasserstein et al. 2019), zumal p-Werte vom Stichprobenumfang abhängen und ohnehin keine verlässlichen Aussagen über die Stärke von Zusammenhängen geschweige denn deren praktische Relevanz erlauben.

Für diese Dissertation traf ich daher Vorkehrungen, um typische Fallstricke statistischer Signifikanz zu vermeiden. So sind p-Werte in der vorliegenden Arbeit – mit Ausnahme äußerst kleiner Werte ($p < 0,001$) – stets als exakte Werte angegeben. Überschritten p-Werte die Schwelle von 0,05 geringfügig, wurden sie dennoch als mögliche Indizien für statistische Signifikanz *im weiteren Sinne* herangezogen, wobei ich die Schwelle hierfür bewusst nur *ungefähr* bei $p < 0,10$ verortete und stattdessen stärker auf eine kontextabhängige Interpretation setzte.

Darüber hinaus werden die berichteten p-Werte generell durch Angaben zu den entsprechenden Effektstärken begleitet, um eine bessere Einschätzung der tatsächlichen Bedeutung erkannter Zusammenhänge zu erlauben. Bei der Beurteilung der Effektstärken orientierte ich mich an den Empfehlungen von Ellis (2010) beziehungsweise der zugrundeliegenden Vorarbeit von Cohen (1988). Für Cramers V – das Effektmaß zur Ergänzung von χ^2 -Unabhängigkeitstests – gelten demzufolge Werte von 0,10 als Untergrenze kleiner Effekte, während bei Werten ab 0,30 von mittleren und ab 0,50 von großen Effekten auszugehen ist. Für Cohens d – das Effektmaß zur Ergänzung der t-Tests – liegen die entsprechenden Mindestwerte für kleine, mittlere und große Effekte hingegen bei 0,20 beziehungsweise 0,50 und 0,80.

Aufgrund der Vielzahl durchgeführter Hypothesentests (multiples Testen) in dieser Arbeit muss bei der Interpretation der Forschungsergebnisse die Alphafehlerkumulierung berücksichtigt werden. Bei einem festgelegten Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ führt ein statistischer Test mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % zu einem falsch-positiven Ergebnis (Alphafehler), bei dem fälschlicherweise angenommen wird, dass der gefundene Zusammenhang auch in der Grundgesamtheit

besteht. Mit einer zunehmenden Zahl statistischer Tests nimmt folglich die multiple Fehlerwahrscheinlichkeit zu. Es ist somit davon auszugehen, dass in dieser Dissertation ein oder mehrere Zusammenhänge in den Stichprobendaten als statistisch signifikant bewertet wurden, obwohl sie tatsächlich nur durch Zufall entstanden.

Dennoch verzichtete ich bewusst auf Methoden zur Adjustierung des Signifikanzniveaus, da solche Verfahren ihrerseits neue Probleme mit sich bringen (Feise 2002, Rothman 1990), die ich für meine Arbeit im Vergleich zur Problematik der Alphafehlerkumulierung als schwerwiegender einschätzte. So senkt eine Anpassung von p-Werten beim multiplen Testen zwar die Alphafehlerwahrscheinlichkeit, erhöht zugleich aber die Wahrscheinlichkeit falsch-negativer Ergebnisse (Betafehler), bei denen ein in der Stichprobe beobachteter Zusammenhang fälschlicherweise lediglich als Zufallsprodukt angesehen wird. Solche Anpassungen werden daher nur für konfirmatorische Studien empfohlen, in denen mehrere statistische Tests letztendlich zu einer finalen Entscheidung zusammengefasst werden müssen (Bender und Lange 2001, Rothman 1990) – wie beispielsweise in klinischen Studien. Die vorliegende Arbeit ist dagegen explorativ ausgerichtet. Daher galt es zu vermeiden, dass durch eine strenge Kontrolle des Alphafehlers potenziell wichtige Ergebnisse übersehen werden.

Eine weitere typische Herausforderung quantitativer Auswertungen von Befragungen stellen fehlende Daten aufgrund verweigerter Antworten dar. In der von mir erhobenen Stichprobe war das Ausmaß der Antwortverweigerung allerdings nicht gravierend. Der höchste Anteil verweigerter Antworten betraf wenig überraschend die Frage nach dem monatlichen Haushaltseinkommen; für diese Frage fehlte in der bereinigten Gesamtstichprobe (Abbildung 8) in 7,6 % der insgesamt 2003 Fälle eine Angabe. Fehlende Antworten wurden mittels multipler Imputation unter Verwendung des R-Paketes *MICE* (van Buuren and Groothuis-Oudshoorn 2011) nachträglich geschätzt. Vereinfacht formuliert wurde hierbei für jeden Fall einer verweigerter Angabe jene Antwort ergänzt, die unter Berücksichtigung der vorliegenden Daten des jeweiligen Befragungsteilnehmers am wahrscheinlichsten war. Für die Schätzung der fehlenden Antworten griff ich auf vorhandene Daten zur Soziodemographie der Befragten, zu mobilitätsbezogenen Einstellungen sowie zur Nutzungshäufigkeit verschiedener Verkehrsmittel zurück. Die Imputation erfolgte anhand der bereinigten Gesamtstichprobe, es flossen somit auch Fragebögen solcher Teilnehmer in die Imputation ein, die später bei der Bildung der Substichproben ausgeschlossen wurden – also Befragte ohne Führerschein sowie inaktive Carsharing-Mitglieder. Dahinter steckte die Überlegung, durch den größeren Stichprobenumfang verlässlichere Schätzungen zu ermöglichen.

Die Imputation fand unter der Annahme statt, dass die Antwortausfälle rein zufällig verteilt waren (missing completely at random, MCAR) oder zumindest unabhängig von der jeweiligen Variable, bei der sie auftraten (missing at random, MAR; Rubin 1976). Bei persönlichen Fragen zum Einkommen oder Bildungsstand ist dies allerdings oftmals nicht der Fall. Es ist zum Beispiel denkbar, dass Befragungsteilnehmer mit niedrigem Bildungsabschluss oder mit sehr geringem beziehungsweise sehr hohem Einkommen eher zur Verweigerung entsprechender Angaben neigen (missing not at random, MNAR). Tatsächlich deutete Littles MCAR-Test (Little 1988) für diese beiden Variablen auf nicht *rein* zufällig verteilte fehlende Antworten hin. Hier beschränkte sich meine Annahme also darauf, dass wenigstens der MAR-Status erreicht wurde, was im Rahmen dieser Arbeit allerdings nicht abschließend überprüft werden konnte. Für die Unterscheidung zwischen

dem MAR- und dem MNAR-Status wäre eine Non-Response-Erhebung notwendig gewesen, bei der die Antwortverweigerer der Haupterhebung in einer zweiten Befragung noch einmal gezielt angesprochen und zu nachträglichen Antworten bewegt werden (Eggs et al. 2018).

Selbst für den ungünstigsten Fall, dass der MNAR-Status zutraf, sind die Auswirkungen auf die Datenqualität jedoch als unproblematisch zu bewerten. Dies liegt zum einem daran, dass – wenn überhaupt – nur wenige Variablen vom MNAR-Ausfallmechanismus betroffen waren und der Anteil fehlender Antworten generell überschaubar war. Zudem ist die von mir verwendete Form der multiplen Imputation angesichts des großen Stichprobenumfangs auch gegenüber einem möglichen MNAR-Status robust (Mustillo und Kwon 2015). Darüber hinaus führte ich – wie im nachfolgenden Abschnitt gezeigt – ohnehin eine detaillierte Einschätzung der Repräsentativität der Daten durch, wobei ich auch nach möglichen systematischen Verzerrungen der Stichprobe suchte.

3.6 Repräsentativität der Daten

Noch bevor die aufbereiteten und vervollständigten Daten in die verschiedenen Auswertungsverfahren einfließen, erfolgte eine Einschätzung ihrer Repräsentativität anhand soziodemographischer Charakteristika der Befragungsteilnehmer. Der Anspruch dieser Dissertation liegt darin, verallgemeinerbare Erkenntnisse über Innenstadtbewohner zu liefern, die Carsharing entweder bereits nutzen oder zumindest drei grundsätzliche Voraussetzungen der Carsharing-Nutzung erfüllen: Volljährigkeit, Führerscheinbesitz und Internetnutzung. Die Stichprobe zielte also *nicht* darauf ab, die Gesamtbevölkerung der untersuchten Quartiere abzubilden. Dementsprechend gaben Bevölkerungsdaten aus dem (Mikro-)Zensus, der amtlichen Bevölkerungsfortschreibung oder dem Hamburger Melderegister keine geeigneten Vergleichswerte ab, zumal einige wichtige Variablen – etwa zum Bildungsstand oder zum sozioökonomischen Status der Bevölkerung – dort nicht oder nur in unzureichend kleinräumiger Gliederung vorlagen.

Als Referenzwerte für die Einschätzung der Repräsentativität wurden stattdessen Daten der Verkehrserhebung „Mobilität in Deutschland (MiD)“ aus den Jahren 2016 und 2017 verwendet. Es handelt sich dabei um eine deutschlandweite, durch das Bundesverkehrsministerium beauftragte Befragung, deren Stichprobengröße eigentlich keine Aussagen unterhalb von großen Raumeinheiten wie Bundesländern oder unterhalb von zusammengefassten Raumtypen wie städtischen oder ländlichen Räumen erlaubt (Nobis und Kuhnimhof 2018). Allerdings wurde die Stichprobe in Hamburg im Auftrag der Stadt aufgestockt, sodass die Daten auch für einzelne Teilräume Hamburgs – zum Beispiel nur für das zentrale Stadtgebiet – ausgewertet werden konnten (Follmer et al. 2020). Von Vorteil war zudem, dass ich Teile des von mir verwendeten Fragebogens bewusst an jene Fragen angepasst hatte, mit denen in der MiD-Erhebung Daten zur Soziodemographie der Teilnehmer und ihrer Haushalte gesammelt wurden. Dadurch stimmten die verfügbaren Variablen und Antwortkategorien meiner Erhebung weitgehend mit denen der Referenzdaten überein.

Die Daten der Hamburger MiD-Stichprobe wurden mir von der Hamburger Behörde für Verkehr und Mobilitätswende für diese Arbeit zur Verfügung gestellt. Grundsätzlich hätten auch aktuellere Daten der sogenannten „Mobilitätserhebung Hamburg (MobiHam)“ aus dem Jahr 2022 als Referenzwerte genutzt werden können. MobiHam war eine auf Hamburg beschränkte Befragung, die zur Aktualisierung der MiD-Ergebnisse gedacht war und sich dementsprechend stark an der MiD-Methodik orientierte (Henninger et al. 2023). Für den Vergleich mit meiner Stichprobe

schätzte ich die älteren MiD-Daten aus dem Zeitraum 2016/2017 aber als geeigneter ein, da sowohl MiD als auch meine Erhebung zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit bereits einige Jahre zurücklagen und im Gegensatz zu den MobiHam-Daten beispielsweise nicht durch die COVID-19-Pandemie oder die Folgen des Anfang 2022 aufgeflamten Ukraine-Konfliktes beeinflusst waren.

Tabelle 3: Einschätzung der Repräsentativität der in dieser Dissertation verwendeten Daten

soziodemographische Eigenschaft	Stichprobe dieser Dissertation (2019)		Referenzdaten: Mobilität in Deutschland (2016/2017)		χ^2 -Test auf Unabhängigkeit
	n	%	n	%	
Geschlecht					
Mann	821	54,1	798	51,5	p = 0,165 Cramers V = 0,03
Frau	697	45,9	751	48,5	
Alter					
18-24 Jahre	54	3,6	63	4,1	p < 0,001 Cramers V = 0,08
25-29 Jahre	131	8,6	169	10,9	
30-44 Jahre	598	39,4	579	37,4	
45-64 Jahre	597	39,3	539	34,8	
≥ 65 Jahre	138	9,1	199	12,8	
Haushaltsgröße					
eine Person	549	36,2	495	32,0	p = 0,048 Cramers V = 0,05
zwei Personen	614	40,4	664	42,9	
drei oder mehr Personen	355	23,4	390	25,2	
Haushalt mit Kind(ern)					
ja	337	22,2	326	21,0	p = 0,464 Cramers V = 0,01
nein	1181	77,8	1223	79,0	
Hochschulabschluss					
ja	1084	71,4	991	64,0	p < 0,001 Cramers V = 0,08
nein	434	28,6	558	36,0	
Berufstätigkeit					
ja (Vollzeit oder Teilzeit)	1244	81,9	1173	75,7	p < 0,001 Cramers V = 0,08
nein	274	18,1	376	24,3	
sozioökonomischer Status *					
sehr niedrig	90	5,9	44	2,8	p < 0,001 Cramers V = 0,11
niedrig	139	9,2	102	6,6	
mittel	433	28,5	566	36,5	
hoch	555	36,6	562	36,3	
sehr hoch	301	19,8	275	17,8	
Anzahl der Fälle	1518	—	1549	—	

** Der sozioökonomische Status wurde nach Nobis und Köhler (2018) anhand der Haushaltsgröße, der Haushaltszusammensetzung (Anzahl der Erwachsenen und Minderjährigen im Haushalt) sowie des monatlichen Nettoeinkommens des Haushaltes bestimmt.*

Für den Vergleich mit den MiD-Daten kam die in Abbildung 8 gezeigte, aus 1518 Personen bestehende „zugeschnittene Stichprobe“ zum Einsatz, da diese Stichprobe als Basis für die Bildung der Substichproben diente. Um die Vergleichbarkeit sicherzustellen, musste die MiD-Stichprobe ebenfalls zugeschnitten werden. Dies bedeutete den Ausschluss aller Minderjährigen, aller Befragten mit Wohnort außerhalb des in Abbildung 7 gezeigten Innenstadtgebietes, sowie aller Personen ohne Führerschein aus der MiD-Stichprobe. Darüber hinaus wurden alle inaktiven Carsharing-Mitglieder entfernt, sodass auch die MiD-Daten nur noch tatsächliche Carsharing-Nutzer und Personen ohne Carsharing-Mitgliedschaft umfassten. Abschließend erfolgte eine Bereinigung der MiD-Stichprobe um Befragungsteilnehmer ohne Internetzugang. Im Gegensatz zu meiner Erhebung war die MiD-Stichprobe darauf ausgerichtet, die Gesamtbevölkerung abzubilden. Daher

kombinierte die MiD-Befragung postalische, telefonische und Online-Erhebungsmethoden (Follmer et al. 2020, Nobis und Kuhnimhof 2018). Allerdings konnten aufseiten der MiD-Daten anhand bestimmter Antworten – etwa auf Fragen zur Nutzung des Online-Handels – Personen identifiziert und ausgeschlossen werden, die keinen Zugang zum Internet hatten. Die angepasste MiD-Stichprobe bestand letztendlich noch aus 1 549 Befragungsteilnehmern.

Tabelle 3 zeigt den Vergleich der soziodemographischen Zusammensetzung der von mir erhobenen Stichprobe mit den Referenzwerten der MiD-Erhebung. Statistische Tests deuteten bei den meisten der verglichenen Variablen auf signifikante Unterschiede zwischen den Stichproben hin, lediglich bei der Geschlechterverteilung und den Anteilen von Haushalten mit Kindern bestanden keine signifikanten Abweichungen. Allerdings muss bei der Interpretation berücksichtigt werden, dass die Trennschärfe statistischer Tests mit der Stichprobengröße zunimmt. Die beiden verglichenen Stichproben umfassen zusammen 3 067 Fälle, weshalb selbst bei Abweichungen von wenigen Prozentpunkten statistische Signifikanz erreicht wurde, obwohl die tatsächliche Relevanz dieser Unterschiede gering sein dürfte. Dies zeigt sich auch an den Effektstärken, die bei den meisten der verglichenen Merkmale nicht einmal als kleine Effekte zu interpretieren sind (Cramers $V < 0,10$). Lediglich beim sozioökonomischen Status ging der statistisch signifikante Unterschied zwischen den Stichproben mit einer kleinen Effektstärke einher (Cramers $V = 0,11$). Insgesamt stimmten die Verteilungen soziodemographischer Merkmale in der von mir erhobenen Stichprobe mit denen der MiD-Daten weitgehend überein. Die im weiteren Verlauf dieser Arbeit verwendeten Daten lieferten also ein angemessenes Abbild der zugrundeliegenden Population.

4 FORSCHUNGSERGEBNISSE

Anhand der aufbereiteten Befragungsdaten und den daraus abgeleiteten Substichproben konnten in der vorliegenden Arbeit am Beispiel Hamburgs umfangreiche Erkenntnisse zur Akzeptanz und Wirkung eines etablierten Carsharing-Systems in einem Innenstadtkontext gewonnen werden. Die Aufgabe des vierten Kapitels liegt in der Darstellung dieser Forschungsergebnisse. Dabei konzentriert sich dieses Kapitel bewusst auf die reine Präsentation und Beschreibung der Analyseergebnisse, da die zusammenfassende Interpretation und Diskussion – und somit letztendlich auch die Beantwortung der Forschungsfragen – erst im fünften Kapitel erfolgen. Zur besseren Nachvollziehbarkeit und Verständlichkeit bieten Teile des vierten Kapitels darüber hinaus noch einige detailliertere methodische Erläuterungen zur Datensammlung und Datenanalyse, insbesondere in jenen Abschnitten, in denen komplexere Auswertungsverfahren zum Einsatz kommen.

Die Darstellung der Forschungsergebnisse ist folgendermaßen gegliedert: Kapitel 4.1 übernimmt zunächst den Vergleich von Carsharing-Nutzern und *allen* befragten Carsharing-Nichtnutzern, um grundlegende Unterschiede in der Soziodemographie und den mobilitätsbezogenen Einstellungen beider Gruppen zu identifizieren. Damit dient Kapitel 4.1 zwar nicht unmittelbar der Beantwortung einer der beiden Forschungsfragen, leistet hierfür jedoch Vorarbeit, da die Erkenntnisse aus Kapitel 4.1 im späteren Verlauf des vierten Kapitels weiterverwendet werden.

Kapitel 4.2 stellt jene Forschungsergebnisse dar, die zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage benötigt werden. Dieser Abschnitt der Dissertation setzt sich also mit der *Akzeptanz* etablierter Carsharing-Angebote auseinander, worunter die bereits erfolgte Nutzung oder die grundsätzliche Bereitschaft zu einer zukünftigen Verwendung der Hamburger Carsharing-Dienste verstanden wird. Zu diesem Zweck richtet Kapitel 4.2 den Fokus auf Carsharing-Nichtnutzer, die an einer zukünftigen Carsharing-Nutzung interessiert sind, und vergleicht diese sowohl mit am Carsharing desinteressierten Nichtnutzern als auch mit gegenwärtigen Carsharing-Nutzern.

In Kapitel 4.3 stehen unter der Leitung der zweiten Forschungsfrage dagegen die *Effekte* der Nutzung etablierter Carsharing-Angebote auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten im Fokus. Die Suche nach Carsharing-Effekten erfolgt erneut anhand des Vergleichs von Hamburger Carsharing-Nutzern und -Nichtnutzern. Allerdings wird die Gruppe der Nichtnutzer in diesem Teil der Arbeit zunächst mittels Propensity Score Matching auf Personen reduziert, die den Carsharing-Nutzern hinsichtlich solcher Merkmale und Einstellungen ähneln, die wichtige Determinanten der Neigung zum Carsharing-Beitritt darstellen. Dadurch soll eine Kontrollgruppe geschaffen werden.

4.1 Charakterisierung bisheriger Carsharing-Nutzer und Carsharing-Nichtnutzer

Den Einstieg in die Darstellung der Forschungsergebnisse bildet eine vergleichende Betrachtung von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern hinsichtlich soziodemographischer Eigenschaften (Kapitel 4.1.1) sowie mobilitätsbezogener Einstellungen (Kapitel 4.1.2), wobei unter den Nichtnutzern an dieser Stelle noch nicht zwischen am Carsharing interessierten oder desinteressierten Personen unterschieden wird. Der Vergleich umfasst zunächst bivariate Methoden, bei denen soziodemographische und einstellungsbezogene Variablen jeweils individuell auf Zusammenhänge mit der (Nicht-)Nutzung von Carsharing-Diensten geprüft werden. Um unter diesen

Variablen wiederum die wichtigsten Einflussgrößen zu ermitteln, erfolgt anschließend eine logistische Regressionsanalyse (Kapitel 4.1.3). Auf die vergleichende Untersuchung des Besitzes von Mobilitätsinstrumenten und des tatsächlichen Mobilitätsverhaltens wird in diesem Teil der Arbeit dagegen weitestgehend verzichtet, obwohl bei solchen Variablen ebenfalls von einem Einfluss auf die Neigung zur Carsharing-Nutzung auszugehen ist. Die verfügbaren Querschnittsdaten ließen jedoch aufseiten der Carsharing-Nutzer keine solide Differenzierung zwischen bereits vor dem Beitritt zum Carsharing bestehenden und erst infolge der Carsharing-Nutzung entstandenen Unterschieden gegenüber Nichtnutzern zu.

Bei soziodemographischen Charakteristika war dagegen keine Beeinflussung durch die Carsharing-Nutzung zu erwarten und auch bei den mobilitätsbezogenen Einstellungen ging ich davon aus, dass diese Variablen kausal hauptsächlich *vor* der Entscheidung für oder gegen die Carsharing-Nutzung einzuordnen sind, selbst wenn gegenläufige Effekte – zum Beispiel eine veränderte Wahrnehmung bestimmter Verkehrsmittel als Resultat der Carsharing-Nutzung – nicht auszuschließen waren. Der Grund für diese Annahme liegt darin, dass sich die für den Vergleich von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern verwendeten einstellungsbezogenen Variablen auf *allgemeine* mobilitätsbezogene Ansichten sowie auf Meinungen zu verschiedenen urbanen Verkehrsmitteln *außer* dem Carsharing beziehen. Bisherige Forschungsergebnisse (Ajzen und Fishbein 1977, Fazio 1990, Kroesen und Chorus 2018) haben gezeigt, dass einstellungsbezogene Variablen im Verhältnis zwischen Einstellungen und Verhaltensweisen insbesondere dann als exogene Variablen betrachtet werden können, wenn sie sich *nicht* speziell auf das untersuchte Verhalten beziehen – in diesem Fall also nicht speziell auf die Carsharing-Nutzung.

Im Gesamtkontext der Dissertation verfolgt das Kapitel 4.1 zwei Ziele: Zum einen soll ein Überblick zur bisherigen Verbreitung der Carsharing-Nutzung innerhalb der Innenstadtbevölkerung Hamburgs sowie zu wichtigen Determinanten der bereits erfolgten beziehungsweise (noch) nicht erfolgten Carsharing-Adoption geboten werden. Dahinter steckt die Erwartung, dass ein solcher Überblick bei der Einordnung der später gezeigten Ergebnisse – etwa zur Wirkung von Carsharing-Diensten – helfen wird. Das zweite Ziel liegt darin, mit bestimmten Ergebnissen dieses Unterkapitels Grundlagen für weitergehende Analyseschritte zu schaffen. Im Rahmen der Auswertung mobilitätsbezogener Einstellungen von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern findet beispielsweise eine explorative Faktoranalyse statt, mit deren Hilfe die für die erfassten Einstellungen verantwortlichen *grundlegenden* Mobilitätsmotive der Befragten aufgedeckt werden. Auf diese Mobilitätsmotive wird im weiteren Verlauf der Arbeit – unter anderem beim Vergleich von am Carsharing interessierten beziehungsweise desinteressierten Nichtnutzern – erneut zurückgegriffen. Auch auf die Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse wird an späterer Stelle erneut Bezug genommen. Die dabei ermittelten soziodemographischen und einstellungsbezogenen Determinanten der Carsharing-Nutzung dienen dazu, aus der Gesamtheit der befragten Carsharing-Nichtnutzer mittels Propensity Score Matching eine Kontrollgruppe zu entnehmen, die den Carsharing-Nutzern hinsichtlich eben jener Determinanten besonders ähnlich ist.

4.1.1 Soziodemographische Eigenschaften

Soziodemographische Eigenschaften sind für das Verständnis mobilitätsbezogener Entscheidungen wie dem Carsharing-Beitritt unerlässlich. Mobilitätsbedürfnisse, -optionen und -präferenzen

werden stark durch die demographischen und sozioökonomischen Charakteristika von Haushalten (z. B. Haushaltsgröße, -zusammensetzung und -einkommen) beziehungsweise den zugehörigen Personen (Geschlecht, Alter, Bildung, Beschäftigung etc.) geprägt. Der vergleichende Blick auf die Soziodemographie von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern (Tabelle 4) bietet somit einen geeigneten ersten Zugang für die Untersuchung der bisherigen Carsharing-Diffusion.

Tabelle 4: soziodemographische Eigenschaften von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern

soziodemographische Eigenschaft	Carsharing-Nutzer		Carsharing-Nichtnutzer		χ^2 -Test auf Unabhängigkeit
	n	%	n	%	
Geschlecht					
Mann	349	58,7	472	51,1	p = 0,005 Cramers V = 0,07
Frau	246	41,3	451	48,9	
Alter					
18-24 Jahre	29	4,9	25	2,7	p < 0,001 Cramers V = 0,21
25-29 Jahre	68	11,4	63	6,8	
30-44 Jahre	271	45,5	327	35,4	
45-64 Jahre	210	35,3	387	41,9	
≥ 65 Jahre	17	2,9	121	13,1	
Haushaltsgröße					
eine Person	181	30,4	368	39,9	p < 0,001 Cramers V = 0,10
zwei Personen	265	44,5	349	37,8	
drei oder mehr Personen	149	25,0	206	22,3	
Haushalt mit Kind(ern)					
ja	141	23,7	196	21,2	p = 0,288 Cramers V = 0,03
nein	454	76,3	727	78,8	
Hochschulabschluss					
ja	458	77,0	626	67,8	p < 0,001 Cramers V = 0,10
nein	137	23,0	297	32,3	
Berufstätigkeit					
in Vollzeit	449	75,5	531	57,5	p < 0,001 Cramers V = 0,18
in Teilzeit	73	12,3	191	20,7	
nicht berufstätig	73	12,3	201	21,8	
sozioökonomischer Status					
sehr niedrig	23	3,9	67	7,3	p < 0,001 Cramers V = 0,14
niedrig	43	7,2	96	10,4	
mittel	149	25,0	284	30,8	
hoch	232	39,0	323	35,0	
sehr hoch	148	24,9	153	16,6	
Anzahl der Fälle	595	—	923	—	

Wie aus den gezeigten Verteilungen soziodemographischer Eigenschaften ersichtlich wird, unterschied sich das Geschlechterverhältnis der Carsharing-Nutzer aufgrund eines höheren Männeranteils statistisch signifikant von dem der Nichtnutzer (59 % vs. 51 %), wenngleich die sehr geringe Effektstärke (Cramers V = 0,07) auf eine untergeordnete Relevanz dieses Unterschiedes schließen lässt. Bedeutsamere Abweichungen waren dagegen zwischen den Altersverteilungen beider Gruppen zu beobachten: Carsharing-Nutzer waren demzufolge wesentlich häufiger in den jüngeren und mittleren Altersgruppen zwischen 18 und 44 Jahren vertreten (62 % vs. 45 %) und in den Altersgruppen ab 45 Jahren entsprechend unterrepräsentiert, wobei die markanteste Differenz wenig überraschend die Altersgruppe 65+ betraf (3 % vs. 13 %).

Auch mit Blick auf die Haushaltsgröße zeigten sich statistisch signifikante, allerdings nur mit einer kleinen Effektstärke (Cramers V = 0,10) verbundene Unterschiede: Carsharing-Nutzer lebten

deutlich seltener in Einpersonenhaushalten (30 % vs. 40 %), wiesen aber höhere Anteile von Zweipersonenhaushalten auf (45 % vs. 38 %). Haushalte mit mindestens drei Personen – meist Familienhaushalte – waren unter Nutzern und Nichtnutzern hingegen in etwa gleich häufig zu finden (25 % vs. 22 %). Letzteres Ergebnis passt dazu, dass bei den Anteilen von Haushalten mit mindestens einem Kind keine statistisch signifikanten Unterschiede bestanden (24 % vs. 21 %).

Die Daten deuteten zudem auf ein höheres Bildungsniveau aufseiten der Carsharing-Nutzer hin. Im Vergleich zu den Nichtnutzern gaben sie häufiger (77 % vs. 68 %) an, mindestens über einen an einer Universität oder Fachhochschule erworbenen Bachelorabschluss beziehungsweise über einen gleich- oder höherwertigen akademischen Abschluss zu verfügen. Die Effektstärke des Zusammenhangs zwischen Bildungsniveau und Carsharing-Nutzung war jedoch gering (Cramers $V = 0,10$). Ein statistisch signifikanter Effekt größeren Ausmaßes (Cramers $V = 0,18$) zeigte sich bei der vergleichenden Betrachtung der Berufstätigkeit: Der Anteil der in Vollzeit berufstätigen Personen lag unter den Carsharing-Nutzern weitaus höher (76 % vs. 58 %), während die Anteile von Teilzeit-Berufstätigen (12 % vs. 21 %) beziehungsweise von Personen ohne Berufstätigkeit (12 % vs. 22 %; inklusive Nichterwerbspersonen) dort dementsprechend niedriger ausfielen. Es ist naheliegend, dass sich hierin auch die unterschiedlichen Altersverteilungen beider Gruppen widerspiegeln.

Ein kleiner (Cramers $V = 0,14$), aber statistisch signifikanter Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit der Carsharing-Nutzung konnte zuletzt noch für den sozioökonomischen Status der Befragten nachgewiesen werden – gemessen anhand des monatlichen Haushaltseinkommens in Relation zur Haushaltsgröße und -zusammensetzung. Wie zu erwarten war, gehörten unter den Carsharing-Nutzern wesentlich mehr Befragte zu Haushalten mit einem hohen oder sehr hohen sozioökonomischen Status (64 % vs. 52 %).

4.1.2 Mobilitätsbezogene Einstellungen

Neben soziodemographischen Charakteristika üben persönliche Einstellungen ebenfalls einen Einfluss auf das Mobilitätsverhalten aus und können somit bei der Entscheidung für oder gegen die Carsharing-Nutzung eine wichtige Rolle einnehmen. Folglich verglich ich die befragten Nutzer und Nichtnutzer auch hinsichtlich ihrer mobilitätsbezogenen Einstellungen miteinander, was einerseits die Wahrnehmung grundlegender Mobilitätsbedürfnisse beinhaltete, aber auch konkrete Ansichten zu verschiedenen, im urbanen Raum typischen Verkehrsmitteln mit Ausnahme von Carsharing-Diensten. Letztere wurden – wie zuvor bereits erläutert – an dieser Stelle absichtlich ausgeklammert, um die Einschätzung des kausalen Einflusses der mobilitätsbezogenen Einstellungen auf die Neigung zur Carsharing-Nutzung zu erleichtern. Der Fragebogen erfasste zwar auch speziell auf das Carsharing gerichtete Einstellungen von Nutzern und Nichtnutzern, allerdings werden diese Daten erst im späteren Verlauf der Arbeit ausgewertet.

Die mobilitätsbezogenen Einstellungen wurden mittels 20 psychometrischer Items gemessen (Tabelle 5), die im Fragebogen der Übersichtlichkeit halber auf zwei Blöcke verteilt waren. Jedes Item umfasste dabei eine bestimmte Aussage, zu der die Befragungsteilnehmer um Angabe ihrer Ablehnung oder Zustimmung gebeten wurden. Für die Beantwortung stellte ich eine fünfstufige Likert-Skala von „1 – stimme überhaupt nicht zu“ bis „5 – stimme voll und ganz zu“ bereit, wobei nur die beiden äußeren Stufen der Skala explizit benannt waren. Gemäß früherer Erkenntnisse methodologischer Studien ermöglichen es derartig gestaltete Likert-Skalen, die Antworten als

quasi-metrische Daten zu verwenden (Norman 2010, Porst 2014, de Winter und Dodou 2010, Wakita et al. 2012). Die Reihenfolge der Items ließ ich im Fragebogen zufällig rotieren, damit sich durch Positions- oder Reiheneffekte verursachte Messfehler – also etwa die weniger überlegte Beantwortung der hinteren Items oder die gegenseitige Beeinflussung der Aussagen auf das Antwortverhalten – nicht bei einzelnen Items anhäufte.

Konkret bezogen sich die Aussagen der psychometrischen Items auf persönliche Einstellungen zur Nutzung aktiver Mobilitätsformen, öffentlicher Verkehrsmittel und des motorisierten Individualverkehrs, sowie auf eher generelle Normen und Notwendigkeiten des eigenen Mobilitätsverhaltens – wie beispielsweise die wahrgenommene Bedeutung, sich möglichst umweltschonend fortzubewegen, oder das Gefühl, für bestimmte Zwecke auf ein Auto angewiesen zu sein. Beim Entwurf der Items orientierte ich mich an existierender Literatur (Alteneder und Risser 1995, Ellaway et al. 2003, Gardner und Abraham 2008, Hunecke et al. 2010, Magdolen et al. 2019, Steg 2005, von Behren et al. 2018), griff darüber hinaus aber auch eigene Erkenntnisse aus den qualitativen Interviews zurück, die ich zur Vorbereitung der Befragung durchgeführt hatte.

Tabelle 5 zeigt die Mittelwerte der Antworten von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern auf die psychometrischen Items und prüft die Unterschiede zwischen beiden Gruppen auf ihre statistische Signifikanz und Effektstärke. Höhere Mittelwerte entsprechen dabei einer im Durchschnitt stärkeren Zustimmung zur jeweiligen Aussage. Signifikante Differenzen der Mittelwerte ließen erkennen, dass unter Carsharing-Nutzern sowohl die gefühlte Autoabhängigkeit aus beruflichen Gründen (Item ME₅) als auch das eher generelle Bedürfnis nach hoher Flexibilität und Mobilität im eigenen Alltag (ME₇) stärker ausgeprägt waren. Passend dazu schätzten Carsharing-Nutzer öffentliche Verkehrsmittel wiederum signifikant seltener als geeignet ein, die eigenen Mobilitätsbedürfnisse zu erfüllen (ME₆). Carsharing-Nutzer maßen darüber hinaus aber auch jenen Aspekten und Vorteilen der Autonutzung eine signifikant größere Bedeutung bei, die sich nicht auf die reine Transportfunktion eines Autos beschränken. Sie stimmten im Durchschnitt stärker zu, Spaß am Autofahren zu haben (ME₈), sich in Autos sicher und geschützt zu fühlen (ME₉) und darauf zu achten, mit welcher Automarke sie unterwegs sind (ME₁₂). Entsprechend seltener nahmen Carsharing-Nutzer Autos lediglich als ein reines Mittel zum Zweck wahr (ME₁₀).

Auf der Seite der Carsharing-Nichtnutzer fiel dagegen die wahrgenommene Autoabhängigkeit aus Gründen des Privatlebens – wozu etwa familiäre Verpflichtungen zählen – signifikant höher aus (ME₁). Befragte aus dieser Gruppe schienen zudem häufiger am Stadtrand Hamburgs oder jenseits der Stadtgrenzen unterwegs zu sein (ME₃), also in jenen Räumen, in denen die Autonutzung oftmals alternativlos erscheint, Carsharing-Angebote aber gleichzeitig kaum bis gar nicht verfügbar sind. Allerdings offenbarten die Carsharing-Nichtnutzer gleichzeitig auch eine größere Affinität für aktive, umweltfreundliche Mobilitätsformen. Sie waren eher dazu bereit, das Fahrrad sogar bei schlechtem Wetter zu nutzen (ME₁₄) oder selbst vergleichsweise weit empfundene Wege zu Fuß zurückzulegen (ME₁₉), und waren im Allgemeinen stärker darauf bedacht, mit der eigenen Verkehrsmittelwahl zum Umweltschutz beizutragen (ME₁₅).

Zusammenfassend zeigten die Antworten, dass Carsharing-Nutzer gegenüber der Autonutzung keinesfalls grundsätzlich kritischer eingestellt waren. Der Pkw-Besitz fiel unter den Carsharing-Nutzern (49 % autofreie Haushalte; 0,62 Autos pro Haushalt) aber erwartungsgemäß geringer aus als unter den Nichtnutzern (42 % autofreie Haushalte; 0,73 Autos pro Haushalt).

Tabelle 5: mobilitätsbezogene Einstellungen von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern

Item	Aussage	Carsharing-Nutzer		Carsharing-Nichtnutzer		Zweistichproben-t-Test	
		M	SD	M	SD	p	Cohens d
ME ₁	Ich bin aus privaten Gründen auf ein Auto angewiesen.	1,89	1,29	2,16	1,47	< 0,001	0,19
ME ₂	Ich muss häufig große Mengen oder Gegenstände transportieren.	2,05	1,25	2,13	1,26	0,193	0,07
ME ₃	Ich bin häufig außerhalb Hamburgs oder am Stadtrand unterwegs.	2,70	1,35	2,87	1,44	0,021	0,12
ME ₄	Für meine Freizeitaktivitäten benötige ich ein Auto.	2,36	1,39	2,45	1,52	0,248	0,06
ME ₅	Ich bin aus beruflichen Gründen auf ein Auto angewiesen.	1,91	1,47	1,67	1,30	0,001	0,17
ME ₆	Ich kann das, was ich tun möchte, gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln erledigen.	3,31	1,19	3,47	1,34	0,016	0,12
ME ₇	In meinem Alltag muss ich sehr flexibel und mobil sein.	3,33	1,27	2,94	1,36	< 0,001	0,29
ME ₈	Autofahren macht mir Spaß.	3,32	1,28	2,93	1,42	< 0,001	0,29
ME ₉	In einem Auto fühle ich mich sicher und geschützt.	3,12	1,27	3,01	1,30	0,087	0,09
ME ₁₀	Ein Auto ist für mich nur ein Mittel zum Zweck.	3,92	1,20	4,18	1,15	< 0,001	0,22
ME ₁₁	Ein Auto zu besitzen, bedeutet für mich Freiheit.	2,85	1,50	2,83	1,57	0,756	0,02
ME ₁₂	Es ist mir wichtig, mit welcher Automarke ich unterwegs bin.	1,77	1,11	1,53	0,99	< 0,001	0,24
ME ₁₃	Ich fahre gerne Fahrrad, weil ich die Bewegung mag.	3,94	1,30	3,95	1,34	0,865	0,01
ME ₁₄	Ich fahre auch bei nassem und kühlem Wetter mit dem Fahrrad.	2,89	1,51	3,17	1,68	< 0,001	0,17
ME ₁₅	Es ist mir wichtig, mich umweltschonend fortzubewegen.	4,05	1,04	4,30	1,04	< 0,001	0,24
ME ₁₆	In öffentlichen Verkehrsmitteln kann ich mich gut entspannen.	2,74	1,10	2,80	1,18	0,326	0,05
ME ₁₇	Während ich in öffentlichen Verkehrsmitteln sitze, nutze ich die Zeit für andere Dinge.	3,45	1,34	3,54	1,29	0,193	0,07
ME ₁₈	Ich fühle mich in öffentlichen Verkehrsmitteln häufig durch andere Menschen gestört.	2,80	1,22	2,82	1,19	0,739	0,02
ME ₁₉	Ich gehe auch längere Wege gerne zu Fuß.	3,67	1,14	3,82	1,24	0,015	0,13
ME ₂₀	Ich probiere gerne neue Mobilitätsoptionen aus.	3,73	1,11	2,50	1,26	< 0,001	1,01

M = arithmetisches Mittel, SD = Standardabweichung. Statistisch signifikant höhere Mittelwerte sind fett gedruckt.

Tabelle 6: Faktoren und Faktorladungen der mobilitätsbezogenen Einstellungen

Item	Aussage	Faktoren (Mobilitätsmotive)			
		funktionale Autoabhängigkeit	affektive Autoorientierung	Radaffinität	ÖV-Affinität
ME ₁	Ich bin aus privaten Gründen auf ein Auto angewiesen.	0,75	0,00	-0,06	0,00
ME ₂	Ich muss häufig große Mengen oder Gegenstände transportieren.	0,68	-0,01	0,09	-0,02
ME ₃	Ich bin häufig außerhalb Hamburgs oder am Stadtrand unterwegs.	0,67	-0,07	-0,03	0,08
ME ₄	Für meine Freizeitaktivitäten benötige ich ein Auto.	0,66	0,15	-0,08	0,07
ME ₅	Ich bin aus beruflichen Gründen auf ein Auto angewiesen.	0,53	0,01	-0,03	-0,14
ME ₆	Ich kann das, was ich tun möchte, gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln erledigen.	-0,51	-0,07	-0,09	0,35
ME ₇	In meinem Alltag muss ich sehr flexibel und mobil sein.	0,41	-0,01	0,06	-0,02
ME ₈	Autofahren macht mir Spaß.	-0,01	0,75	0,04	0,08
ME ₉	In einem Auto fühle ich mich sicher und geschützt.	0,02	0,61	0,01	-0,05
ME ₁₀	Ein Auto ist für mich nur ein Mittel zum Zweck.	0,06	-0,53	0,12	0,16
ME ₁₁	Ein Auto zu besitzen, bedeutet für mich Freiheit.	0,29	0,49	-0,07	-0,07
ME ₁₂	Es ist mir wichtig, mit welcher Automarke ich unterwegs bin.	0,06	0,47	-0,09	-0,04
ME ₁₃	Ich fahre gerne Fahrrad, weil ich die Bewegung mag.	0,00	0,07	0,86	0,00
ME ₁₄	Ich fahre auch bei nassem und kühlem Wetter mit dem Fahrrad.	-0,01	-0,05	0,77	-0,01
ME ₁₅	Es ist mir wichtig, mich umweltschonend fortzubewegen.	-0,07	-0,26	0,46	0,08
ME ₁₆	In öffentlichen Verkehrsmitteln kann ich mich gut entspannen.	-0,01	0,01	0,01	0,80
ME ₁₇	Während ich in öffentlichen Verkehrsmitteln sitze, nutze ich die Zeit für andere Dinge.	-0,05	0,07	0,00	0,61
ME ₁₈	Ich fühle mich in öffentlichen Verkehrsmitteln häufig durch andere Menschen gestört.	-0,09	0,18	-0,10	-0,55
ME ₁₉	Ich gehe auch längere Wege gerne zu Fuß.	Item aufgrund zu niedriger Faktorladungen (< 0,40) ausgeschlossen			
ME ₂₀	Ich probiere gerne neue Mobilitätsoptionen aus.	Item wegen niedrigem MSA-Wert (0,57) ausgeschlossen			

Hohe Faktorladungen ($\geq |0,40|$) sind fett gedruckt. MSA = Measure of sampling adequacy.

Bei allen zuvor beschriebenen Unterschieden in den Einstellungen von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern ist allerdings zu beachten, dass sie trotz statistischer Signifikanz lediglich mit kleinen, teilweise sogar nur mit *sehr* kleinen Effektstärken verbunden waren (Cohens d : 0,09 bis 0,24), sodass die praktische Relevanz dieser Ergebnisse nicht überschätzt werden sollte. Einen sehr großen, wenn auch wenig überraschenden Effekt fand ich lediglich beim signifikanten Zusammenhang zwischen der Offenheit zum Ausprobieren neuer Mobilitätsoptionen (ME_{20}) und der Carsharing-Nutzung (Cohens $d = 1,01$).

Explorative Faktoranalyse zur Bestimmung grundlegender Mobilitätsmotive

Bei der Betrachtung der individuellen psychometrischen Items konnten bereits deutliche Abweichungen zwischen den Einstellungen von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Nichtnutzern festgestellt werden. Um die Komplexität der Daten zwecks weitergehender Analysen zu reduzieren und die hinter den einzelnen Antworten stehenden latenten, also nicht direkt beobachtbaren Variablen zu identifizieren, führte ich eine explorative Faktoranalyse durch. Dabei differenzierte ich *nicht* zwischen Nutzern und Nichtnutzern von Carsharing-Diensten, sondern unterwarf die Antworten aller 1518 hier untersuchten Befragungsteilnehmer einer gemeinsamen Faktoranalyse. Auf diese Weise sollte die Faktorextraktion und die Berechnung von individuellen Faktorwerten der Befragten unabhängig von deren Gruppenzugehörigkeit erfolgen, was für den späteren Vergleich dieser Faktorwerte wichtig war.

Zuvor durchgeführte Tests zur Eignung der Daten für die Faktoranalyse deuteten auf eine gute Faktorierbarkeit hin: Die Korrelationsmatrix der psychometrischen Items zeigte, dass – mit Ausnahme des Items ME_{20} – jedes von ihnen mit mindestens einem weiteren Item einen Zusammenhang von zumindest mittlerer Stärke (Korrelationskoeffizient $\geq |0,30|$) besaß. Zu starke Zusammenhänge (Korrelationskoeffizient $\geq |0,90|$), die ein Zeichen potenziell problematischer Multikollinearität gewesen wären, existierten dagegen nicht. Bartlett's Test auf Sphärizität führte zu einem statistisch klar signifikanten Ergebnis ($p < 0,001$), es konnte daher auf Grundlage der Stichprobendaten davon ausgegangen werden, dass die Korrelationsmatrix der Items in der Grundgesamtheit keine Einheitsmatrix darstellt (Bartlett 1937). Das anhand der partiellen Korrelation aller Item-Paare berechnete Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium (KMO) erreichte mit 0,87 eine weit über dem empfohlenen Mindestwert von 0,50 (Kaiser 1974) liegende Größe, was die generelle Eignung der Korrelationsmatrix für die Faktoranalyse noch einmal bekräftigte.

Die individuelle Eignung der einzelnen Items zur Berücksichtigung in der Faktoranalyse schätzte ich zuletzt über deren jeweilige MSA-Werte (Measure of sampling adequacy) ein, die ebenfalls deutlich über 0,50 liegen sollten (Cerny und Kaiser 1977). Dies war bei 19 der 20 Items der Fall (MSA: 0,76 bis 0,92). Allein das Item ME_{20} stellte sich erneut als eher ungeeignete Variable heraus und erreichte nur einen MSA-Wert von 0,57. Angesichts des offensichtlich unzureichenden Zusammenhangs zwischen diesem und den übrigen Items entschied ich mich dazu, Item ME_{20} von der Faktoranalyse auszuschließen.

Im Rahmen eines ersten Durchgangs der Faktoranalyse mit den 19 verbliebenen Items empfahl ein Scree-Test (Cattell 1966) unter Einsatz von Horns Parallelanalyse (Horn 1965) die Extraktion von vier Faktoren. Für die Rotation dieser Faktoren wählte ich ein schiefwinkliges Verfahren (direktes Oblimin), da dies im Gegensatz zu rechtwinkligen Rotationsverfahren die Korrelation der

rotierten Faktoren ermöglichte und mir angesichts der verwendeten Daten als plausiblere Lösung erschien. Nach der ersten Iteration der Faktoranalyse zeigte sich, dass 18 der 19 berücksichtigten Items – wie angestrebt – jeweils nur auf einen von vier Faktoren mit (relativ) hoher Stärke luden (Faktorladung $\geq |0,40|$). Item ME₁₉, mit dem die Bereitschaft zum Zurücklegen längerer Fußwege gemessen wurde, konnte jedoch auch nach der Faktorrotation auf keinen der vier Faktoren in ausreichendem Umfang laden. Daher schloss ich auch dieses Item von der Faktoranalyse aus und führte eine zweite Iteration mit den übrigen 18 Items durch. Das in Tabelle 6 dargestellte Ergebnis des zweiten und zugleich finalen Durchgangs war eine eindeutige Faktorstruktur, bei der alle berücksichtigten Items bei jeweils genau einem von vier Faktoren eine hohe Faktorladung aufwiesen. Dies vereinfachte die Interpretation der Faktoren.

Meine Annahme war, dass die Faktoren treibende Kräfte hinter den Antworten auf die psychometrischen Items darstellten. In Anlehnung an den in der Psychologie gängigen Begriff des Motivs als inneren Antrieb menschlichen Handelns (Kleinginna und Kleinginna 1981) werden die Faktoren im Rahmen dieser Arbeit daher auch als *Mobilitätsmotive* bezeichnet. Ich benannte und interpretierte die vier Faktoren beziehungsweise Mobilitätsmotive folgendermaßen:

Der erste Faktor („*funktionale Autoabhängigkeit*“) repräsentierte die als notwendig empfundene Autonutzung zur Erfüllung von Mobilitätsanforderungen. Solche Anforderungen entstanden etwa aus beruflichen oder familiären Aufgaben, umfassten beispielsweise Transportfahrten und/oder Wege außerhalb des (zentraleren) Stadtgebietes Hamburgs und waren – zumindest aus Sicht der Befragten – mit anderen Verkehrsmitteln nicht (adäquat) zu bewältigen. Der erste Faktor bildete somit die „objektiven“ Vorteile des Autos bei der Überbrückung von Entfernungen ab, auch wenn die Einschätzungen solcher Vorteile natürlich nicht frei von subjektiven Bewertungen sind.

Demgegenüber adressierte der zweite Faktor („*affektive Autoorientierung*“) die Autonutzung aus Gründen der damit verbundenen positiven Emotionen und Gefühle, wie etwa Freude, Geborgenheit, Freiheit oder die Aufwertung des Selbstbildes durch ein als Statussymbol verwendetes Auto. Es ist naheliegend, dass solche Emotionen sowohl begleitend zur rational begründbaren Autonutzung auftreten, als auch der eigentliche Grund der Autonutzung sein können.

Der dritte Faktor („*Radaffinität*“) bezog sich wiederum auf die Vorliebe für das Radfahren, die selbst unter ungünstigen Bedingungen wie kaltem und nassem Wetter Bestand hatte und sowohl aus dem Wunsch nach körperlicher Aktivität resultierte, wie auch aus der persönlichen Norm, möglichst umweltschonende Verkehrsmittel zu wählen.

Durch den vierten Faktor („*ÖV-Affinität*“) wurde zuletzt die Motivation zur Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel abgedeckt. Diese Form der Affinität ließ sich vor allem auf den spezifischen Vorteil zurückführen, die Reisezeit bei der ÖV-Nutzung für andere Aktivitäten verwenden und/oder sich während der Fahrt schlicht entspannen zu können. Ein typischer Nachteil öffentlicher Verkehrsmittel – die mögliche Störung durch andere Fahrgäste – wurde von den Befragten bei steigender ÖV-Affinität entsprechend als weniger problematisch aufgefasst.

Die Faktoranalyse diente nicht nur dazu, die vier genannten Faktoren zu identifizieren, sondern erlaubte es mir auch, für jeden Befragten anhand der Antworten auf die psychometrischen Items jeweils vier Faktorwerte zu schätzen. Die Faktorwerte waren kontinuierliche Variablen, ihr arithmetischer Mittelwert lag für jeden Faktor bei 0,00. Die individuellen Faktorwerte einer Person

gaben mir nun Auskunft darüber, wo sich diese Person im Spektrum der Faktorwerte in Relation zu allen anderen Befragten befand. Wies eine Person bei einem Faktor zum Beispiel überdurchschnittliche Faktorwerte auf, so ließ dies darauf schließen, dass der Faktor beziehungsweise das mit ihm operationalisierte Mobilitätsmotiv für diese Person im Vergleich zu den anderen Befragten von hoher Bedeutung war. Da die Daten von Carsharing-Nutzern und -Nichtnutzern gemeinsam in die Faktoranalyse einfließen, konnte ich nun untersuchen, inwiefern sich beide Gruppen hinsichtlich ihrer Verortung im Spektrum der Faktorwerte voneinander unterschieden.

Tabelle 7: Faktorwerte der Mobilitätsmotive für Carsharing-Nutzer und Carsharing-Nichtnutzer

Faktor (Mobilitätsmotiv)	Carsharing- Nutzer		Carsharing- Nichtnutzer		Zweistichproben- t-Test	
	M	SD	M	SD	p	Cohens d
funktionale Autoabhängigkeit	-0,02	0,86	0,01	0,96	0,523	0,03
affektive Autoorientierung	0,13	0,89	-0,08	0,89	< 0,001	0,24
Radaffinität	-0,06	0,88	0,04	0,92	0,031	0,11
ÖV-Affinität	-0,05	0,85	0,03	0,90	0,064	0,10

Tabelle 7 vergleicht die durchschnittlichen Faktorwerte von Befragten mit und ohne Carsharing-Nutzung. Wie darin zu erkennen ist, betraf die funktionale Autoabhängigkeit beide Gruppen in etwa gleich starkem Ausmaß, der durchschnittliche Faktorwert der Nichtnutzer lag bei diesem Mobilitätsmotiv nur geringfügig und statistisch nicht signifikant höher. Tatsächlich signifikante Abweichungen waren dagegen bei den Mobilitätsmotiven der Radaffinität und der ÖV-Affinität zu erkennen. Die Faktorwerte ließen hierbei auf eine höhere Bedeutung beider Motive für die Carsharing-Nichtnutzer schließen, wobei die Effektstärken allerdings sehr klein waren. Ein statistisch signifikanter *und* mit einer nennenswerten Effektstärke verbundener positiver Zusammenhang existierte lediglich zwischen der affektiven Autoorientierung und der Carsharing-Nutzung.

4.1.3 Determinanten der bisherigen Carsharing-Nutzung

Die bislang gezeigten Ergebnisse beruhten auf bivariaten Analysen, ich untersuchte jede soziodemographische oder einstellungsbezogene Variable individuell hinsichtlich ihres Zusammenhangs mit der Variable der (Nicht-)Nutzung von Carsharing-Angeboten. Dieser Ansatz half zwar bei einer ersten Beschreibung der Nutzer und Nichtnutzer und ihrer wesentlichen Unterschiede, konnte den Effekt von Dritt- beziehungsweise Störvariablen auf die geprüften Zusammenhänge jedoch nicht kontrollieren. Es war aber natürlich davon auszugehen, dass sich die untersuchten soziodemographischen und einstellungsbezogenen Variablen auch untereinander beeinflussten. Die bisherigen Auswertungen erlaubten somit noch keine Einschätzung, welche Variablen tatsächlich als Determinanten der Entscheidung für oder gegen die Carsharing-Nutzung wirkten.

Um diese Einschränkung zu überwinden und die wichtigsten Treiber der Carsharing-Nutzung unter den zuvor gezeigten Variablen festzustellen, führte ich eine binär-logistische Regressionsanalyse durch. Der Vorteil dieses multivariaten Verfahrens lag darin, den Einfluss mehrerer unabhängiger Variablen (Prädiktoren) auf die abhängige Variable simultan in einem Modell schätzen zu können. Dadurch ließ sich der spezifische Einfluss jedes Prädiktors unter Konstanthaltung der übrigen im Modell enthaltenen unabhängigen Variablen untersuchen.

Der Status der Befragten hinsichtlich der Carsharing-Nutzung bildete die abhängige Variable (1 = Nutzer; 0 = Nichtnutzer). Als Prädiktoren dienten die bereits in den bivariaten Analyseschritten verwendeten Variablen, wobei ich im Sinne eines möglichst kompakten Regressionsmodells noch einige Vereinfachungen hinsichtlich der Merkmalsausprägungen vornahm. So wurde etwa beim sozioökonomischen Status, der ursprünglich fünf Stufen umfasste, nur noch in zwei Stufen zwischen einem (sehr) hohen und einem niedrigeren Status unterschieden. Die Variable der Haushaltsgröße differenzierte im Regressionsmodell lediglich zwischen Ein- und Mehrpersonenhaushalten. Zudem flossen statt der Antworten auf die einzelnen psychometrischen Items nur die Faktorwerte der zuvor identifizierten Mobilitätsmotive in die Regressionsanalyse ein. Das Modell schätzte, wie sich die Chance eines Befragten, Carsharing-Nutzer zu sein, unter Manipulation der Prädiktoren veränderte. Bei den kontinuierlichen Variablen der Faktorwerte war mit der Manipulation die Erhöhung um eine Standardabweichung gemeint, bei den kategorialen Variablen das Zutreffen der jeweiligen Merkmalsausprägung im Vergleich zu ihrer Referenzkategorie.

Tabelle 8: logistische Regressionsanalyse zur Bestimmung von Determinanten der Carsharing-Nutzung

Prädiktor	Modell 1				Modell 2			
	B	SE	OR	p	B	SE	OR	p
soziodemographische Eigenschaften								
Mann	0,24	0,11	1,27	0,035	0,24	0,11	1,27	0,039
18-24 Jahre	1,24	0,32	3,46	< 0,001	1,12	0,32	3,06	< 0,001
25-29 Jahre	0,72	0,21	2,05	< 0,001	0,52	0,22	1,69	0,015
30-44 Jahre	0,36	0,12	1,43	0,003	0,23	0,13	1,26	0,074
45-64 Jahre (Referenz)	—	—	—	—	—	—	—	—
≥ 65 Jahre	-1,10	0,31	0,33	< 0,001	-1,04	0,31	0,36	< 0,001
Mehrpersonenhaushalt	0,33	0,13	1,39	0,010	0,40	0,13	1,49	0,003
Kind(er) im Haushalt	-0,08	0,15	0,93	0,606	-0,01	0,15	1,00	0,975
Hochschulabschluss	0,36	0,13	1,43	0,007	0,39	0,14	1,47	0,004
berufstätig in Vollzeit	0,47	0,19	1,60	0,014	0,54	0,20	1,71	0,006
berufstätig in Teilzeit	-0,15	0,22	0,86	0,505	-0,07	0,23	0,93	0,754
nicht berufstätig (Referenz)	—	—	—	—	—	—	—	—
hoher oder sehr hoher soz. Status	0,28	0,12	1,33	0,020	0,24	0,12	1,27	0,053
Mobilitätsmotive (Faktorwerte)								
funktionale Autoabhängigkeit	—	—	—	—	-0,25	0,08	0,78	0,002
affektive Autoorientierung	—	—	—	—	0,31	0,09	1,36	< 0,001
Radaffinität	—	—	—	—	0,00	0,07	1,00	0,988
ÖV-Affinität	—	—	—	—	-0,02	0,08	0,98	0,801
Konstante	-1,67	0,22	0,19	< 0,001	-1,72	0,23	0,18	< 0,001
McFadden R²	0,07				0,08			

Sofern nicht anders angegeben, ist die Referenzkategorie kategorialer Variablen „nein/trifft nicht zu“. Die Fallzahl liegt bei beiden Modellen bei 1518. Beide Modelle sind gegenüber einem nur aus der Konstante bestehenden Basismodell statistisch signifikant. Fett gedruckte p-Werte zeigen statistisch signifikante Prädiktoren. B = Regressionskoeffizient, SE = Standardfehler, OR = Odds Ratio

Die Regressionsanalyse erfolgte hierarchisch anhand von zwei Modellen mit verschiedenen Prädiktormengen (Tabelle 8). Während die unabhängigen Variablen des ersten Modells auf soziodemographische Eigenschaften der Befragten beschränkt waren, kamen im zweiten Modell die Mobilitätsmotive in Form der Faktorwerte hinzu. Auf diese Weise sollten die spezifischen Beiträge beider Prädiktorgruppen zur Erklärung der Carsharing-Nutzung besser hervortreten. Das Pseudo-Bestimmtheitsmaß (hier: McFadden R²) ließ für beide Modelle mit Werten von 0,07 (Modell 1)

beziehungsweise 0,08 (Modell 2) nur auf eine überschaubare, aber angesichts der verwendeten Variablen ausreichende Erklärungskraft schließen. Es muss hierbei bedacht werden, dass potenziell einflussreiche Prädiktoren der Carsharing-Nutzung wie der Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten bewusst nicht in die Modelle integriert wurden. Zudem steht das McFadden R^2 bereits ab einem Wert von 0,20 für eine exzellente Modellgüte (McFadden 1977). Der Vergleich beider Modelle zeigte, dass Modell 2 durch das Hinzufügen der Mobilitätsmotive zu einer geringen, statistisch aber signifikanten Verbesserung der Erklärungskraft führte (Likelihood-Quotienten-Test: $p = 0,002$, $\Delta R^2 = 0,01$). Da bei den ermittelten Koeffizienten und p-Werten der soziodemographischen Variablen nach Hinzunahme der Mobilitätsmotive keine wesentlichen Veränderungen festzustellen waren, wurde nur das aussagekräftigere Modell 2 näher ausgewertet.

Zunächst überprüfte ich Modell 2 mittels Berechnung der Varianzinflationsfaktoren (VIF) der Prädiktoren auf Multikollinearität, da (zu) starke Zusammenhänge der Prädiktoren untereinander zu einer Verzerrung der Schätzungen führen können. In der Literatur herrschen unterschiedliche Ansichten zur Schwelle besorgniserregender VIF-Werte. Allgemein gelten Werte ab 10 als Indikatoren für ein problematisches Ausmaß der Kollinearität (Bowerman und O'Connell 1990, Hair et al. 1995, Myers 1990), einige Autoren mahnen hingegen schon ab einer Schwelle von 5 zur Vorsicht (Menard 2002, Urban und Mayerl 2011). Für die in Modell 2 verwendeten Prädiktoren lagen die VIF-Werte allerdings ohnehin nur zwischen 1,05 und 2,14, sodass die Kollinearität selbst bei strenger Auslegung akzeptabler Varianzinflationsfaktoren nicht zu hoch ausfiel.

Die meisten der im Modell 2 berücksichtigten Prädiktoren erreichten statistische Signifikanz (Tabelle 8), die Richtung und Stärke ihres Einflusses ließ sich neben den Regressionskoeffizienten insbesondere anhand des jeweiligen Chancenverhältnisses (Odds Ratio, OR) ablesen. Mit Blick auf die Zusammenhänge zwischen der Soziodemographie der Befragten und ihrer Neigung zur Carsharing-Nutzung unterstrich das Regressionsmodell grundsätzlich die Erkenntnisse der vorangegangenen bivariaten Auswertungen. Männer hatten im Vergleich zu Frauen etwa die 1,3-fache Chance, Carsharing bereits zu nutzen. Gegenüber der Referenzgruppe der 45- bis 64-Jährigen besaßen alle jüngeren Altersgruppen höhere Chancen der Carsharing-Nutzung, für Personen unter 25 Jahren lag die Chance sogar ungefähr 3,1-mal so hoch. Andererseits sank die Chance bei einem Alter von mindestens 65 Jahren auf 36 % des Referenzwertes. Positive Effekte auf die Neigung zur Carsharing-Nutzung schienen ferner von der Zugehörigkeit zu einem Mehrpersonenhaushalt (OR = 1,49) auszugehen, sowie von einem höheren Bildungsstand (gemessen am Besitz eines Hochschulabschlusses, OR = 1,47), einer Berufstätigkeit in Vollzeit (OR = 1,71) und einem hohen bis sehr hohen sozioökonomischen Status (OR = 1,27).

Bei den Mobilitätsmotiven konnte der schon in den bivariaten Analysen erkannte positive Zusammenhang zwischen affektiver Autoorientierung und der Carsharing-Nutzung bestätigt werden, eine Erhöhung des entsprechenden Faktorwertes um eine Standardabweichung ging mit der circa 1,4-fachen Chance einher, Carsharing-Nutzer zu sein. Anders als beim bivariaten Vergleich stellte sich nun allerdings auch die funktionale Autoabhängigkeit als statistisch signifikante Einflussgröße heraus – und zwar mit einer negativen Wirkung. Eine Erhöhung des zugehörigen Faktorwertes um eine Standardabweichung reduzierte demnach die Chance der Carsharing-Nutzung um 22 %. Die Mobilitätsmotive der Radaffinität und der ÖV-Affinität, die in den bivariaten Auswertungen noch in einem statistisch signifikanten Zusammenhang mit der (Nicht-)Nutzung von Carsharing-

Diensten gestanden hatten, leisteten im Regressionsmodell wegen der gleichzeitigen Berücksichtigung der anderen Prädiktoren dagegen keinen nennenswerten Beitrag mehr zur Erklärung der abhängigen Variable.

Die per Regressionsanalyse ermittelten soziodemographischen und einstellungsbezogenen Determinanten der Carsharing-Nutzung werden in Kapitel 4.3 erneut aufgegriffen. Sie helfen dort dabei, von der Gesamtheit der befragten Nichtnutzer zu einer kleineren, bezüglich Soziodemographie und Mobilitätsmotiven besser mit den Nutzern vergleichbaren Kontrollgruppe zu gelangen. Damit sollen Störgrößen bei der Suche nach Effekten der Carsharing-Nutzung auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten verringert werden. Mit dem nächsten Kapitel wechselt der Fokus der Untersuchung jedoch zunächst von der aktuellen zur zukünftig zu erwartenden Carsharing-Nutzung, indem Nichtnutzer mit großem Interesse beziehungsweise Desinteresse am Carsharing untereinander sowie mit den gegenwärtigen Nutzern verglichen werden.

4.2 Charakterisierung von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten

Der Anspruch meiner Dissertation beschränkte sich nicht darauf, den Status Quo der aktuellen Nutzung etablierter Carsharing-Angebote zu beschreiben. Es sollten auch Empfehlungen an die Politik und Planungspraxis gerichtet werden, mit denen zum Zweck einer höheren Akzeptanz und Wirkung solcher Mobilitätsdienste gezielt Einfluss auf das Carsharing selbst oder auf dessen Rahmenbedingungen genommen werden kann. Hierfür erschien es sinnvoll, am Beispiel der Hamburger Innenstadtbevölkerung bereits einen ersten Ausblick auf mögliche zukünftige Carsharing-Diffusionspfade zu wagen, indem gegenwärtige Nichtnutzer hinsichtlich ihrer grundsätzlichen Bereitschaft zur Carsharing-Nutzung untersucht werden. Konkret ging es mir darum, Eigenschaften, Meinungen sowie Verhaltensweisen der Nichtnutzer zu identifizieren, die mit dem (gegebenenfalls fehlenden) Interesse an der zukünftigen Carsharing-Nutzung assoziiert sind.

Nachfolgend wird zuerst erläutert, wie das Interesse am Carsharing in der Befragung gemessen, für die vorliegende Arbeit operationalisiert und zur Bildung zweier Substichproben – Carsharing-Interessierte und Carsharing-Desinteressierte – verwendet wurde (Kapitel 4.2.1). Diese beiden Substichproben werden anschließend miteinander verglichen. Dabei werden die gegenwärtigen Carsharing-Nutzer als dritte Gruppe in die Untersuchung miteinbezogen, um durch den Vergleich zwischen ihnen und den Carsharing-Interessierten auch nach Unterschieden zwischen bisherigen und (potenziellen) zukünftigen Carsharing-Nutzergruppen suchen zu können. Carsharing-Nutzer und Carsharing-Interessierte bilden zusammenfassend Personen mit *Carsharing-Akzeptanz*.

Die Vergleiche behandeln zunächst soziodemographische Eigenschaften (Kapitel 4.2.2) sowie mobilitätsbezogene Einstellungen und Motive (Kapitel 4.2.3) der Befragten, ähneln diesbezüglich also dem aus Kapitel 4.1 bekannten Analysemuster. Anders als im vorherigen Kapitel werden in diesem Teil der Arbeit nun aber auch der Besitz von Mobilitätsinstrumenten (Kapitel 4.2.4) und das tatsächliche Mobilitätsverhalten (Kapitel 4.2.5) thematisiert. Von besonderer Bedeutung ist dies für den Vergleich von interessierten und desinteressierten Nichtnutzern, da beide Gruppen von der Carsharing-Nutzung (noch) unbeeinflusst waren, was eindeutiger Rückschlüsse über die Wirkrichtung entdeckter Zusammenhänge erleichtert. Bei den Mobilitätsinstrumenten und dem Mobilitätsverhalten gegenwärtiger Carsharing-Nutzer ist dies nicht der Fall. Die Berücksichtigung

der Nutzer dient bei der Untersuchung der Mobilitätsinstrumente und des Mobilitätsverhaltens also eher dazu, zusätzliche Aspekte für die Einordnung der Erkenntnisse zu Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten zu bieten, wobei damit ausdrücklich noch *keine* Beurteilung von Carsharing-Effekten vorweggenommen werden soll, da dies Aufgabe späterer Abschnitte der Dissertation bleibt. Hinsichtlich soziodemographischer Charakteristika sowie grundlegender mobilitätsbezogener Einstellungen und Motive – die meiner Erwartung nach (weitgehend) unabhängig von der Carsharing-Nutzung sind – erachtete ich Carsharing-Interessierte, Carsharing-Desinteressierte *und* gegenwärtige Nutzer dagegen als gut vergleichbare Gruppen.

Den Abschluss des Kapitels bildet erneut eine logistische Regressionsanalyse (Kapitel 4.2.6), die auch hier zur Bestimmung der wichtigsten Einflussgrößen unter den zuerst mit bivariaten Methoden untersuchten Variablen dient. Im Gegensatz zur binär-logistischen Regression des letzten Kapitels kommt in diesem Teil der Arbeit aber die multinomiale logistische Regression zum Einsatz, da unter einer größeren Zahl an Prädiktoren Determinanten von gleich *drei* möglichen Situationen eines Befragten simultan ermittelt werden: die schon erfolgte, die zukünftig wahrscheinliche oder die zukünftig nicht zu erwartende Carsharing-Nutzung. Die Carsharing-Interessierten stellen in den Auswertungsschritten dieses Kapitels jeweils die zentrale Gruppe dar, im Fokus der Analyse stehen also Unterschiede zwischen ihnen und den anderen beiden Gruppen. Auf diese Weise können zugleich mögliche zukünftige Verschiebungen in der Nutzerbasis der Carsharing-Dienste erkannt werden, wie auch mögliche Grenzen der zukünftigen Carsharing-Akzeptanz.

4.2.1 Identifizierung von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten

Entsprechend der bereits beschriebenen Methode zur Erhebung mobilitätsbezogener Einstellungen wurden auch speziell auf das Carsharing bezogene Meinungen durch psychometrische Items auf einer fünfstufigen Likert-Skala erfasst. Gaben Befragungsteilnehmer an, bislang keine Erfahrungen mit dem Carsharing gesammelt zu haben, wurden sie um Beantwortung der in Abbildung 9 gezeigten sieben Fragen gebeten. Diese Fragen zielten auf die grundsätzliche Wahrnehmung von Carsharing-Diensten, die generelle Offenheit zur tatsächlichen Carsharing-Nutzung, und darauf, ob Befragte sich bereits über Carsharing-Angebote informiert beziehungsweise positive Erfahrungsberichte von Bekannten oder Verwandten mit Nutzungserfahrung erhalten hatten. Darüber hinaus bezogen sich zwei der Items auch auf potenzielle Hürden der Carsharing-Nutzung, nämlich auf die (erwarteten) Kosten sowie die Notwendigkeit, fremde Autos fahren zu müssen. Meine Hypothese war, dass sich die Antworten auf diese Items letztendlich alle auf eine gemeinsame, latente Variable zurückführen lassen: das Carsharing-Interesse (CSI).

Wie schon bei der Entwicklung der Items zu eher allgemeinen mobilitätsbezogenen Einstellungen griff ich auch bei der Erstellung der Carsharing-spezifischen Items sowohl auf bestehende Literatur zurück (Burghard und Dütschke 2019, Schreier et al. 2015, Schreier et al. 2018), als auch auf selbst gesammelte Erkenntnisse aus den qualitativen Interviews, die ich zur Vorbereitung der Befragung durchgeführt hatte. Von den insgesamt 21 Interviews waren hier allerdings nur zehn Interviews mit Carsharing-Nichtnutzern von Bedeutung. Die relativ geringe Zahl psychometrischer Items zur Carsharing-Wahrnehmung durch Nichtnutzer resultierte aus einem Kompromiss, den ich wegen des Forschungsprojektes treffen musste, auf dem meine Dissertation beruht. Da das Projekt beziehungsweise die dabei durchgeführte Befragung Daten für gleich mehrere Themen

erheben sollte, der Fragebogen aber dennoch überschaubar bleiben musste, konnte ich der Erfassung des Interesses am Carsharing nur wenig Platz im Fragebogen einräumen.

Abbildung 9: Antworten der Carsharing-Nichtnutzer auf Fragen zur Carsharing-Wahrnehmung

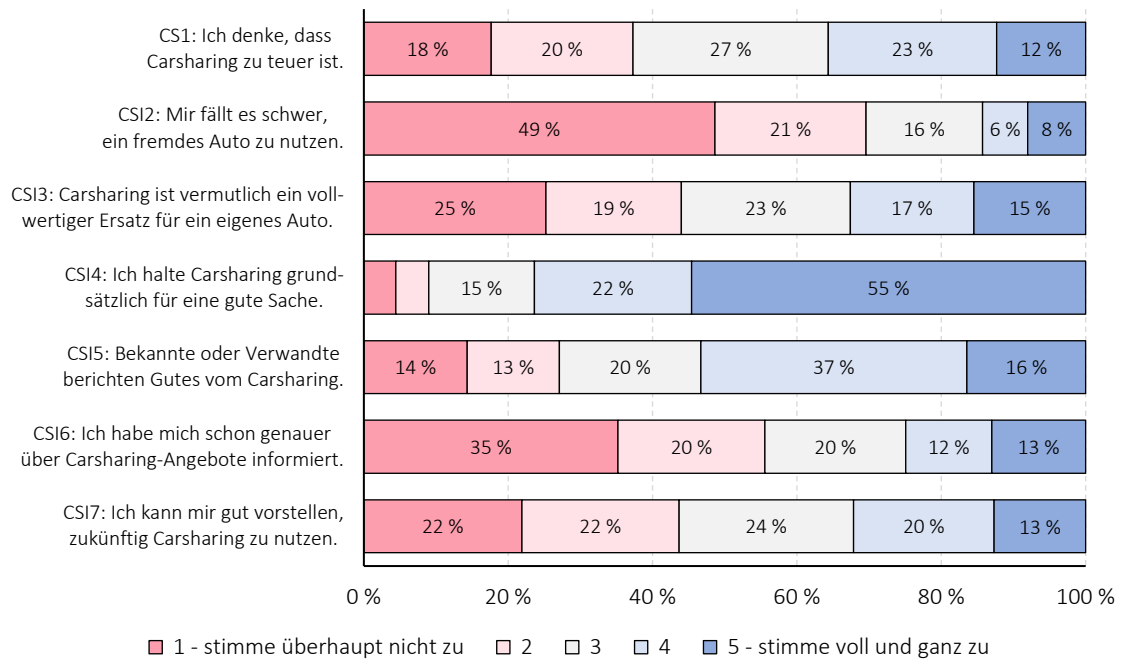
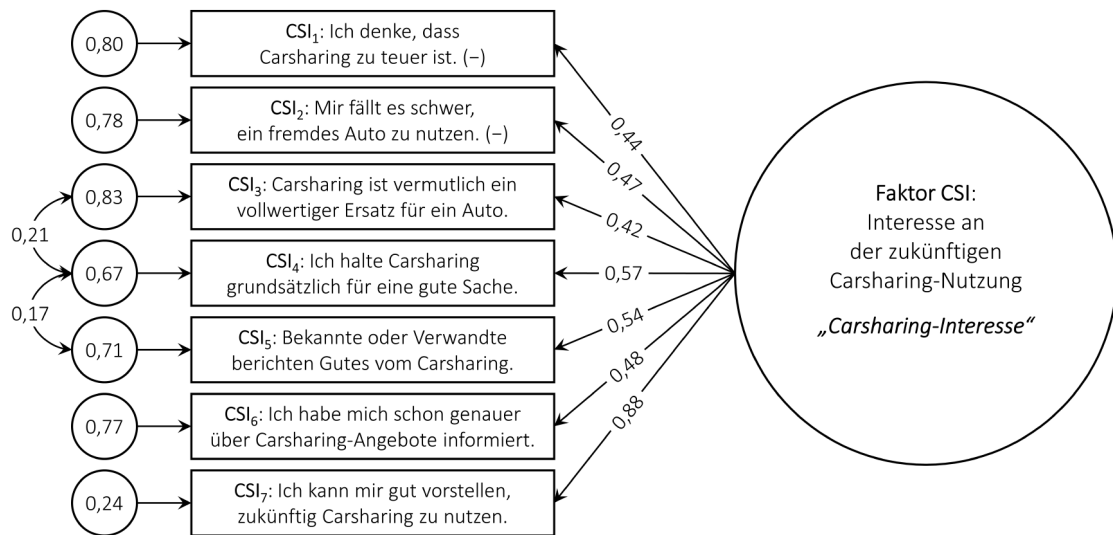


Abbildung 10: konfirmatorische Faktoranalyse zur Schätzung des Carsharing-Interesses



Alle gezeigten Koeffizienten sind statistisch signifikant ($p < 0,001$).

Mit (-) markierte Items standen in einem negativen Zusammenhang mit dem Faktor und wurden vor der Faktoranalyse invertiert.
 Statistiken zur Anpassungsgüte des Modells: $\chi^2[12] = 41,24$, $p < 0,001$; CFI = 0,96; RMSEA = 0,05 [90 % CI: 0,04-0,07]; SRMR = 0,03

Die Operationalisierung des Interesses am Carsharing in Form der von mir vermuteten latenten Variable erfolgte durch eine (weitere) Faktoranalyse. Anders als bei der bereits gezeigten explorativen Faktoranalyse zur Identifizierung grundlegender Mobilitätsmotive wählte ich an dieser Stelle jedoch die *konfirmatorische* Faktoranalyse, da das Ziel hier nicht das Entdecken bislang unbekannter Faktoren war, sondern die Überprüfung und Bestätigung eines zuvor hypothetisch konstruierten Faktors (psychologisches Konstrukt) mittels empirischer Daten.

Die konfirmatorische Faktoranalyse umfasste ein simples Ein-Faktor-Modell, die Antworten auf die sieben psychometrischen Items wurden als Indikatoren zur Schätzung einer einzelnen latenten Variable herangezogen. Da die Annahme multivariater Normalverteilung bei einigen Items verletzt war, nutzte ich bei der Faktoranalyse eine robuste Variante des Maximum-Likelihood-Schätzers mit Mittelwert- und Varianz-korrigierter χ^2 -Teststatistik (MLMV estimator; Asparouhov und Muthen 2006, Savalei 2018). Die Korrelationen zwischen den Residuen der Indikatoren CSI₃ und CIS₄ beziehungsweise CSI₄ und CSI₅ waren in einem ersten Durchlauf der Modellschätzung jedoch noch nicht enthalten. Beide Korrelationspfade kamen erst im zweiten, finalen Modell (Abbildung 10) hinzu, da die Modifikationsindizes des ersten Modells dadurch eine wesentliche Verbesserung der Modellgüte erwarten ließen und die Ergänzungen auch inhaltlich plausibel waren.

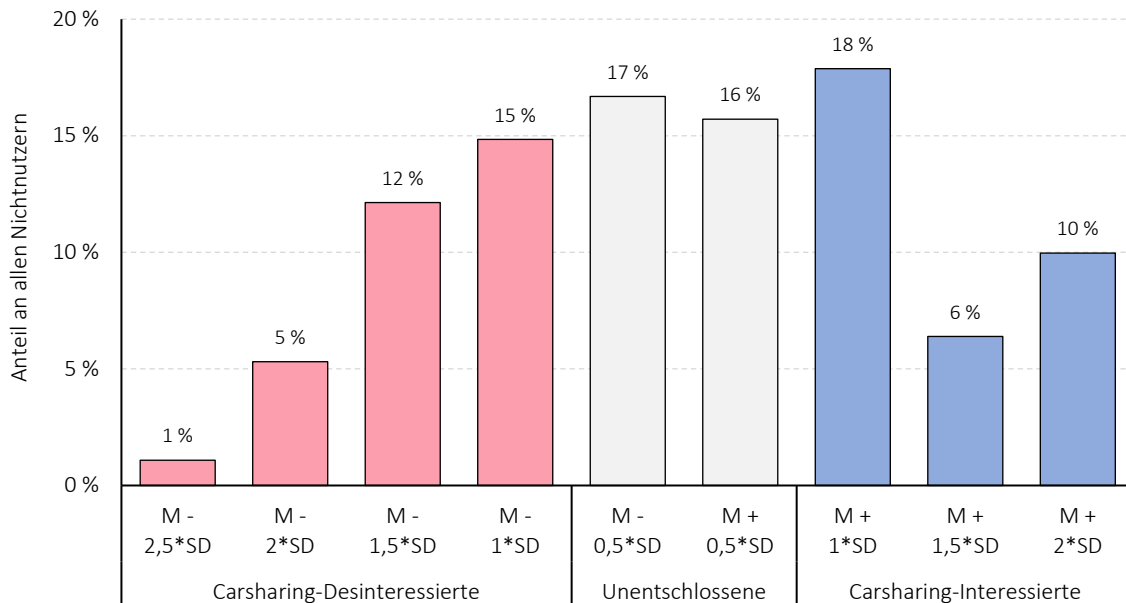
Bei der Evaluation der Anpassungsgüte des abschließenden Modells orientierte ich mich an den üblichen Empfehlungen von Hu und Bentler (1999) für gute bis akzeptable Anpassungsmaße. Die ermittelten Werte für den Comparative Fit Index (CFI = 0,96), den Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA = 0,05; 90 %-Konfidenzintervall: 0,04 bis 0,07) und das Standardized Root Mean Square Residual (SRMR = 0,03) deuteten übereinstimmend auf ein gut zu den Daten passendes Modell hin. Lediglich der χ^2 -Anpassungstest ($\chi^2[12] = 41,24$, $p < 0,001$) sprach für eine Ablehnung des Modells, wobei allerdings die begrenzte Aussagekraft dieses Anpassungsmaßes angesichts der relativ umfangreichen Stichprobengröße zu beachten ist. Die Sensitivität des χ^2 -Anpassungstests steigt nämlich generell mit zunehmender Stichprobengröße. Bei Untersuchung mehrerer hundert Fälle – in meinem Modell waren es konkret 923 Personen – führt der Test daher selbst für verschwindend kleine Abweichungen zwischen der beobachteten und der erwarteten Teststatistik praktisch immer zu einem statistisch signifikanten Ergebnis (Barrett 2007).

Mit Faktorladungen von 0,42 bis 0,57 standen sechs der sieben Indikatoren in einem ausreichenden, wenn auch nicht außergewöhnlich starken Zusammenhang mit dem Faktor. Eine herausragende Rolle spielte dagegen der Indikator CSI₇ mit einer Faktorladung von 0,88. Dies dürfte sich auch darauf zurückführen lassen, dass sich die mit Indikator CSI₇ verbundene Aussage verbal am deutlichsten auf die Offenheit zur zukünftigen Carsharing-Nutzung richtete („Ich kann mir gut vorstellen, zukünftig Carsharing zu nutzen.“). Grundsätzlich zog ich daher auch in Betracht, lediglich die Antworten auf dieses eine psychometrische Item für die Bestimmung des Interesses am Carsharing zu verwenden. Allerdings erwartete ich, dass ein in Kombination mehrerer Indikatoren modellierter und feiner differenzierender Faktor besser dazu geeignet war, die mitunter vermutlich sehr komplexen Einstellungen von Nichtnutzern zum Carsharing wiederzugeben.

Im Ergebnis der Faktoranalyse konnte ich jedem Carsharing-Nichtnutzer einen individuellen Faktorwert zuordnen. Wie bereits bei den an früherer Stelle mittels explorativer Faktoranalyse identifizierten Mobilitätsmotiven handelte es sich auch beim Faktor Carsharing-Interesse um eine kontinuierliche Variable, mit der die Position jedes Befragten auf dem Faktor im Vergleich zu den übrigen Nichtnutzern bestimmbar war. Die Faktorwerte reichten von -1,22 bis 1,13 (arithmetischer Mittelwert = 0,00; Standardabweichung = 0,58), wobei hohe Werte für ein ausgeprägtes Interesse und niedrige Werte dementsprechend für ein klares Desinteresse an der Carsharing-Nutzung standen. Eine Herausforderung lag darin, von dieser kontinuierlichen Variable zu einer kategorialen Aufteilung der Befragten zu gelangen, da ich für die weiteren Analysen zwei eindeutig definierte und überschneidungsfreie Gruppen von Carsharing-Nichtnutzern benötigte.

Wie in Abbildung 11 verdeutlicht, erfolgte die Zuordnung der Befragten zu Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten anhand des in Standardabweichungen gemessenen Abstandes ihrer Faktorwerte zum arithmetischen Mittelwert. Meine Annahme war, dass nahe des durchschnittlichen Faktorwertes positionierte Nichtnutzer (im Bereich von $\pm 0,5$ Standardabweichungen um den arithmetischen Mittelwert herum) keine eindeutige Präferenz für oder gegen die Carsharing-Nutzung besaßen. Diese Befragten waren also entweder (noch) unentschlossen oder hatten möglicherweise schlicht keine Meinung zum Carsharing. Lag der Faktorwert eines Nichtnutzers hingegen mehr als eine halbe Standardabweichung über dem Mittelwert, so zählte ich diese Person zu den Carsharing-Interessierten ($n = 308$; 33 % der Nichtnutzer). Auf der anderen Seite des Spektrums klassifizierte ich Befragte, deren Faktorwert mehr als eine halbe Standardabweichung unter dem Durchschnitt lag, folglich als Carsharing-Desinteressierte ($n = 316$; 34 % der Nichtnutzer). Die im mittleren Spektrum verbliebenen 299 Personen (32 % der Nichtnutzer) wurden als sozusagen Unentschlossene von der weiteren Analyse ausgeklammert.

Abbildung 11: Aufteilung der Carsharing-Nichtnutzer auf Grundlage ihrer CSI-Faktorwerte



CSI = Carsharing-Interesse, M = arithmetisches Mittel, SD = Standardabweichung

Auf Grundlage der beiden neuen Substichproben waren nun vergleichende Untersuchungen zu möglichen Hintergründen des (Des-)Interesses an der zukünftigen Carsharing-Nutzung möglich. Es muss allerdings noch einmal darauf hingewiesen werden, dass die Abgrenzung von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten auf relativen Werten beruhte. Der Faktorwert erlaubte *keine* Einschätzung der tatsächlichen Wahrscheinlichkeit, mit der ein Nichtnutzer in absehbarer Zukunft auf die Seite der Carsharing-Nutzer wechseln wird. Selbst ein besonders hoher Faktorwert heißt also nicht notwendigerweise, dass bei dieser Person mit großer Sicherheit von einer zukünftigen Carsharing-Nutzung auszugehen ist. Carsharing-Interesse ist hier vielmehr als *Potenzial* für die weitere Verbreitung der Carsharing-Nutzung zu verstehen. Wird sich die Diffusion von Carsharing-Mitgliedschaften in Zukunft fortsetzen – was angesichts der Entwicklungen der letzten Jahre naheliegend ist – so wird dieser Prozess meiner Annahme nach am ehesten jene Nichtnutzer erreichen, die ich als Carsharing-Interessierte identifiziert habe.

4.2.2 Soziodemographische Eigenschaften

Tabelle 9 bietet eine Übersicht der soziodemographischen Merkmale von gegenwärtigen Carsharing-Nutzern, Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten. Sie zeigt zudem die Ergebnisse der Hypothesentests, mit denen die Merkmale der Carsharing-Interessierten auf statistisch signifikante Abweichungen von denen der beiden anderen Substichproben geprüft wurden.

Soziodemographische Eigenschaften: Carsharing-Interessierte vs. Carsharing-Nutzer

Der Vergleich der stark am Carsharing interessierten Nichtnutzer mit den gegenwärtigen Nutzern zeigte, dass Erstere im Allgemeinen älter waren; sie gehörten zu bedeutend größeren Teilen zu den Altersgruppen ab 45 Jahren (50 % vs. 38 %) und waren in allen jüngeren Altersgruppen entsprechend seltener vertreten. Dennoch fiel die Effektstärke des Alters insgesamt eher klein aus (Cramers $V = 0,15$). Carsharing-Interessierte wiesen darüber hinaus einen signifikant höheren Anteil an Personen ohne Hochschulabschluss auf (29 % vs. 23 %), wobei dieser Effekt nur eine vernachlässigbar geringe Stärke besaß (Cramers $V = 0,06$).

Ein bedeutenderer Unterschied (Cramers $V = 0,19$) war dagegen bei der Berufstätigkeit von Carsharing-Interessierten und gegenwärtigen Carsharing-Nutzern zu beobachten. Zwar bestanden beide Gruppen vorwiegend aus berufstätigen Personen (88 % vs. 82 %), aufseiten der Carsharing-Interessierten beschränkte sich die Berufstätigkeit aber häufiger auf Teilzeit-Beschäftigungen (25 % vs. 12 %; Prozentwerte beziehen auf alle Befragten der Substichproben). Auch vom sozioökonomischen Status ging ein Effekt aus (Cramers $V = 0,17$); Carsharing-Interessierte lebten wesentlich seltener in Haushalten mit einem hohen bis sehr hohen Status (49 % vs. 64 %), während ihre Anteile bei allen statusniedrigeren Haushalten – und insbesondere bei jenen mit einem mittleren Status (34 % vs. 25 %) – entsprechend höher lagen.

Bei der Haushaltsgröße und den Anteilen von Haushalten mit Kindern konnte ich zwischen interessierten Nichtnutzern und gegenwärtigen Nutzern von Carsharing-Diensten hingegen keine statistisch signifikanten Abweichungen feststellen. Gleiches gilt für die Geschlechterverteilung, wobei der geringfügig niedrigere Männeranteil unter den Carsharing-Interessierten (54 % vs. 59 %) aber zumindest eine Tendenz zu einem ausgeglicheneren Geschlechterverhältnis andeutet.

Soziodemographische Eigenschaften: Carsharing-Interessierte vs. Carsharing-Desinteressierte

Auch gegenüber den am Carsharing desinteressierten Nichtnutzern wiesen die interessierten Nichtnutzer einige erkennbare Unterschiede auf. Obwohl Carsharing-Interessierte sich zuvor im Vergleich mit den gegenwärtigen Carsharing-Nutzern als die insgesamt ältere Personengruppe herausgestellt hatten, bildeten sie im Vergleich mit den Carsharing-Desinteressierten wiederum die jüngere Gruppe. Dies zeigte sich insbesondere bei den Anteilen der Befragten ab 65 Jahren unter den interessierten beziehungsweise desinteressierten Nichtnutzern (9 % vs. 21 %). Der Effekt des Alters auf das Interesse am Carsharing blieb insgesamt aber klein (Cramers $V = 0,19$).

Ein größerer Effekt ging von der Haushaltsgröße aus (Cramers $V = 0,24$), da Carsharing-Interessierte sowohl in Zweipersonenhaushalten (45 % vs. 31 %) als auch in Haushalten mit mindestens drei Personen (26 % vs. 17 %) bedeutend häufiger vorkamen. Passend dazu lebten Carsharing-Interessierte häufiger in Haushalten mit mindestens einem Kind (26 % vs. 14 %; Cramers $V = 0,15$).

Tabelle 9: soziodemographische Eigenschaften von Befragten mit und ohne Carsharing-Akzeptanz

soziodemographische Eigenschaft	Anteile in der Substichprobe (%)			χ^2 -Test auf Unabhängigkeit	
	Carsharing-Nutzer	Carsharing-Interessierte	CS-Desinteressierte	Interessierte vs. Nutzer	Interessierte vs. Desinteressierte
Geschlecht					
Mann	58,7	54,1	49,4	p = 0,212 Cramers V = 0,04	p = 0,267 Cramers V = 0,05
Frau	41,3	45,9	50,6		
Alter					
18-24 Jahre	4,9	3,2	3,2	p < 0,001 Cramers V = 0,15	p < 0,001 Cramers V = 0,19
25-29 Jahre	11,4	9,2	5,2		
30-44 Jahre	45,5	38,0	30,5		
45-64 Jahre	35,3	41,1	40,3		
≥ 65 Jahre	2,9	8,5	20,8		
Haushaltsgröße					
eine Person	30,4	29,4	52,9	p = 0,935 Cramers V = 0,01	p < 0,001 Cramers V = 0,24
zwei Personen	44,5	44,6	30,5		
drei oder mehr Personen	25,0	25,9	16,6		
Haushalt mit Kind(ern)					
ja	23,7	25,9	14,0	p = 0,502 Cramers V = 0,02	p < 0,001 Cramers V = 0,15
nein	76,3	74,1	86,0		
Hochschulabschluss					
ja	77,0	70,9	67,5	p = 0,053 Cramers V = 0,06	p = 0,411 Cramers V = 0,03
nein	23,0	29,1	32,5		
Berufstätigkeit					
in Vollzeit	75,5	57,3	55,5	p < 0,001 Cramers V = 0,19	p = 0,013 Cramers V = 0,12
in Teilzeit	12,3	25,0	18,2		
nicht berufstätig	12,3	17,7	26,3		
sozioökonomischer Status					
sehr niedrig	3,9	7,3	8,4	p < 0,001 Cramers V = 0,17	p = 0,196 Cramers V = 0,10
niedrig	7,2	9,8	10,4		
mittel	25,0	33,5	35,1		
hoch	39,0	36,7	28,6		
sehr hoch	24,9	12,7	17,5		
Anzahl der Fälle					
	595	316	308		

Hinsichtlich der Anteile (nicht) berufstätiger Personen offenbarten interessierte und desinteressierte Nichtnutzer signifikante, aber angesichts der Altersverteilung zu erwartende Unterschiede. Der Anteil der Befragten ohne Berufstätigkeit (inklusive Personen außerhalb der Erwerbsbevölkerung) fiel aufseiten der Carsharing-Interessierten niedriger aus (18 % vs. 26 %), der entsprechend höhere Anteil berufstätiger Personen betraf jedoch vor allem Teilzeit-Beschäftigten (25 % vs. 18 %), während Vollzeit-Beschäftigten (57 % vs. 56 %) unter interessierten und desinteressierten Nichtnutzern in etwa gleich weit verbreitet waren. Generell übte der Beschäftigungsstatus nur einen überschaubaren Effekt auf das Carsharing-Interesse aus (Cramers V = 0,12).

Einen ebenfalls kleinen (Cramers V = 0,10), jedoch nicht eindeutig interpretierbaren Effekt auf das Interesse an der zukünftigen Carsharing-Nutzung bewirkte der sozioökonomische Status: Carsharing-Interessierte gehörten zwar häufiger zu Haushalten mit einem hohen Status (37 % vs. 29 %), lebten aber andererseits seltener in Haushalten mit einem *sehr* hohen Status (13 % vs. 18 %), während die Anteile von Haushalten mit einem mittleren oder unterdurchschnittlichen sozioökonomischen Status unter Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten in etwa gleich groß ausfielen. Keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen fand ich bei deren Geschlechterverteilung und dem Anteil von Befragten mit Hochschulabschluss.

Tabelle 10: mobilitätsbezogene Einstellungen von Befragten mit und ohne Carsharing-Akzeptanz

Item	Aussage	Mittelwerte der Substichproben				Zweistichproben-t-Test			
		Carsharing-Nutzer		Desinteresierte		Interessierte vs. Nutzer		Interessierte vs. Desinteressierte	
		Interessierte	Desinteresierte	p	Cohens d	p	Cohens d	p	Cohens d
ME ₁	Ich bin aus privaten Gründen auf ein Auto angewiesen.	1,89	2,04	2,33	0,131	0,11	0,020	0,19	
ME ₂	Ich muss häufig große Mengen oder Gegenstände transportieren.	2,05	2,14	2,27	0,261	0,08	0,222	0,10	
ME ₃	Ich bin häufig außerhalb Hamburgs oder am Stadtrand unterwegs.	2,70	2,85	3,00	0,146	0,11	0,191	0,11	
ME ₄	Für meine Freizeitaktivitäten benötige ich ein Auto.	2,36	2,35	2,58	0,909	0,01	0,070	0,15	
ME ₅	Ich bin aus beruflichen Gründen auf ein Auto angewiesen.	1,91	1,59	1,83	<0,001	0,24	0,022	0,19	
ME ₆	Ich kann das, was ich tun möchte, gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln erledigen.	3,31	3,67	3,24	<0,001	0,29	<0,001	0,32	
ME ₇	In meinem Alltag muss ich sehr flexibel und mobil sein.	3,33	2,93	3,06	<0,001	0,30	0,261	0,09	
ME ₈	Autofahren macht mir Spaß.	3,32	2,86	2,83	<0,001	0,35	0,770	0,02	
ME ₉	In einem Auto fühle ich mich sicher und geschützt.	3,12	2,82	3,05	<0,001	0,24	0,034	0,17	
ME ₁₀	Ein Auto ist für mich nur ein Mittel zum Zweck.	3,92	4,25	4,05	<0,001	0,29	0,035	0,17	
ME ₁₁	Ein Auto zu besitzen, bedeutet für mich Freiheit.	2,85	2,64	2,96	0,044	0,14	0,012	0,20	
ME ₁₂	Es ist mir wichtig, mit welcher Automarke ich unterwegs bin.	1,77	1,47	1,51	<0,001	0,30	0,588	0,04	
ME ₁₃	Ich fahre gerne Fahrrad, weil ich die Bewegung mag.	3,94	4,14	3,68	0,026	0,15	<0,001	0,34	
ME ₁₄	Ich fahre auch bei nassem und kühlem Wetter mit dem Fahrrad.	2,89	3,52	2,71	<0,001	0,41	<0,001	0,50	
ME ₁₅	Es ist mir wichtig, mich umweltschonend fortzubewegen.	4,05	4,48	4,07	<0,001	0,44	<0,001	0,40	
ME ₁₆	In öffentlichen Verkehrsmitteln kann ich mich gut entspannen.	2,74	3,13	2,60	<0,001	0,36	<0,001	0,46	
ME ₁₇	Während ich in öffentlichen Verkehrsmitteln sitze, nutze ich die Zeit für andere Dinge.	3,45	3,74	3,27	0,001	0,22	<0,001	0,37	
ME ₁₈	Ich fühle mich in öffentlichen Verkehrsmitteln häufig durch andere Menschen gestört.	2,80	2,64	3,06	0,042	0,14	<0,001	0,35	
ME ₁₉	Ich gehe auch längere Wege gerne zu Fuß.	3,67	3,95	3,71	<0,001	0,24	0,016	0,20	
ME ₂₀	Ich probiere gerne neue Mobilitätsoptionen aus.	3,73	3,03	2,00	<0,001	0,61	<0,001	0,88	

4.2.3 Mobilitätsbezogene Einstellungen

Tabelle 10 gibt einen Einblick in die mobilitätsbezogenen Einstellungen von gegenwärtigen Carsharing-Nutzern sowie von den am Carsharing interessierten beziehungsweise desinteressierten Nichtnutzern. Ich zog hierbei erneut die bereits aus dem Vergleich von Carsharing-Nutzern und *allen* Nichtnutzern in Kapitel 4.1.2 bekannten 20 psychometrischen Items heran und stellte die durchschnittlichen Antworten der drei Substichproben (gemessen auf einer fünfstufigen Likert-Skala von „1 – stimme überhaupt nicht zu“ bis „5 – stimme voll und ganz zu“) gegenüber. Auf der Grundlage von Hypothesentests überprüfte ich anschließend, welche mobilitätsbezogenen Einstellungen unter Carsharing-Interessierten im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen statistisch signifikant stärker oder schwächer ausgeprägt waren.

Mobilitätsbezogene Einstellungen: Carsharing-Interessierte vs. Carsharing-Nutzer

Zwischen Carsharing-Interessierten und Carsharing-Nutzern zeigten sich bei dem Großteil der erfassten Einstellungen signifikante Unterschiede. So traten etwa Wahrnehmungen berufsbedingter Autoabhängigkeit (Item ME₅) und der Notwendigkeit hoher Flexibilität und Mobilität im Alltag (ME₇) unter den Carsharing-Interessierten seltener auf. Auch schienen sie jenen Aspekten der Autonutzung, die über die reine Transportfunktion hinausgehen, eine geringere Bedeutung beizumessen. Im Vergleich zu Carsharing-Nutzern nahmen Carsharing-Interessierte das Auto eher als ein bloßes Mittel zum Zweck wahr (ME₁₀), verbanden Autobesitz und Autonutzung seltener mit Spaß (ME₈), dem Gefühl von Sicherheit und Geschütztsein (ME₉) sowie Freiheit (ME₁₁), und schätzten es als weniger wichtig ein, mit welcher Automarke sie unterwegs sind (ME₁₂).

Andererseits stimmten die interessierten Nichtnutzer im Durchschnitt stärker zu, das Radfahren als aktive Mobilitätsform zu schätzen (ME₁₃), auch bei schlechtem Wetter auf das Fahrrad zurückzugreifen (ME₁₄) und selbst weitere Strecken gerne zu Fuß zu gehen (ME₁₉). Neben den nichtmotorisierten nahmen sie aber auch die öffentlichen Verkehrsmittel wesentlich positiver wahr: Carsharing-Interessierte fühlten sich in Bus und Bahn seltener durch andere Fahrgäste gestört (ME₁₈), nutzten die Zeit in öffentlichen Verkehrsmitteln häufiger zur Entspannung (ME₁₆) oder zur Erledigung anderer Dinge (ME₁₇), und schätzten die Eignung öffentlicher Verkehrsmittel zur Erfüllung der eigenen Mobilitätsbedürfnisse höher ein (ME₆). Die positiveren Einstellungen gegenüber aktiven und öffentlichen Mobilitätsoptionen spiegelten sich letztendlich auch darin wider, dass Carsharing-Interessierte es im Vergleich zu gegenwärtigen Carsharing-Nutzern als wichtiger erachteten, sich umweltschonend fortzubewegen (ME₁₅).

Gleichwohl lagen die zuvor erwähnten Differenzen trotz statistischer Signifikanz lediglich im Bereich kleiner Effektstärken (Cohens d : 0,14 bis 0,44). Ein moderater Effekt war hingegen bei der Bereitschaft zum Ausprobieren neuer Mobilitätsoptionen zu beobachten (ME₁₅; Cohens d = 0,61); wenig überraschend war diese Bereitschaft unter den interessierten Nichtnutzern bedeutend schwächer ausgeprägt als unter jenen Befragten, die das Carsharing bereits nutzten.

Mobilitätsbezogene Einstellungen: Carsharing-Interessierte vs. Carsharing-Desinteressierte

Eine Reihe von statistisch signifikanten Unterschieden in den vorherrschenden mobilitätsbezogenen Einstellungen zeigte sich auch bei der Gegenüberstellung von Nichtnutzern mit und ohne Interesse an der zukünftigen Carsharing-Nutzung. Dabei traten die Carsharing-Interessierten als

die weniger autoabhängige und zugleich weniger autoaffine Gruppe hervor: Sie gaben seltener an, aufgrund ihres Privatlebens (ME₁), ihrer beruflichen Tätigkeit (ME₅) oder ihrer Freizeitaktivitäten (ME₄) auf die Autonutzung angewiesen zu sein, und erachteten auch affektive Motive der Autonutzung wie den Wunsch nach Freiheit (ME₁₁) oder nach Schutz und Privatsphäre (ME₉) als weniger wichtig. Folgerichtig waren es vor allem die Carsharing-Interessierten, die das Auto nur als ein Mittel zum Zweck ansahen (ME₁₀).

Wie zuvor schon im Vergleich mit gegenwärtigen Carsharing-Nutzern zeigten die am Carsharing interessierten Nichtnutzer auch im Vergleich mit ihren desinteressierten Pendanten die stärkere Affinität für aktive und öffentliche Mobilitätsoptionen. Die Wertschätzung des Radfahrens als Form körperlicher Aktivität (ME₁₃) war unter Carsharing-Interessierten stärker ausgeprägt, gleiches galt für die Bereitschaft zur Radnutzung selbst bei kaltem und nassem Wetter (ME₁₄) und zum Gehen relativ weiter Wege (ME₁₉). In öffentlichen Verkehrsmitteln fühlten sie sich seltener von anderen Personen gestört (ME₁₈) und gaben dementsprechend wiederum häufiger an, sich während der Fahrt in Bus oder Bahn entspannen zu können (ME₁₆) oder bestimmte Dinge zu erledigen (ME₁₇). Generell schienen Carsharing-Interessierte ihren Alltag besser mit öffentlichen Verkehrsmitteln bewältigen zu können (ME₆) und eher darauf zu achten, mit der eigenen Verkehrsmittelwahl einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten (ME₁₅).

Die beschriebenen Unterschiede der mobilitätsbezogenen Einstellungen zwischen am Carsharing interessierten und desinteressierten Nichtnutzern gingen bei den autobezogenen Einstellungen lediglich mit kleinen Effektstärken einher (Cohens d : 0,15 bis 0,32), bei den Ansichten zum Fahrrad und zu öffentlichen Verkehrsmitteln tendierten die Effektstärken hingegen in Richtung moderater Größen (Cohens d : 0,34 bis 0,50). Den mit Abstand deutlichsten Effekt auf die Unterscheidung zwischen interessierten und desinteressierten Befragten hatte jedoch erwartungsgemäß die Offenheit zum Ausprobieren neuer Mobilitätsangebote (ME₁₅; Cohens d = 0,88).

Mobilitätsmotive der Carsharing-Nutzer, Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten

Über die Auswertung einzelner psychometrischer Items hinaus verglich ich gegenwärtige Carsharing-Nutzer, Carsharing-Interessierte und Carsharing-Desinteressierte auch mit Blick auf ihre grundlegenden Mobilitätsmotive. Hierfür verwendete ich die vier Faktoren und die entsprechenden Faktorwerte, die im Rahmen der bereits in Kapitel 4.1.2 beschriebenen explorativen Faktoranalyse anhand der Antworten auf 18 der 20 psychometrischen Items ermittelt wurden.

Tabelle 11: Faktorwerte der Mobilitätsmotive für Befragte mit und ohne Carsharing-Akzeptanz

Faktor (Mobilitätsmotiv)	Faktor-Mittelwerte der Substichproben			Zweistichproben-t-Test	
	Carsharing-Nutzer	Carsharing-Interessierte	CS-Desinteressierte	Interessierte vs. Nutzer	Interessierte vs. Desinteressierte
funktionale Autoabhängigkeit	-0,02	-0,07	0,15	p = 0,435 Cohens d = 0,06	p = 0,006 Cohens d = 0,22
affektive Autoorientierung	0,13	-0,21	-0,02	p < 0,001 Cohens d = 0,40	p = 0,010 Cohens d = 0,21
Radaffinität	-0,06	0,22	-0,20	p < 0,001 Cohens d = 0,33	p < 0,001 Cohens d = 0,46
ÖV-Affinität	-0,05	0,27	-0,18	p < 0,001 Cohens d = 0,39	p < 0,001 Cohens d = 0,51

Wie aus Tabelle 11 hervorgeht, bestanden hinsichtlich der Wahrnehmung funktionaler Autoabhängigkeit keine substanziellen Unterschiede zwischen Carsharing-Nutzern und am Carsharing interessierten Nichtnutzern, wohl aber zwischen interessierten und desinteressierten Nichtnutzern. Letztere nahmen demnach eine signifikant größere Abhängigkeit von der Autonutzung wahr, wenngleich die Effektstärke funktionaler Autoabhängigkeit auf das (Des-)Interesse am Carsharing gering ausfiel. Auch für die affektive Autoorientierung konnte ein negativer, statistisch signifikanter, wenn auch kleiner Effekt auf das Carsharing-Interesse festgestellt werden; Carsharing-Desinteressierte ließen gegenüber der am Carsharing interessierten Vergleichsgruppe eine stärkere gefühlsbetonte Bindung zum Auto erkennen. Interessanterweise bildeten jedoch die gegenwärtigen Carsharing-Nutzer die Gruppe mit der stärksten affektiven Autoorientierung; sie unterschieden sich in dieser Hinsicht sogar deutlicher von den Carsharing-Interessierten, als es die Carsharing-Desinteressierten taten.

Konträr zur im Durchschnitt relativ schwach ausgeprägten Autoabhängigkeit und Autoorientierung der Carsharing-Interessierten nahmen die Mobilitätsmotive der Radaffinität und der ÖV-Affinität unter diesen Befragten eine vergleichsweise wichtige Rolle ein. Interessierte Nichtnutzer stellten sich einerseits im Vergleich mit gegenwärtigen Carsharing-Nutzern, noch deutlicher aber im Vergleich mit desinteressierten Nichtnutzern als affiner sowohl für die Rad- als auch die ÖV-Nutzung heraus. Die positiven Effekte der Rad- und ÖV-Affinität auf das Interesse am Carsharing unter den bisherigen Nichtnutzern lagen im Bereich moderater Größen.

4.2.4 Mobilitätsinstrumente

Neben soziodemographischen und einstellungsbezogenen Variablen zog ich auch den Besitz bestimmter Mobilitätsinstrumente für den Vergleich zwischen Carsharing-Nutzern sowie am Carsharing interessierten beziehungsweise desinteressierten Nichtnutzern heran. Zur Begrenzung des Fragebogenumfangs wurden allerdings nur solche Mobilitätsinstrumente erfasst, von denen ich eine besondere Bedeutung für das (fehlende) Interesse am Carsharing erwartete. Konkret beinhaltete dies die Anzahl der Autos in den Haushalten der Befragten – worunter Privat-Pkw wie auch jederzeit privat nutzbare Dienstwagen zusammengefasst wurden – sowie den Besitz einer Zeitkarte für öffentliche Verkehrsmittel und die Distanz des Wohnortes zur nächstgelegenen Mobilitätsstation. Die letztere Variable diente hierbei vereinfachend als ein Indikator für die Zugänglichkeit von Carsharing-Diensten. Ein explizites Ziel der Mobilitätsstationen, für deren Evaluation die Befragung ursprünglich durchgeführt wurde, lag darin, Carsharing-Angebote sichtbar zu machen und somit auch Interesse unter deren Nichtnutzern zu wecken. Grundsätzlich wohnten zwar alle Befragten in maximal etwa 400 Metern Entfernung zu einer Mobilitätsstation. Ich ging aber davon aus, dass eine besonders große Nähe zu einer Mobilitätsstation auch besonders förderlich für das Interesse an der Carsharing-Nutzung ist.

Die Daten zum Besitz von Mobilitätsinstrumenten (Tabelle 12) zeigten, dass Carsharing-Nutzer erwartungsgemäß den höchsten Anteil von Haushalten ohne Pkw-Besitz aufwiesen. Durchaus überraschend war jedoch, dass der Unterschied der Anteile autofreier Haushalte zwischen Carsharing-Interessierten und Carsharing-Nutzern statistisch zwar tendenziell signifikant, praktisch jedoch relativ gering ausfiel (42 % vs. 49 %). Zwischen dem Pkw-Besitz von interessierten und desinteressierten Nichtnutzern bestanden sogar keinerlei signifikante Abweichungen.

Bei der Verbreitung von Zeitkarten für öffentliche Verkehrsmittel waren dagegen eindeutige Unterschiede erkennbar: Der Anteil von Besitzern dieses Mobilitätsinstrumentes lag unter den Carsharing-Interessierten (53 %) im Vergleich mit den Carsharing-Nutzern wie auch im Vergleich mit den desinteressierten Nichtnutzern (jeweils 43 %) signifikant höher. Die stärksten Effekte schienen allerdings von der Nähe zu einer Mobilitätsstation auszugehen: Während 58 % der Carsharing-Interessierten von ihrer Haustür aus lediglich bis zu circa 200 Meter zur nächsten Mobilitätsstation zurücklegen mussten, traf Gleiches unter den Carsharing-Nutzern und den Carsharing-Desinteressierten nur auf 48 % beziehungsweise 44 % der Befragten und somit auf statistisch signifikant geringere Teile dieser Substichproben zu.

Tabelle 12: Mobilitätsinstrumente der Befragten mit und ohne Carsharing-Akzeptanz

Mobilitätsinstrument	Anteile in der Substichprobe (%)			χ^2 -Test auf Unabhängigkeit	
	Carsharing-Nutzer	Carsharing-Interessierte	CS-Desinteressierte	Interessierte vs. Nutzer	Interessierte vs. Desinteressierte
Pkw im Haushalt					
kein Pkw	48,7	41,5	41,9	p = 0,079 Cramers V = 0,08	p = 0,943 Cramers V = 0,01
ein Pkw	40,7	44,6	45,1		
zwei Pkw oder mehr	10,6	13,9	13,0		
Besitz einer ÖV-Zeitkarte					
ja	42,9	52,5	43,2	p = 0,007 Cramers V = 0,09	p = 0,024 Cramers V = 0,09
nein	57,1	47,5	56,8		
Distanz zur Mobilitätsstation					
≤ 100 Meter	20,2	26,6	17,2	p = 0,022 Cramers V = 0,10	p = 0,003 Cramers V = 0,15
> 100 bis 200 Meter	27,9	31,3	26,6		
> 200 bis 300 Meter	35,6	26,9	37,3		
> 300 bis 400 Meter	16,3	15,2	18,8		
Anzahl der Fälle	595	316	308		

4.2.5 Mobilitätsverhalten

Die letzte Gruppe von Variablen, die ich für die vergleichende Untersuchung von Carsharing-Nutzern, Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten verwendete, bezog sich auf das Mobilitätsverhalten der Befragten. Ein Teil des Fragebogens widmete sich der Erfassung der Häufigkeiten, mit denen bestimmte Verkehrsmittel üblicherweise genutzt wurden. Die Abstufung der Nutzungshäufigkeit erfolgte dabei in fünf Kategorien, die aus der Verkehrserhebung „Mobilität in Deutschland“ (Nobis und Kuhnimhof 2018) übernommen wurden. Abbildung 12 fasst die Antworten zur Verkehrsmittelnutzung für die drei Substichproben zusammen.

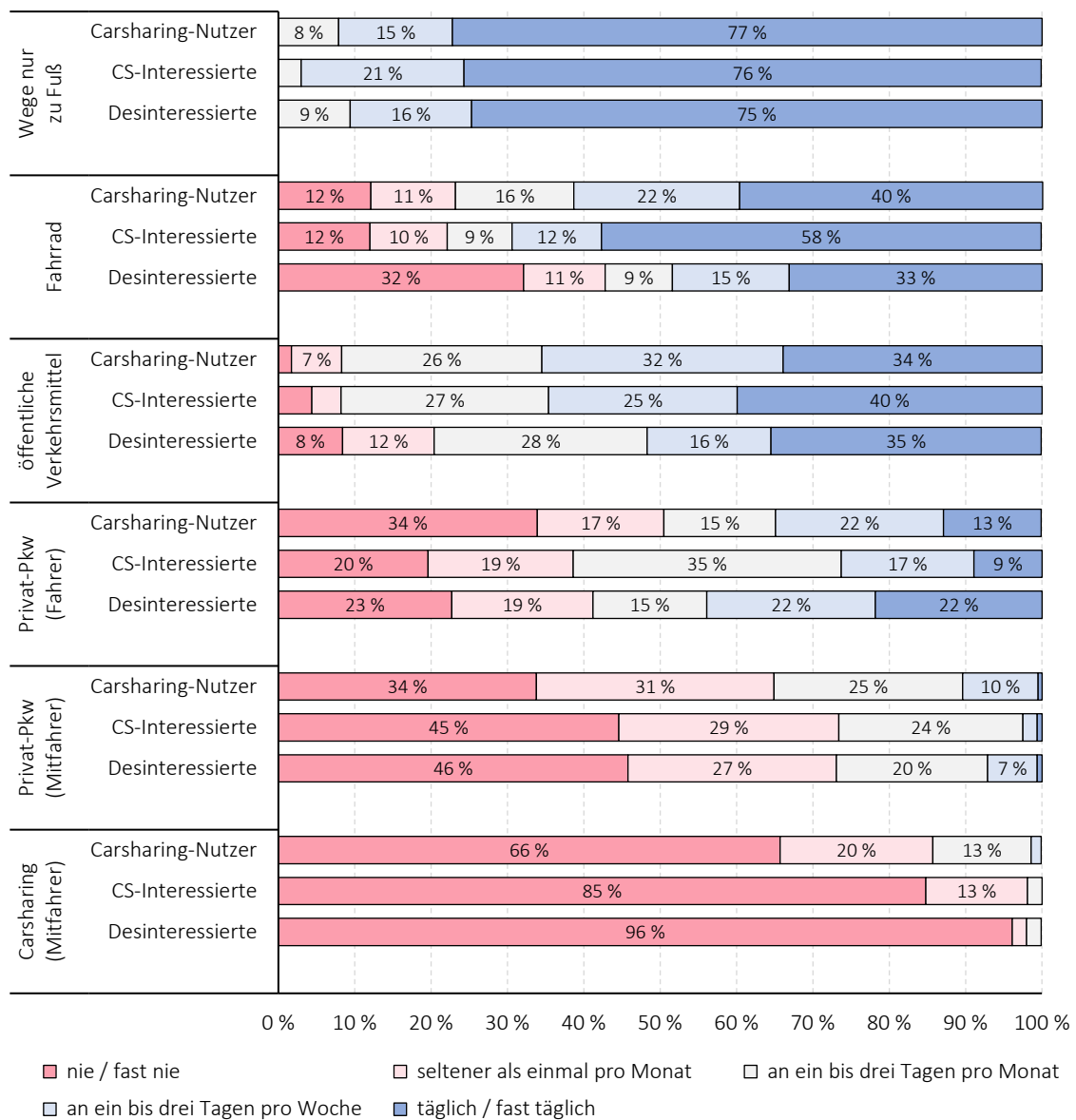
Verkehrsmittelnutzung: Carsharing-Interessierte vs. Carsharing-Nutzer

Der Vergleich von Carsharing-Interessierten mit gegenwärtigen Carsharing-Nutzern deutete auf eine signifikant häufigere Nutzung nichtmotorisierter Verkehrsmittel in ersterer Gruppe hin; interessierte Nichtnutzer legten Wege öfter ausschließlich zu Fuß zurück ($p < 0,001$, Cramers V = 0,13) und zeichneten sich auch durch eine umfangreichere Nutzung des Fahrrads aus ($p < 0,001$, Cramers V = 0,19). Der Unterschied in der Radnutzung resultierte vor allem daraus, dass aufseiten der Carsharing-Interessierten ein weitaus größerer Teil der Befragten angab, das Fahrrad täglich oder fast täglich zu nutzen (58 % vs. 40 %). Ein in die gleiche Richtung tendierender, wenn auch schwächer ausgeprägter Unterschied zeigte sich bei der Verwendung öffentlicher Verkehrsmittel

($p = 0,007$, Cramers $V = 0,13$), auch hier waren die Carsharing-Interessierten durch einen höheren Anteil von Personen mit (nahezu) täglicher Nutzung gekennzeichnet (40 % vs. 34 %).

Die stärkste Abweichung in der Verkehrsmittelnutzung von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Nutzern betraf jedoch die Privat-Pkw-Nutzung als Fahrer ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,26$). Wenig überraschend fiel der Anteil von Befragten, die nur relativ selten, nämlich an ein bis drei Tagen pro Monat am Steuer eines Privatautos saßen, unter den interessierten Nichtnutzern erheblich größer aus (35 % vs. 15 %). Demgegenüber befanden sich unter den Carsharing-Nutzern weitaus mehr Personen, die praktisch nie auf dem Fahrersitz eines Privat-Pkw Platz nahmen (34 % vs. 20 %). Ferner griffen Carsharing-Nutzer im Vergleich zu den Carsharing-Interessierten signifikant häufiger auf Mitfahrten in Privat-Pkw ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,17$) beziehungsweise in Fahrzeugen von Carsharing-Diensten ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,23$) zurück, wobei Mitfahrten allerdings generell nur eine geringe Bedeutung für das Mobilitätsverhalten der Befragten hatten.

Abbildung 12: Verkehrsmittelnutzung der Befragten mit und ohne Carsharing-Akzeptanz



Die Privat-Pkw-Nutzung als Fahrer oder Mitfahrer beinhaltet auch die Verwendung privat nutzbarer Dienstwagen.

Verkehrsmittelnutzung: Carsharing-Interessierte vs. Carsharing-Desinteressierte

Auch der Vergleich von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten offenbarte statistisch signifikante Unterschiede in der Verkehrsmittelnutzung. Die Häufigkeit ausschließlich zu Fuß zurückgelegter Wege stand demnach in einem positiven Zusammenhang mit dem Interesse am Carsharing ($p = 0,003$, Cramers $V = 0,14$), gleiches galt für die Häufigkeit der Radnutzung ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,29$) und der ÖV-Nutzung ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,20$).

Wie zu erwarten war, ging von einer umfangreicheren Privat-Pkw-Nutzung wiederum ein negativer Einfluss auf das Carsharing-Interesse aus ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,27$). Dies spiegelte sich auch darin wider, dass der Anteil der Personen, die täglich oder nahezu täglich mit einem Privat-Pkw fahren, unter den Carsharing-Desinteressierten mehr als doppelt so hoch lag (22 % vs. 9 %). Andererseits unterschieden sich die Anteile von Personen, die im Grunde nie (20 % vs. 23 %) oder seltener als monatlich (jeweils 19 %) das Steuer eines Privatautos übernahmen, zwischen interessierten und desinteressierten Nichtnutzern nicht wesentlich voneinander.

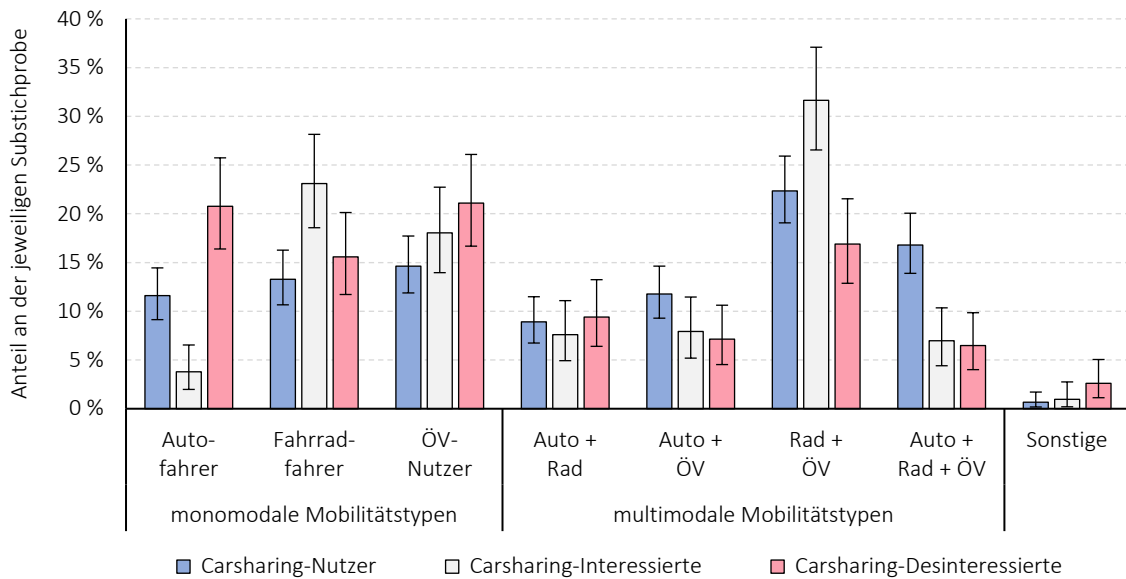
Mit zunehmender Häufigkeit von Mitfahrten in Privat-Pkw ging ebenfalls ein negativer Einfluss auf das Interesse am Carsharing einher ($p = 0,039$, Cramers $V = 0,12$), wobei die Stärke dieses Effektes wie auch die allgemeine Verbreitung von Privat-Pkw-Mitfahrten aber gering ausfiel. Auch Mitfahrten in Carsharing-Fahrzeugen schienen für die überwiegende Mehrheit der Befragten in beiden Nichtnutzer-Gruppen keine Rolle zu spielen. Bemerkenswert ist dennoch, dass immerhin 15 % der Carsharing-Interessierten angaben, zumindest selten – also wenigstens im Abstand einiger Monate – Carsharing-Mitfahrer zu sein, während dies aufseiten der Carsharing-Desinteressierten gerade einmal auf 4 % der Befragten zutraf ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,21$).

Mobilitätstypen der Carsharing-Nutzer, Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten

Meine Untersuchung des Mobilitätsverhaltens beschränkte sich nicht nur auf die zuvor beschriebenen Nutzungshäufigkeiten einzelner Verkehrsmittel, sondern betrachtete auch die Verbreitung monomodaler beziehungsweise multimodaler Mobilitätstypen in den drei Substichproben, und welche Verkehrsmittel dabei von den als multimodal identifizierten Befragten miteinander kombiniert wurden. Bei der Definition von Multimodalität orientierte ich mich erneut an der Methodik der Verkehrserhebung „Mobilität in Deutschland“ (Nobis und Kuhnimhof 2018). Konkret bedeutet dies, dass ich solche Personen als multimodal einstufte, die im Laufe einer gewöhnlichen Woche mindestens zwei der drei folgenden Verkehrsmittel nutzten: das Auto (als Fahrer oder Mitfahrer, inklusive Carsharing), das Fahrrad oder öffentliche Verkehrsmittel. Abbildung 13 zeigt die Anteile mono- und multimodaler Mobilitätstypen in den drei Substichproben. Personen, die üblicherweise keines der drei genannten Verkehrsmittel im Laufe einer Woche verwendeten – also zum Beispiel ausschließlich zu Fuß unterwegs waren – traten in allen Gruppen nur in unbedeutender Anzahl auf und wurden bei der weiteren Analyse nicht berücksichtigt.

Multimodalität war unter Carsharing-Nutzern am weitesten verbreitet, 60 % von ihnen konnten einem der multimodalen Mobilitätstypen zugerechnet werden. Allerdings lag der Anteil multimodaler Personen bei den Carsharing-Interessierten mit 55 % nur auf einem geringfügig und statistisch nicht signifikant niedrigeren Niveau ($p = 0,120$, Cramers $V = 0,05$). Ein erheblicher Unterschied bestand hingegen zwischen interessierten und desinteressierten Nichtnutzern, da unter den letzteren nur 41 % der Befragten multimodal unterwegs waren ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,13$).

Abbildung 13: Mobilitätstypen der Befragten mit und ohne Carsharing-Akzeptanz



Die Fehlerbalken stellen die 95 %-Konfidenzintervalle dar. Die Autonutzung beinhaltet auch die Nutzung von Carsharing-Diensten.

Schaut man sich genauer an, welche Verkehrsmittel von den als mono- oder multimodal identifizierten Personen konkret verwendet beziehungsweise kombiniert wurden (Abbildung 13), zeigen sich weitere Besonderheiten der drei Substichproben. Der am stärksten multimodal orientierte Mobilitätstyp, der Auto-, Rad- und ÖV-Nutzung im Laufe einer Woche umfasste, kam unter den Carsharing-Nutzern deutlich häufiger vor als unter den beiden anderen Gruppen. Carsharing-Interessierte fielen dagegen durch besonders hohe Anteile von multimodalen Kombiniern der Rad- und ÖV-Nutzung sowie von monomodalen Radfahrern auf; gleichzeitig waren monomodale Autofahrer unter ihnen ausgesprochen selten anzutreffen. Bei den Carsharing-Desinteressierten trat der Mobilitätstyp des monomodalen Autofahrers wiederum vergleichsweise häufig auf.

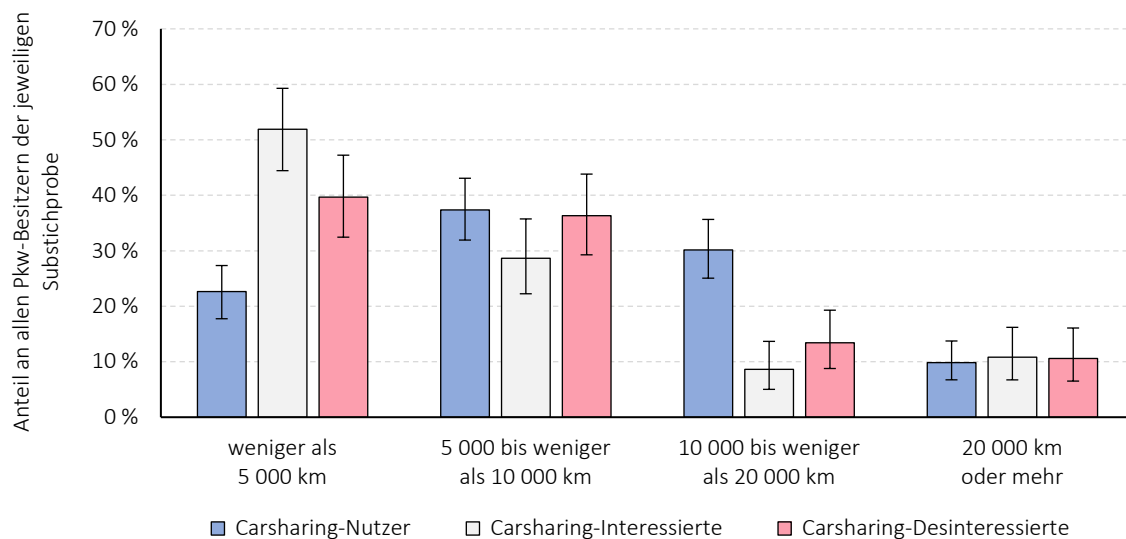
Pkw-Fahrleistungen der Carsharing-Nutzer, Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten

Um das Verständnis für den Zusammenhang zwischen der Privat-Pkw-Nutzung und der aktuellen oder möglicherweise zukünftig beabsichtigten Carsharing-Nutzung zu vertiefen, untersuchte ich zuletzt noch die jährliche Fahrleistung der Pkw in den Haushalten der drei Substichproben. Autobesitzer wurden während der Befragung um eine Angabe gebeten, wie viele Kilometer das Auto in ihrem Haushalt jährlich in etwa zurücklegte. Dabei war auch die Nutzung durch andere Personen als den Befragungsteilnehmer – also beispielsweise andere Haushaltsmitglieder – miteinzubeziehen. Lebte die befragte Person in einem Haushalt mit mehr als einem Pkw, wurde die Fahrleistung des am wenigsten genutzten Autos für die Auswertung herangezogen. Aus ökonomischer Sicht ist es schließlich naheliegend, dass Carsharing hauptsächlich als Ersatz für Privat-Pkw mit relativ geringer jährlicher Fahrleistung verwendet oder in Erwägung gezogen wird.

Die in Abbildung 14 aufbereiteten Angaben zur Pkw-Fahrleistung stammen von 305 Carsharing-Nutzern, 185 Carsharing-Interessierten sowie 179 Carsharing-Desinteressierten, deren Haushalte zum Befragungszeitpunkt jeweils mindestens ein Auto besaßen. Auffällig, aber plausibel, war die hohe Verbreitung sehr wenig genutzter Pkw unter den Carsharing-Interessierten. Unter ihnen lebte jeder zweite Autobesitzer (52 %) in einem Haushalt, in dem das (am wenigstens genutzte)

Auto nicht einmal 5 000 Kilometer pro Jahr bewegt wurde. Hinsichtlich der Fahrleistung ihrer Pkw unterschieden sich die Carsharing-Interessierten somit tendenziell signifikant von den Carsharing-Desinteressierten ($p = 0,090$, Cramers $V = 0,13$), viel eindeutiger allerdings von den gegenwärtigen Carsharing-Nutzern ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,34$). Dass Carsharing-Nutzer die wesentlich höheren Fahrleistungen angaben, überrascht grundsätzlich nicht, da wenig genutzte Fahrzeuge von diesen Befragten vermutlich schon zu großen Teilen durch das Carsharing ersetzt wurden. Gleichwohl gehörte unter den Carsharing-Nutzern aber noch jede fünfte Person (21 %) zu einem Haushalt, in dem ein Pkw mit einer Fahrleistung von weniger als 5 000 Kilometern vorhanden war. Unter den am Carsharing desinteressierten Nichtnutzern traf dies – durchaus überraschend – sogar auf 40 % der Befragten beziehungsweise deren Haushalte zu.

Abbildung 14: jährliche Fahrleistung des jeweils am wenigsten genutzten Autos in den Haushalten von Personen mit und ohne Carsharing-Akzeptanz



Fallzahlen: 305 Carsharing-Nutzer, 185 Carsharing-Interessierte sowie 179 Carsharing-Desinteressierte mit Pkw-Besitz. Die Fehlerbalken stellen die 95 %-Konfidenzintervalle dar.

4.2.6 Determinanten des Interesses an der zukünftigen Carsharing-Nutzung

Die auf den vorherigen Seiten behandelten Vergleiche von Carsharing-Nutzern, Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten umfassten bivariate Analysen, ich untersuchte dabei soziodemographische sowie einstellungs- und verhaltensbezogene Merkmale der Befragten *individuell* auf den jeweiligen Zusammenhang mit der Substichproben-Zugehörigkeit dieser Personen. Hinsichtlich der Interpretationsmöglichkeiten der Ergebnisse traten somit erneut jene Vor- und Nachteile auf, die schon im Kapitel 4.1 beim Vergleich von Carsharing-Nutzern und allen befragten Carsharing-Nichtnutzern benannt wurden: Einerseits halfen die bivariaten Methoden zwar dabei, die Substichproben zu charakterisieren und ihre jeweiligen Besonderheiten zu erkennen. Andererseits war aber davon auszugehen, dass sich die als potenzielle Einflussgrößen der Carsharing-Akzeptanz untersuchten Merkmale auch gegenseitig beeinflussten, weshalb die bislang beschriebenen Ergebnisse noch keine Bestimmung der wichtigsten Determinanten erlaubten.

Ich griff daher ein weiteres Mal auf das multivariate Verfahren der logistischen Regressionsanalyse zurück. Damit schätze ich die Bedeutung mehrerer (potenzieller) Prädiktoren der Carsharing-

Akzeptanz *simultan*, um den Einfluss jedes Prädiktors um den Einfluss der jeweils anderen bereinigen zu können. Da die abhängige Variable – die Zugehörigkeit einer befragten Person zu einer der Substichproben – hier gleich drei Ausprägungen annehmen konnte, handelte es sich um eine multinomiale logistische Regression. Als Referenzkategorie unter den Substichproben wählte ich die Carsharing-Interessierten. Somit identifizierte das Regressionsverfahren zum einen jene Variablen, die in einem statistisch signifikanten Zusammenhang damit standen, dass Befragte Carsharing bereits nutzten, anstatt nur Interesse daran zu haben (Vergleich früherer vs. späterer Carsharing-Akzeptanz). Zum anderen identifizierte es Variablen, die einen statistisch signifikanten Einfluss darauf hatten, dass Carsharing-Nichtnutzer *kein* Interesse am Carsharing besaßen, anstatt daran interessiert zu sein (Vergleich fehlender vs. vorhandener Carsharing-Akzeptanz).

Die aus den bivariaten Vergleichen von Carsharing-Nutzern, Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten bekannten Variablen dienten in der multinomialen logistischen Regressionsanalyse als Prädiktoren. Die Ausprägungen dieser Variablen überführte ich hierfür zunächst in simplere Kategorien. Neben den schon in Kapitel 4.1.3 beschriebenen Vereinfachungen soziodemographischer und einstellungsbezogener Variablen umfasste dies wegen des größeren Repertoires an (potenziellen) Prädiktoren nun auch Vereinfachungen der Variablen zum Besitz von Mobilitätsinstrumenten und zum tatsächlichen Mobilitätsverhalten. Hinsichtlich der Distanzen zwischen Wohnorten und Mobilitätsstationen differenzierte ich in der Regressionsanalyse zum Beispiel nur noch dahingehend, ob Befragte in unmittelbarer Nähe (das heißt in bis zu 100 Metern Entfernung) zu einer solchen Station wohnten oder nicht. Bei den Variablen zur Verkehrsmittelnutzung unterschied ich lediglich, ob Privat-Pkw, Fahrrad und öffentliche Verkehrsmittel jeweils häufig (nämlich mindestens wöchentlich) oder seltener verwendet wurden. Einen Sonderfall stellten die generell nur wenig verbreiteten Carsharing-Mitfahrten dar; hier unterschied ich zwischen Befragten, die zumindest selten (also öfter als „nie oder fast nie“) in Carsharing-Fahrzeugen mitfahren, und solchen, die dies praktisch nie taten.

Alle für die Regressionsanalyse verwendeten Prädiktoren sind in Tabelle 13 aufgeführt. Ursprünglich sollte einer der Prädiktoren auch erfassen, ob eine befragte Person typischerweise mono- oder multimodal unterwegs war. Allerdings zeigten erste Durchläufe der Regressionsanalyse, dass eine solche Variable die Multikollinearität des Regressionsmodells in kritische Höhen trieb, sobald sie parallel mit den Variablen zur Privat-Pkw-, Rad- und ÖV-Nutzung im Modell enthalten war. Dies ließ sich daran erkennen, dass die Varianzinflationsfaktoren (VIF) der besagten Variablen Werte von 9,9 bis 15,2 erreichten und somit selbst bei toleranter Auslegung der Grenzwerte (Bowerman und O'Connell 1990, Hair et al. 1995, Myers 1990) zu hoch ausfielen. Da die Variable zum multimodalen Mobilitätsverhalten offensichtlich in einem zu starken Zusammenhang mit anderen Prädiktoren stand, wurde sie von der Regressionsanalyse ausgeschlossen. Ohne diese Variable waren die VIF-Werte der verbliebenen Prädiktoren durchweg unauffällig.

Die Regressionsanalyse umfasste vier aufeinander aufbauende Modelle (Tabelle 13), um die Beiträge thematisch gruppierter Prädiktoren bei der Erklärung der abhängigen Variable besser ausdifferenzieren zu können. Das erste Modell beinhaltete ausschließlich soziodemographische Charakteristika, die im zweiten Modell durch die Mobilitätsmotive der Befragten ergänzt wurden. Für das dritte Modell nahm ich Mobilitätsinstrumente als Prädiktoren hinzu, während das vierte Modell darüber hinaus auch das Mobilitätsverhalten der Befragten berücksichtigte.

Tabelle 13: logistische Regressionsanalyse zur Bestimmung von Determinanten der Carsharing-Akzeptanz (Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Prädiktor	Modell 1						Modell 2					
	Carsharing-Nutzer			Carsharing-Desinteressierte			Carsharing-Nutzer			Carsharing-Desinteressierte		
	B	SE	OR	p	B	SE	OR	p	B	SE	OR	p
soziodemographische Eigenschaften												
Mann	0,16	0,15	1,18	0,261	-0,18	0,17	0,84	0,290	0,16	0,15	1,17	0,291
18-29 Jahre	0,61	0,24	1,83	0,012	-0,29	0,30	0,75	0,341	0,28	0,25	1,32	0,277
30-44 Jahre	0,32	0,16	1,38	0,048	-0,20	0,19	0,82	0,296	0,11	0,17	1,12	0,503
<i>45-64 Jahre (Referenz)</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
≥ 65 Jahre	-0,76	0,37	0,47	0,041	1,01	0,32	2,74	0,002	-0,56	0,38	0,57	0,144
Mehrpersonenhaushalt	-0,11	0,17	0,90	0,535	-0,93	0,19	0,39	<0,001	0,01	0,18	1,01	0,989
Kind(er) im Haushalt	-0,05	0,19	0,96	0,811	-0,08	0,25	0,93	0,753	0,15	0,20	1,16	0,438
Hochschulabschluss	0,12	0,17	1,13	0,486	-0,17	0,19	0,85	0,384	0,15	0,18	1,16	0,398
berufstätig in Vollzeit	0,40	0,24	1,49	0,091	0,12	0,26	1,12	0,655	0,47	0,24	1,61	0,052
berufstätig in Teilzeit	-0,37	0,27	0,69	0,172	-0,28	0,28	0,76	0,325	-0,31	0,28	0,73	0,258
<i>nicht berufstätig (Referenz)</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
hoher oder sehr hoher soz. Status	0,48	0,16	1,62	0,002	-0,01	0,18	0,99	0,993	0,37	0,16	1,45	0,019
Mobilitätsmotive (Faktowerte)												
funktionale Autoabhängigkeit	—	—	—	—	—	—	—	—	-0,32	0,10	0,72	0,002
affektive Autoorientierung	—	—	—	—	—	—	—	—	0,34	0,12	1,41	0,005
Radaffinität	—	—	—	—	—	—	—	—	-0,18	0,10	0,84	0,079
ÖV-Affinität	—	—	—	—	—	—	—	—	-0,34	0,10	0,71	0,001
Mobilitätsinstrumente												
<i>kein Pkw im Haushalt (Referenz)</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 Pkw im Haushalt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
≥ 2 Pkw im Haushalt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ÖV-Zeitkartenbesitz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weg zur Mobilitätsstation ≤ 100 m	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mobilitätsverhalten												
Privat-Pkw-Nutzung ≥ wöchentlich	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Radnutzung ≥ wöchentlich	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ÖV-Nutzung ≥ wöchentlich	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carsharing-Mitfahrten ≥ selten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Konstante	-0,12	0,28	0,89	0,675	0,70	0,29	2,02	0,016	-0,08	0,29	0,92	0,785
McFadden R²							0,08					
							0,11					

Carsharing-Interessierte bilden die Referenzkategorie. Fett gedruckte p-Werte zeigen statistisch signifikante Prädiktoren. B = Regressionskoeffizient, SE = Standardfehler, OR = Odds Ratio

Likelihood-Quotienten-Tests zeigten, dass jedes nächstgrößere Modell gegenüber seinem Vorgänger zu einer signifikanten Verbesserung der Erklärungskraft führte, wobei dies zwischen dem dritten und dem vierten Modell, also durch die Hinzunahme von Variablen des Mobilitätsverhaltens, am deutlichsten zu beobachten war (Modell 2 vs. Modell 1: $p < 0,001$, $\Delta R^2 = 0,03$; Modell 3 vs. Modell 2: $p < 0,001$, $\Delta R^2 = 0,02$; Modell 4 vs. Modell 3: $p < 0,001$, $\Delta R^2 = 0,06$). Das Pseudo-Bestimmtheitsmaß der Modelle reichte somit von einem akzeptablen Wert für das Modell 1 (McFadden $R^2 = 0,08$) bis zu einem gemäß McFadden (1977) als sehr gut zu betrachtenden Wert für das Modell 4 (McFadden $R^2 = 0,19$).

Bei der Auswertung der Modelle 3 und 4 muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Variablen der Mobilitätsinstrumente und des Mobilitätsverhaltens beim Vergleich von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Interessierten strenggenommen keine Prädiktoren im eigentlichen Sinne waren. Mit den verfügbaren Daten konnte ich nämlich nicht sicherstellen, dass die beobachteten Ausprägungen dieser Variablen zeitlich bereits vor der Entscheidung zur Carsharing-Nutzung bestanden. Tatsächlich war sogar davon auszugehen, dass sowohl der Besitz von Mobilitätsinstrumenten als auch das Mobilitätsverhalten stark von der bereits erfolgten oder eben (noch) nicht erfolgten Carsharing-Nutzung beeinflusst wurden. Die mutmaßlich reziproken Beziehungen zwischen Mobilitätsinstrumenten beziehungsweise Mobilitätsverhalten und der Carsharing-Nutzung dürften sich auf die Stärke der Zusammenhänge und somit letztendlich auch auf die Anpassungsgüte der Modelle 3 und 4 ausgewirkt haben.

Dennoch beschränkte ich die nachfolgende Auswertung der Ergebnisse auf das vierte Modell. Dies hatte zwei zentrale Gründe: Zum einen führte die Hinzunahme der Mobilitätsinstrumente und des Mobilitätsverhaltens beim Vergleich von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Interessierten zu keinen grundsätzlichen Veränderungen bei den Parameterschätzungen für soziodemographische Charakteristika und Mobilitätsmotive. Die ermittelten Koeffizienten und p-Werte soziodemographischer und einstellungsbezogener Prädiktoren – die nach meiner Annahme von der Carsharing-Nutzung weitgehend unbeeinflusst waren – unterschieden sich also nicht fundamental zwischen den Modellen. Der andere Grund für die Wahl des vierten Modells lag darin, dass beim Vergleich von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten keine reziproken Effekte zwischen den Prädiktoren und der Substichproben-Zugehörigkeit der Befragten zu erwarten waren, sodass ich hier alle zur Verfügung stehenden Prädiktoren uneingeschränkt für die Erklärung der abhängigen Variable heranziehen konnte.

Determinanten, Carsharing bereits zu nutzen, anstatt daran interessiert zu sein

Im Ergebnis deutete Modell 4 (Tabelle 13) auf zahlreiche statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen den untersuchten Prädiktoren und dem Status befragter Personen hinsichtlich der Carsharing-Nutzung beziehungsweise des Carsharing-Interesses hin. Der auf den Vergleich von gegenwärtigen Nutzern mit der Referenzkategorie der interessierten Nichtnutzer fokussierte Modellteil zeigte etwa, dass ein Alter von mindestens 65 Jahren die Chance, Carsharing bereits zu nutzen, statt nur daran interessiert zu sein, praktisch halbierte. Demgegenüber wiesen Personen, die in Vollzeit berufstätig waren (OR = 1,78) und/oder in einem Haushalt mit hohem bis sehr hohem sozioökonomischen Status lebten (OR = 1,53), wesentlich höhere Chancen auf, bereits zu den Carsharing-Nutzern zu gehören.

Auch das Mobilitätsmotiv der affektiven Autoorientierung stand in einer positiven, statistisch signifikanten Beziehung zur gegenwärtigen Carsharing-Nutzung; eine Erhöhung des entsprechenden Faktorwertes um eine Standardabweichung vergrößerte die Chance, schon Carsharing-Nutzer zu sein, um 52 %. Demgegenüber sank diese Chance mit einer zunehmenden Wahrnehmung funktionaler Autoabhängigkeit (OR = 0,72) sowie bei höherer Radaffinität (OR = 0,74) beziehungsweise ÖV-Affinität (OR = 0,73).

Negative und relativ starke Zusammenhänge mit der Carsharing-Nutzung konnte ich zudem – wenig überraschend – für den Besitz von einem Pkw (OR = 0,42), noch deutlicher sogar für den Besitz von mindestens zwei Pkw (OR = 0,26) feststellen. Es ist allerdings anzunehmen, dass sich hierin auch (oder insbesondere) die *Effekte* der Carsharing-Nutzung zeigten. Noch deutlicher wurde dies in der positiven Beziehung zwischen der mindestens wöchentlich stattfindenden Privat-Pkw-Nutzung und der Chance gegenwärtiger Carsharing-Nutzung (OR = 1,83). Die naheliegende Interpretation dieses Zusammenhangs liegt natürlich *nicht* darin, dass eine umfangreichere Privat-Pkw-Nutzung die bereits erfolgte Carsharing-Nutzung begünstigte, sondern darin, dass Carsharing-Nutzer im Vergleich zu Carsharing-Interessierten eher dazu neigten, auf den Besitz eines nur selten genutzten Privatautos zu verzichten.

Passend dazu übte auch die mindestens wöchentliche Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel einen positiven Einfluss auf die Chance aus, Carsharing-Nutzer statt interessierter Nichtnutzer zu sein (OR = 1,65). Interessanterweise sank diese Chance aber wiederum erheblich, wenn eine Person eine ÖV-Zeitkarte besaß (OR = 0,44). Die Rolle als Prädiktor mit der größten Effektstärke kam allerdings der Häufigkeit von Carsharing-Mitfahrten zu: Führen Befragte zumindest selten in Carsharing-Fahrzeugen mit, erhöhte sich ihre Chance, schon zu den Carsharing-Nutzern zu gehören, auf den circa 2,9-fachen Wert.

Determinanten, kein Interesse am Carsharing zu haben, anstatt daran interessiert zu sein

Auch in dem Teil des vierten Regressionsmodells, der sich dem Vergleich von Carsharing-Desinteressierten mit der Referenzkategorie der Carsharing-Interessierten widmete, wurden mehrere Variablen als statistisch signifikante Prädiktoren identifiziert. Ein ausgesprochen starker, positiver Effekt auf das *Desinteresse* am Carsharing ging dabei von einem Alter von mindestens 65 Jahren aus: Carsharing-Nichtnutzer in dieser Altersgruppe hatten gegenüber jüngeren Nichtnutzern eine etwa 3,1-mal so große Chance, Carsharing auch zukünftig nicht nutzen zu wollen. Im Gegensatz dazu ging die Zugehörigkeit zu einem Mehrpersonenhaushalt (OR = 0,43) mit einer bedeutend verringerten Chance einher, nicht am Carsharing interessiert zu sein.

Bestimmte Mobilitätsmotive schienen ebenso in einem negativen Zusammenhang mit dem Desinteresse am Carsharing zu stehen, wobei die Ergebnisse hier aber ein ambivalentes und teilweise überraschendes Bild zeichneten. So wurde die Chance, desinteressierter Nichtnutzer zu sein, durch stärkere Ausprägungen von Radaffinität (OR = 0,76) wie auch von ÖV-Affinität (OR = 0,57) wesentlich reduziert. Gleiches galt allerdings auch für die affektive Autoorientierung (OR = 0,76). Bei der funktionalen Autoabhängigkeit bestand wiederum kein statistisch signifikanter Effekt.

Auch der Besitz eines oder mehrerer Privatautos übte laut Regressionsmodell keinen signifikanten Einfluss auf das (Des-)Interesse am Carsharing aus. Die *Nutzung* von Privat-Pkw – hier konkret die mindestens wöchentliche Nutzung – stellte sich dagegen sehr wohl als relevanter Prädiktor

heraus: Nichtnutzer, die mindestens einmal pro Woche auf ein Privatauto zurückgriffen, wiesen die circa 2,1-fache Chance auf, nicht am Carsharing interessiert zu sein. Andererseits verringerte die mindestens wöchentliche Inanspruchnahme öffentlicher Verkehrsmittel diese Chance beträchtlich (OR = 0,65). Für die mindestens wöchentliche Radnutzung ließ das Regressionsmodell ebenfalls einen negativen Einfluss auf die Chance des Carsharing-Desinteresses erahnen, doch scheiterte dieser Effekt knapp an der Schwelle statistischer Signifikanz (OR = 0,66; $p = 0,114$).

Eindeutige Ergebnisse lieferten jene Prädiktoren, die für einen häufigeren Kontakt von Nichtnutzern mit Carsharing-Diensten standen: Wohnte ein befragter Nichtnutzer in maximal 100 Metern Entfernung zu einer Mobilitätsstation, halbierte sich die Chance dieser Person, zu den Carsharing-Desinteressierten zu zählen (OR = 0,51). Nahm ein Nichtnutzer zumindest selten als Mitfahrer in Carsharing-Fahrzeugen Platz, reduzierte dies die Chance des Desinteresses an der eigenen Carsharing-Nutzung sogar um etwa drei Viertel (OR = 0,28).

4.3 Effekte der Carsharing-Nutzung auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten

Die im bisherigen Verlauf des vierten Kapitels beschriebenen Forschungsergebnisse deckten Einflussgrößen der bereits erfolgten oder zukünftig wahrscheinlichen Carsharing-Nutzung unter der Innenstadtbevölkerung Hamburgs auf. Der dritte und zugleich abschließende Teil des Ergebniskapitels verschiebt den Fokus nun von den *Hintergründen* zu den *Effekten* der Carsharing-Nutzung, wobei hier konkret die Effekte auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten im Zentrum stehen.

Die Untersuchung möglicher Carsharing-Effekte basiert im Wesentlichen auf dem Vergleich zwischen gegenwärtigen Nutzern und Nichtnutzern von Carsharing-Diensten, wird an geeigneter Stelle aber durch Analyseschritte ergänzt, die sich ausschließlich mit der Gruppe der Carsharing-Nutzer befassen. Zum einen ging es mir in diesem Abschnitt der Dissertation darum, potenziell auf das Carsharing zurückzuführende Unterschiede zwischen Nutzern und Nichtnutzern hinsichtlich des Pkw-Besitzes und des Mobilitätsverhaltens zu identifizieren. Zum anderen sollten speziell auf die Carsharing-Nutzer fokussierte Analysen – etwa zum durch sie selbst wahrgenommenen Einfluss der Carsharing-Nutzung auf die Verkehrsmittelwahl und den Pkw-Besitz – beim Verständnis der Carsharing-Effekte sowie der sie fördernden oder hemmenden Faktoren helfen.

Eine Herausforderung bei der Suche nach möglichen Effekten der Carsharing-Nutzung lag jedoch im Umgang mit dem Einfluss potenzieller Störgrößen. Gemeint ist hiermit, dass Entscheidungen bezüglich des Autobesitzes und der Verkehrsmittelnutzung nicht nur durch das Carsharing beeinflusst werden können, sondern auch – oder sogar hauptsächlich – durch persönliche Einstellungen gegenüber verschiedenen Verkehrsmitteln sowie durch soziodemographische Eigenschaften von Personen und deren Haushalten. Gleichzeitig wurde in Kapitel 4.1 bereits deutlich, dass sich die befragten Nutzer und Nichtnutzer von Carsharing-Diensten hinsichtlich eben solcher Einstellungen und Eigenschaften mitunter deutlich voneinander unterschieden. Die bloße Gegenüberstellung aller Nutzer und Nichtnutzer hätte daher noch keine Differenzierung zwischen etwaigen Effekten der Carsharing-Nutzung und anderweitigen Einflüssen auf den Autobesitz und die Verkehrsmittelnutzung der Befragten erlaubt. Um dieses Problem zu minimieren, greifen die Analysen in diesem Teil der Dissertation bewusst nicht auf die Gesamtheit der befragten Nichtnutzer zurück, sondern auf eine mittels Propensity Score Matching gebildete Auswahl an Nichtnutzern,

die den Carsharing-Nutzern hinsichtlich soziodemographischer Eigenschaften und mobilitätsbezogener Einstellungen stark ähnelten und somit quasi als Kontrollgruppe fungierten.

Die folgenden Seiten werden zunächst die Vorgehensweise beim Propensity Score Matching erläutern und die dabei gebildete Kontrollgruppe hinsichtlich ihrer Eignung als Gegenstück der Carsharing-Nutzer bewerten (Kapitel 4.3.1). Unter Zuhilfenahme dieser Kontrollgruppe erfolgt anschließend eine Untersuchung möglicher Zusammenhänge zwischen der Carsharing-Nutzung und dem Pkw-Besitz (Kapitel 4.3.2) sowie zwischen der Carsharing-Nutzung und dem Mobilitätsverhalten (Kapitel 4.3.3). Den Abschluss bildet eine multiple lineare Regressionsanalyse, mit deren Hilfe Determinanten der Wahrnehmung von Carsharing als vollwertiger Autoersatz identifiziert werden (Kapitel 4.3.4). Dort geht es also darum, welche Eigenschaften der Carsharing-Nutzer beziehungsweise welche Muster ihrer Carsharing-Nutzung einen wesentlichen Einfluss darauf haben, ob und inwiefern Carsharing tatsächlich als Alternative zum Autobesitz erachtet wird.

4.3.1 Bildung einer Kontrollgruppe per Propensity Score Matching

Die Carsharing-Nutzung kann als eine mobilitätsbezogene Intervention verstanden werden, deren Auswirkungen auf andere Messgrößen des Mobilitätsverhaltens – etwa auf den Pkw-Besitz und die Nutzungshäufigkeit bestimmter Verkehrsmittel – es im Rahmen dieser Dissertation zu untersuchen galt. Für gewöhnlich bilden experimentelle Forschungsansätze das ideale Design zur Bestimmung der Effekte von Interventionen. Solche Ansätze zeichnen sich dadurch aus, dass Studienteilnehmer nach dem Zufallsprinzip auf eine oder mehrere Interventionsgruppe(n) oder eine von der Intervention nicht betroffene Kontrollgruppe verteilt werden. Damit können experimentelle Forschungsdesigns sicherstellen, dass die Eingruppierung nicht von den Eigenschaften der Studienteilnehmer und ihren möglicherweise bereits vor der Intervention bestehenden Unterschieden beeinflusst wird (Rubin 1974).

Für meine Forschung im Rahmen dieser Dissertation stellten experimentelle Methoden jedoch keine Option dar; die von mir befragten Personen hatten zum Befragungszeitpunkt bereits selbstständig über ihre Zugehörigkeit zu den Carsharing-Nutzern oder -Nichtnutzern entschieden. Die vorliegende Arbeit ist somit den Beobachtungsstudien zuzuordnen, die zwar ähnlich wie experimentelle Studien die Erforschung von Wirkzusammenhängen zum Ziel haben, dabei aber keinen Einfluss auf die Eingruppierung der untersuchten Personen in die Interventions- oder Kontrollgruppe nehmen können (Cochran und Chambers 1965). Wie für Beobachtungsstudien typisch (Austin 2011a), stand auch meine Arbeit dadurch vor dem Problem, dass sich die von der Intervention betroffenen beziehungsweise nicht betroffenen Untersuchungspersonen von vornherein unterschieden, was beispielsweise an der Altersstruktur oder dem vorherrschenden sozioökonomischen Status von Carsharing-Nutzern und -Nichtnutzern zu erkennen war. Somit konnte ich die befragten Nichtnutzer nicht ohne Weiteres als Kontrollgruppe heranziehen.

Um trotz des nicht-experimentellen Designs meiner Arbeit Aussagen über Carsharing-Effekte treffen zu können, griff ich auf das Propensity Score Matching zurück (Rosenbaum und Rubin 1983). Dabei handelt es sich um ein Verfahren zur Kontrolle des Einflusses möglicher Störgrößen, indem unerwünschte Unterschiede zwischen den zu vergleichenden Gruppen *nach* der Datenerhebung ausbalanciert werden. Die Grundlage hierfür ist der Propensity Score: ein Zahlenwert, der die Wahrscheinlichkeit abbildet, mit der eine untersuchte Person von der Intervention betroffen ist.

In Beobachtungsstudien wird der Propensity Score in der Regel anhand eines logistischen Regressionsmodells ermittelt, das die anzuleichenden Eigenschaften der Gruppen – also die potenziellen Störgrößen – als Prädiktoren und die Zugehörigkeit der Personen zur Interventionsgruppe (ja/nein) als abhängige Variable verwendet (Austin 2011a). Damit lässt sich für jede Person ein zwischen 0 und 1 liegender Propensity Score schätzen, wobei größere Werte für eine höhere Wahrscheinlichkeit stehen, von der Intervention betroffen zu sein. Durch das Propensity Score Matching werden anschließend Paare aus Mitgliedern und Nichtmitgliedern der Interventionsgruppe mit jeweils gleichen oder zumindest ähnlichen Propensity Scores gebildet (Austin 2011a, Randolph et al. 2014). Personen ohne geeigneten Partner entfallen hierbei aus der Stichprobe, während die verbliebenen Nichtmitglieder der Interventionsgruppe nun die Rolle einer (nachgeahmten) Kontrollgruppe übernehmen können.

Die Wahl der Variablen, die im Regressionsmodell als Prädiktoren für die Schätzung der Propensity Scores dienen, hat einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität des Matching-Verfahrens. Für sparsame, aber dennoch präzise Propensity-Score-Modelle empfiehlt es sich, nur solche Variablen zu berücksichtigen, deren Effekt auf die Zugehörigkeit zur Interventionsgruppe als gesichert gilt (Austin et al. 2007). Gleichzeitig sollten diese Variablen zumindest auch einen schwachen Effekt auf die Ergebnisvariablen anschließender Analysen ausüben (Adelson et al. 2017, Brookhart et al. 2006, Weitzen et al. 2004). In dieser Arbeit sind mit den Ergebnisvariablen das Mobilitätsverhalten und der Pkw-Besitz der Befragten gemeint.

Als Prädiktoren für mein Propensity-Score-Modell wählte ich daher jene soziodemographischen und einstellungsbezogenen Variablen, die ich zuvor schon in Kapitel 4.1.3 per Regressionsanalyse als Determinanten bereits erfolgter Carsharing-Nutzung identifiziert hatte. Konkret umfasste dies das Geschlecht, das Alter, den Bildungsstand und die Berufstätigkeit der Befragten, die Größe und den sozioökonomischen Status ihrer Haushalte, sowie das Ausmaß der von den Befragten wahrgenommenen funktionalen Autoabhängigkeit und affektiven Autoorientierung. Der Vorteil dieser Prädiktoren lag darin, dass ihr Einfluss auf die Selbstselektion der Befragten in die Gruppe der Carsharing-Nutzer empirisch belegt war, sie darüber hinaus aber auch einen Zusammenhang mit dem Autobesitz und der Verkehrsmittelnutzung erwarten ließen.

Das auf die Schätzung der Propensity Scores folgende Matching-Verfahren führte ich mit der Nearest-Neighbor-Methode nach dem 1:1-Prinzip durch (Austin 2011a, Randolph et al. 2014); ich ordnete jedem der 595 Carsharing-Nutzer aus meiner bereinigten Gesamtstichprobe also jeweils einen Nichtnutzer zu, dessen Propensity Score dem des Carsharing-Nutzers am nächsten kam. Auf die Vorgabe einer maximal erlaubten Distanz zwischen den Propensity Scores zweier Personen (Caliper-Distanz) verzichtete ich hingegen. Zwar erprobte ich das Matching-Verfahren unter der Verwendung einer Caliper-Distanz von 0,2 Standardabweichungen des Logits der gepoolten Propensity Scores, so wie es etwa von Austin (2011b) empfohlen wird. Allerdings hätte dies auch zum Ausschluss von 22 Carsharing-Nutzern mit besonders hohen Propensity Scores geführt, für die unter den Nichtnutzern innerhalb der zulässigen Distanz kein geeigneter Partner zu finden war. Ich schätzte es jedoch als wichtig ein, die Gruppe der Carsharing-Nutzer in ihrer Größe und Zusammensetzung unverändert zu lassen, zumal einige der anschließenden Analyseschritte meiner Arbeit ohnehin nur die Nutzer umfassten. Wie ich nachfolgend zeigen werde, war das Resultat des Matching-Verfahrens auch ohne Verwendung einer Caliper-Distanz zufriedenstellend.

Während des Matching-Prozesses entstanden 595 Nutzer-Nichtnutzer-Paare, die ich für die Untersuchung von Carsharing-Effekten wieder in getrennte Substichproben von Carsharing-Nutzern und -Nichtnutzern aufteilte. Die 595 Nichtnutzer, die im Zuge des Matching-Prozesses Carsharing-Nutzern zugeordnet wurden, bildeten fortan die Kontrollgruppe. Die übrigen 328 Nichtnutzer, die bei der Paarbildung unberücksichtigt blieben, wurden von der weiteren Analyse ausgeschlossen.

Abbildung 15: Propensity Scores der Carsharing-Nutzer und Carsharing-Nichtnutzer

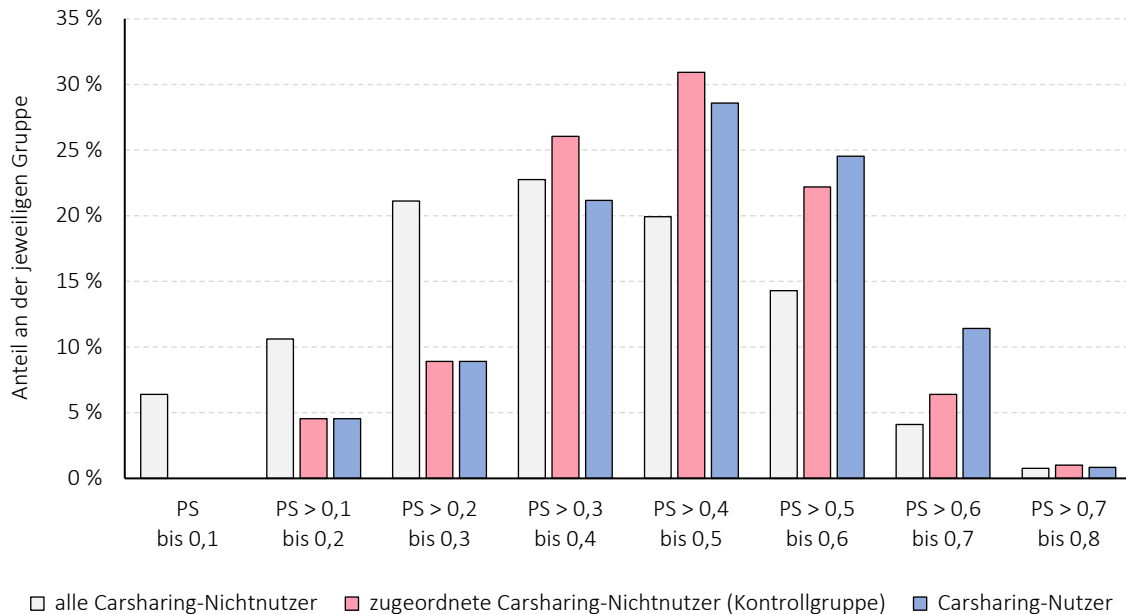


Tabelle 14: soziodemographische Eigenschaften der Carsharing-Nutzer und der Kontrollgruppe

soziodemographische Eigenschaft	Carsharing-Nutzer		Kontrollgruppe		χ^2 -Test auf Unabhängigkeit
	n	%	n	%	
Geschlecht					
Mann	349	58,7	338	56,8	p = 0,557 Cramers V = 0,02
Frau	246	41,3	257	43,2	
Alter					
18-24 Jahre	29	4,9	24	4,0	p = 0,725 Cramers V = 0,04
25-29 Jahre	68	11,4	61	10,3	
30-44 Jahre	271	45,5	261	43,9	
45-64 Jahre	210	35,3	230	38,7	
≥ 65 Jahre	17	2,9	19	3,2	
Haushaltsgröße					
Einpersonenhaushalt	181	30,4	184	30,9	p = 0,900 Cramers V = 0,00
Mehrpersonenhaushalt	414	69,6	411	69,1	
Bildungsstand					
Hochschulabschluss	458	77,0	450	75,6	p = 0,633 Cramers V = 0,01
kein Hochschulabschluss	137	23,0	145	24,4	
Berufstätigkeit					
in Vollzeit	449	75,5	433	72,8	p = 0,542 Cramers V = 0,03
in Teilzeit	73	12,3	84	14,1	
nicht berufstätig	73	12,3	78	13,1	
sozioökonomischer Status					
sehr niedrig bis mittel	215	36,1	217	36,5	p = 0,952 Cramers V = 0,00
hoch oder sehr hoch	380	63,9	378	63,5	
Anzahl der Fälle	595	—	595	—	

Zur Bewertung der Güte des Matching-Verfahrens betrachtete ich zunächst die Verteilungen der Propensity Scores für die Nichtnutzer vor und nach deren Reduzierung auf eine Kontrollgruppe jeweils im Vergleich zu den Scores der Carsharing-Nutzer (Abbildung 15). Wie sich dabei zeigte, rückte die Propensity-Score-Verteilung der Nichtnutzer durch die Bildung der Kontrollgruppe sehr nah an die der Nutzer heran, auch wenn wegen des Verzichts auf eine Caliper-Distanz kleine Abweichungen verblieben, Carsharing-Nutzer also weiterhin die geringfügig höheren Scores aufwiesen. Dass dies für die weitere Analyse jedoch nicht problematisch war, belegte der Vergleich zwischen Carsharing-Nutzern und der neugeschaffenen Kontrollgruppe hinsichtlich jener Charakteristika, die per Propensity Score Matching ausbalanciert werden sollten. Bei den ursprünglich sehr unterschiedlich ausgeprägten soziodemographischen Eigenschaften von Nutzern und Nichtnutzern herrschte nun eine weitgehende Übereinstimmung zwischen beiden Gruppen (Tabelle 14).

Tabelle 15: Faktorwerte der Mobilitätsmotive für Carsharing-Nutzer und die Kontrollgruppe

Faktor (Mobilitätsmotiv)	Carsharing-Nutzer		Kontrollgruppe		Zweistichproben- t-Test
	M	SD	M	SD	
funktionale Autoabhängigkeit	-0,02	0,86	-0,02	0,96	p = 0,966 Cohens d = 0,00
affektive Autoorientierung	0,13	0,89	0,04	0,89	p = 0,097 Cohens d = 0,10

Auch bei den Mobilitätsmotiven der funktionalen Autoabhängigkeit und der affektiven Autoorientierung, die zuvor noch wichtige Determinanten für die Unterscheidung zwischen Carsharing-Nutzern und -Nichtnutzern darstellten, näherten sich beide Seiten durch das Propensity Score Matching an (Tabelle 15). Während die funktionale Autoabhängigkeit Nutzer und Nichtnutzer nun in praktisch gleichem Ausmaß betraf, ließen Erstere allerdings weiterhin die höhere affektive Autoorientierung erkennen. Dies ist dadurch zu erklären, dass sich beide Gruppen bezüglich ihrer affektiven Autoorientierung ursprünglich besonders stark unterschieden, weshalb das Matching-Verfahren ohne Ausschluss einiger sehr autoaffiner Carsharing-Nutzer keine vollständige Ausbalancierung erreichen konnte. Trotz Matching blieb bei diesem Mobilitätsmotiv somit ein tendenziell statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Carsharing-Nutzern und der Kontrollgruppe übrig (p = 0,097). Allerdings war die Effektstärke affektiver Autoorientierung auf die Gruppenzugehörigkeit der Befragten nur noch vernachlässigbar gering (Cohens d = 0,10).

Zuletzt verglich ich Carsharing-Nutzer und die Kontrollgruppe auch noch mit Blick auf demographische und einstellungsbezogene Variablen, die sich in Kapitel 4.1.3 *nicht* als Determinanten der Carsharing-Nutzung herausgestellt hatten und daher beim Propensity Score Matching gar nicht erst zum Einsatz kamen. Dies umfasste zum Beispiel die Zugehörigkeit der Befragten zu einem Haushalt mit mindestens einem Kind sowie die Mobilitätsmotive Radaffinität und ÖV-Affinität. Damit wollte ich sicherstellen, dass der Matching-Prozess bei bereits zuvor unproblematischen Variablen zu keinen neuen Unterschieden führte, was tatsächlich auch nicht der Fall war.

Zusammenfassend schätzte ich das Propensity Score Matching somit als erfolgreich und die dabei geformte Kontrollgruppe als adäquates Gegenstück der Carsharing-Nutzer ein. Gleichwohl muss bei der Interpretation der nachfolgend gezeigten Forschungsergebnisse berücksichtigt werden, dass es sich bei der Kontrollgruppe genau genommen lediglich um eine *Pseudo*-Kontrollgruppe

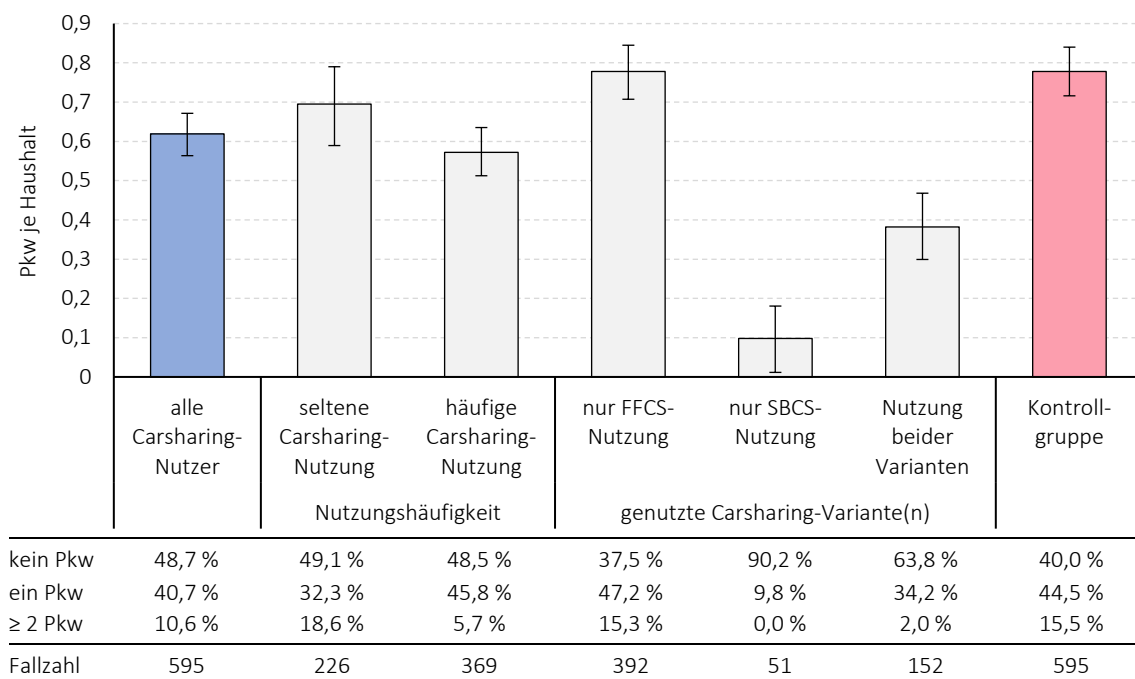
handelt. Durch das Propensity Score Matching konnte die zufällige Verteilung untersuchter Personen auf die zu vergleichenden Gruppen nur imitiert werden; die für meine Arbeit verwendete Kontrollgruppe reicht hinsichtlich der internen Validität nicht an eine mittels echter Randomisierung geschaffene Kontrollgruppe heran. Ein wesentlicher Grund hierfür ist, dass bei der echten Randomisierung auch *nicht* gemessene Charakteristika der untersuchten Personen zufällig auf die Interventions- und die Kontrollgruppe verteilt werden, während das nachträgliche Matching natürlich nur anhand tatsächlich durch den Fragebogen erfasster Variablen erfolgen konnte.

Hinzu kommt, dass ich bei der Schätzung der Propensity Scores wegen des Querschnittsdesigns meiner Erhebung auf einige mutmaßlich relevante Variablen verzichten musste. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass neben soziodemographischen Eigenschaften und mobilitätsbezogenen Einstellungen auch der (Nicht-)Besitz eines Autos und das typische Mobilitätsverhalten einer Person Einfluss auf deren Neigung haben, Carsharing-Nutzer zu werden. Ich verfügte aber über keine Daten zum Pkw-Besitz oder zur Verkehrsmittelnutzung der Carsharing-Nutzer vor ihrem Beitritt zum Carsharing, sodass möglicherweise bereits zuvor bestehende Unterschiede im Mobilitätsverhalten der befragten Carsharing-Nutzer und -Nichtnutzer nicht ausbalanciert werden konnten. Diese Limitation meiner Forschung wird in Kapitel 5.3 ausführlicher diskutiert.

4.3.2 Effekte der Carsharing-Nutzung auf den Pkw-Besitz

Der Pkw-Besitz von Carsharing-Nutzern beziehungsweise ihre Entscheidungen gegen den Besitz eines eigenen Autos stellen zentrale Kenngrößen zur Beurteilung der mobilitätsbezogenen Wirkungen von Carsharing-Diensten dar. Dementsprechend bildete die Betrachtung des Pkw-Besitzes der von mir befragten Carsharing-Nutzer im Vergleich zu dem der neugeschaffenen Kontrollgruppe den naheliegenden Einstieg in die Untersuchung von Carsharing-Effekten.

Abbildung 16: Pkw-Besitz in den Haushalten der Carsharing-Nutzer und der Kontrollgruppe



Die häufige Carsharing-Nutzung umfasst die mindestens monatliche Nutzung. Die Fehlerbalken zeigen die 95 %-Konfidenzintervalle. FFCS = free-floating Carsharing; SBCS = stationsbasiertes Carsharing

Wie Abbildung 16 zeigt, besaßen Carsharing-Nutzer mit 0,62 Pkw je Haushalt bedeutend weniger Autos als die Kontrollgruppe (0,78 Pkw je Haushalt) und lebten statistisch signifikant häufiger in Haushalten ohne eigenes Auto (49 % vs. 40 %; $p = 0,003$). Die Stärke des Zusammenhangs zwischen der Carsharing-Nutzung und dem vollständigen Verzicht auf den Pkw-Besitz war allerdings klein (Cramers $V = 0,10$).

Dabei schien der Carsharing-Effekt in Abhängigkeit von der Nutzungshäufigkeit und den verwendeten Carsharing-Varianten jedoch sehr unterschiedlich auszufallen. So verfügten gegenüber der Kontrollgruppe zwar sowohl Befragte mit mindestens monatlicher Carsharing-Nutzung (0,57 Pkw je Haushalt; $p < 0,001$, Cramers $V = 0,15$) als auch solche mit nur seltenerer Carsharing-Nutzung (0,70 Pkw je Haushalt; $p = 0,006$, Cramers $V = 0,11$) über signifikant weniger Privatautos in ihren Haushalten; der Effekt auf den Pkw-Besitz war bei häufigerer Inanspruchnahme von Carsharing-Diensten aber wesentlich stärker ausgeprägt. Interessanterweise lag dies nicht an einem höheren Anteil autofreier Haushalte unter den aktiveren Nutzern; dieser Anteil war unter den Personen mit mindestens monatlicher beziehungsweise seltenerer Carsharing-Nutzung in etwa gleich groß (jeweils rund 49 %). Der Unterschied entstand vielmehr dadurch, dass autobesitzende Haushalte ihren Pkw-Besitz bei aktiverer Carsharing-Nutzung häufiger auf ein einziges Auto beschränkten.

Noch größere Unterschiede beim Pkw-Besitz von Carsharing-Nutzern schienen sich aus den verschiedenen Varianten der genutzten Carsharing-Angebote zu ergeben. Befragte mit ausschließlicher Verwendung stationsunabhängiger (free-floating) Dienste hielten von allen Carsharing-Nutzern mit Abstand am häufigsten am Pkw-Besitz fest; 62 % von ihnen verfügten noch über mindestens ein eigenes Auto (0,78 Pkw je Haushalt). Als einzige der betrachteten Carsharing-Nutzer-Subgruppen unterschieden sie sich hinsichtlich des Pkw-Besitzes somit *nicht* signifikant von der Kontrollgruppe ($p = 0,688$, Cramers $V = 0,03$).

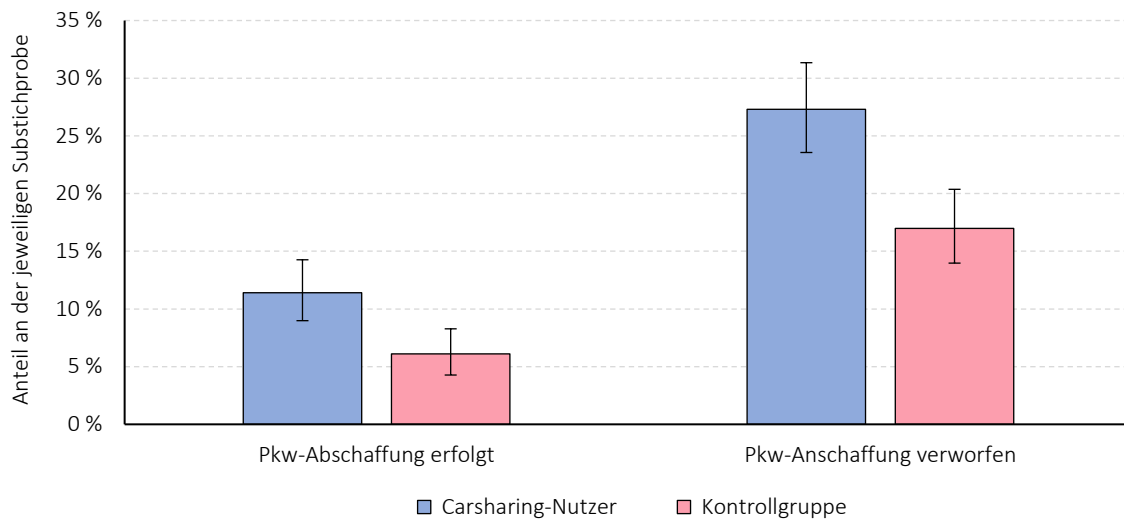
Ein anderes Bild gaben die Carsharing-Nutzer mit alleiniger Verwendung stationsbasierter Dienste ab: Neun von zehn dieser Befragten lebten in autofreien Haushalten (0,10 Pkw je Haushalt); der Pkw-Besitz dieser Carsharing-Nutzer-Subgruppe unterschied sich somit am deutlichsten von dem der Kontrollgruppe ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,27$). Personen, die sowohl stationsunabhängige als auch stationsgebundene Carsharing-Angebote in Anspruch nahmen, rangierten hinsichtlich ihres Pkw-Besitzes mit einem Anteil autofreier Haushalte von 64 % (0,38 Pkw je Haushalt) in etwa zwischen den beiden Subgruppen mit ausschließlicher Nutzung einer Carsharing-Variante und besaßen somit ebenfalls signifikant weniger Autos als die Kontrollgruppe ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,22$).

Carsharing-Effekte auf Entscheidungen zum Pkw-Verzicht

Neben dem zum Befragungszeitpunkt aktuellen Autobesitz der Befragten interessierte ich mich auch dafür, ob sie die Zahl der Privatautos in ihren Haushalten in der jüngeren Vergangenheit reduziert hatten, und inwiefern dies wiederum mit dem Carsharing in Verbindung stand. Hierzu wurden die Befragungsteilnehmer um eine Angabe gebeten, ob sie in den zwei Jahren vor der Befragung – also in den Jahren 2018 und 2019 – in ihrem Haushalt mindestens ein Auto ersatzlos abgeschafft hatten, oder ob sie bewusst auf die Anschaffung eines (gegebenenfalls weiteren) Autos verzichtet hatten. Mit dem bewussten Pkw-Anschaffungsverzicht war hier gemeint, dass zu einem früheren Zeitpunkt schon ernsthafte Überlegungen oder sogar Pläne zur Anschaffung eines Autos bestanden, diese aber wieder verworfen oder zumindest zurückgestellt wurden.

Um Redundanz zu vermeiden, fragte ich Personen mit erfolgter Pkw-Abschaffung jedoch nicht auch noch nach einem etwaigen Verzicht auf die Pkw-Anschaffung. Der Fokus auf die zwei Jahre vor der Befragung resultierte aus dem ursprünglichen Hintergrund der Erhebung: Da die Befragung der Evaluation von Mobilitätsstationen diente und diese Stationen damals im Durchschnitt nur etwa 13 Monate alt waren, lag der Fokus auf solchen Entscheidungen gegen den Pkw-Besitz, die zeitlich unter einem möglichen Einfluss der Mobilitätsstationen stehen konnten. Schon länger zurückliegende Entscheidungen gegen den Autobesitz wurden somit nicht erfasst. Allerdings hätte ein weiter in die Vergangenheit zurückreichender Betrachtungszeitraum mutmaßlich auch zu stärkeren Erinnerungsverzerrungen etwa hinsichtlich des wahrgenommenen Einflusses der Carsharing-Nutzung auf den Pkw-Verzicht geführt. Den Blick auf die letzten zwei Jahre zu richten, brachte für die Untersuchung möglicher Carsharing-Effekte also durchaus auch Vorteile mit sich.

Abbildung 17: Häufigkeiten von Entscheidungen zum Pkw-Verzicht in den Haushalten von Carsharing-Nutzern und der Kontrollgruppe in den zwei Jahren vor der Befragung



Befragte mit erfolgter Pkw-Abschaffung wurden nicht nach einer verworfenen Pkw-Anschaffung gefragt, weshalb die Fallzahlen bei letzterer Frage geringer ausfielen (527 Carsharing-Nutzer und 559 Befragte der Kontrollgruppe). Die Fehlerbalken zeigen die 95 %-Konfidenzintervalle.

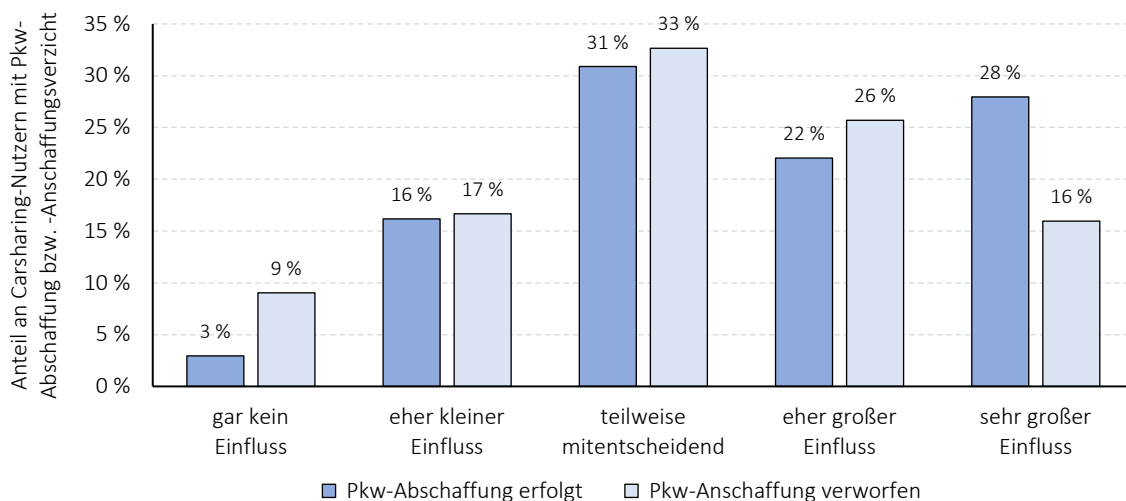
Die Häufigkeiten getroffener Entscheidungen gegen das eigene Auto schienen tatsächlich eine höhere Bereitschaft zum Pkw-Verzicht in den Haushalten von Carsharing-Nutzern zu bestätigen (Abbildung 17). Demnach gaben Carsharing-Nutzer im Vergleich zur Kontrollgruppe häufiger an, ihren Pkw-Besitz in den letzten zwei Jahren reduziert oder beendet zu haben (11 % vs. 6 %), wobei die Stärke des Zusammenhangs zwischen der Carsharing-Nutzung und dem Anteil von Haushalten mit erfolgter Pkw-Abschaffung trotz statistischer Signifikanz allerdings nur gering war ($p = 0,002$, Cramers $V = 0,09$). Bemerkenswert sind zudem Unterschiede beider Gruppen hinsichtlich der Frage, ob das einzige Auto im Haushalt oder lediglich ein Zweit- oder Drittwagen abgeschafft wurde. Unter den 68 Carsharing-Nutzern, die von einer Pkw-Abschaffung berichteten, trennten sich 45 Personen (66 %) von ihrem letzten beziehungsweise einzigen Auto. In der Kontrollgruppe verzichteten von den 36 Befragten mit erfolgter Pkw-Abschaffung lediglich 16 (44 %) und damit signifikant weniger Personen vollständig auf ein eigenes Auto ($p = 0,053$, Cramers $V = 0,19$).

Auch der bewusste Verzicht auf die Pkw-Anschaffung kam bei den Carsharing-Nutzern signifikant häufiger vor als in der Kontrollgruppe (27 % vs. 17 %; $p < 0,001$, Cramers $V = 0,12$). Andererseits

zeigten sich hierbei keine substanziellen Unterschiede zwischen beiden Gruppen bezüglich der Frage, ob auf die Anschaffung eines Erst- oder eines zusätzlichen Wagens verzichtet wurde. Für die 144 Carsharing-Nutzer, die eine Pkw-Anschaffung verworfen hatten, wäre es in 89 Fällen (62 %) das erste Auto im Haushalt gewesen. Von den 95 Befragten der Kontrollgruppe, die von der Anschaffung eines Autos bewusst Abstand genommen hatten, verzichtete mit 67 Personen (71 %) sogar ein höherer Anteil der Befragten auf einen Erstwagen, dieser Unterschied erreichte jedoch keine statistische Signifikanz ($p = 0,212$, Cramers $V = 0,08$).

Um den Carsharing-Effekt auf Entscheidungen zum Pkw-Verzicht genauer untersuchen zu können, fragte ich jene Carsharing-Nutzer, die von einer erfolgten Pkw-Abschaffung ($n = 68$) oder einer verworfenen Pkw-Anschaffung berichteten ($n = 144$), nach einer Einschätzung des Einflusses, den sie dem Carsharing bei der getroffenen Entscheidung beimaßen. Hierfür waren die fünf in Abbildung 18 gezeigten Kategorien als Antwortmöglichkeiten vorgegeben.

Abbildung 18: von Carsharing-Nutzern wahrgenommener Carsharing-Einfluss auf Entscheidungen zum Pkw-Verzicht



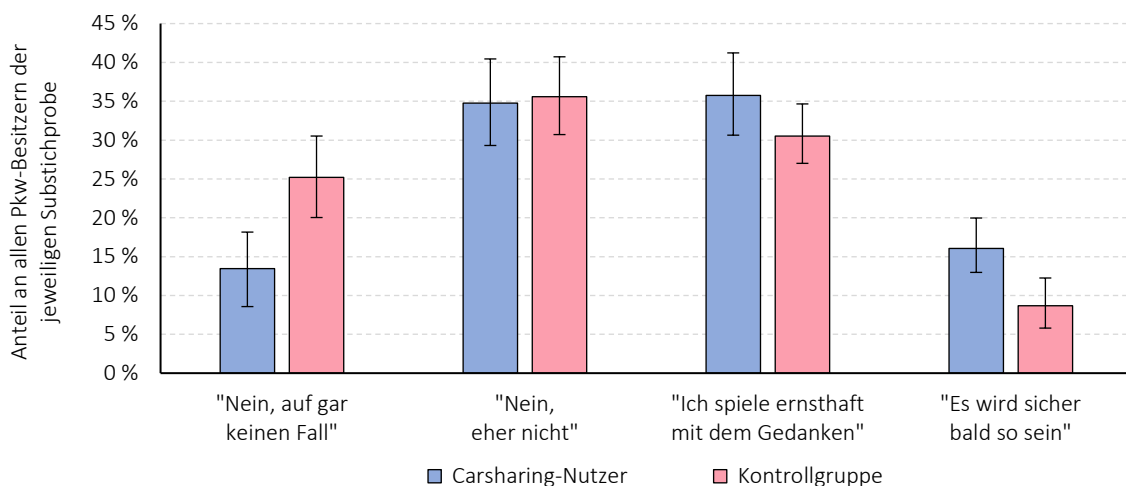
Fallzahlen: 68 Carsharing-Nutzer mit erfolgter Pkw-Abschaffung, 144 Carsharing-Nutzer mit verworfener Pkw-Anschaffung

Die Antworten ließen erahnen, dass Carsharing bei einem Großteil der erfassten Entscheidungen gegen das eigene Auto zwar eine bedeutende, aber nicht die zentrale Rolle spielte. So wurde etwa die Einschätzung, dass Carsharing „teilweise mitentscheidend“ war, sowohl bei der Pkw-Abschaffung (31 %) als auch beim Pkw-Anschaffungsverzicht (33 %) am häufigsten genannt. „Gar kein Einfluss“ oder ein „eher kleiner Einfluss“ ging vom Carsharing demnach bei 19 % der Pkw-Abschaffungen und 26 % der verworfenen Pkw-Anschaffungen aus. Ein „eher großer Einfluss“ oder sogar „sehr großer Einfluss“ wurde dem Carsharing dagegen für 50 % der Pkw-Abschaffungen und 42 % der verworfenen Pkw-Anschaffungen zugeschrieben. Die Daten deuteten somit an, dass Carsharing-Dienste eine tendenziell größere Rolle bei der Abschaffung eines eigenen Autos als beim Verzicht auf den Autoerwerb einnahmen; allerdings waren diese Unterschiede statistisch nicht signifikant ($p = 0,195$, Cramers $V = 0,17$).

Ergänzend zur Untersuchung des gegenwärtigen und früheren Autobesitzes der Befragungsteilnehmer richtete ich den Fokus zuletzt noch auf mögliche *zukünftige* Veränderungen des Pkw-Besitzes. Konkret interessierte ich mich dafür, ob und inwiefern Autobesitzer unter den Befragten

grundsätzlich dazu bereit waren, in absehbarer Zukunft auf das eigene Auto zu verzichten. Dieses Interesse resultierte vor allem aus Erkenntnissen der qualitativen Interviews, die ich zur Vorbereitung der Befragung mit Innenstadtbewohnern Hamburgs geführt hatte. Bei einigen Interviews mit (noch) autobesitzenden Carsharing-Nutzern stellte sich heraus, dass die Entscheidung zum zukünftigen Pkw-Verzicht bereits feststand oder zumindest als sehr wahrscheinlich eingeschätzt wurde. Diese Interviewpartner hielten zum Beispiel noch wegen einer emotionalen Bindung oder einem als zu gering erachteten Verkaufswert an ihrem Auto fest, wollten dieses – meist relativ alte – Fahrzeug aber nicht mehr durch ein neues ersetzen. Carsharing schien mitunter also nur mit starker zeitlicher Verzögerung auf den Autobesitz zu wirken. Auch bei der Befragung war somit davon auszugehen, dass der mögliche Carsharing-Effekt auf Pkw-Besitzentscheidungen nicht allein durch den zum Erhebungszeitpunkt aktuellen Pkw-Besitz der Befragten abgebildet wurde.

Abbildung 19: Vorstellbarkeit zukünftiger Autolosigkeit unter gegenwärtigen Pkw-Besitzern der Carsharing-Nutzer und der Kontrollgruppe



Fallzahlen: 305 autobesitzende Carsharing-Nutzer, 357 autobesitzende Personen der Kontrollgruppe. Die Fehlerbalken stellen die 95 %-Konfidenzintervalle dar.

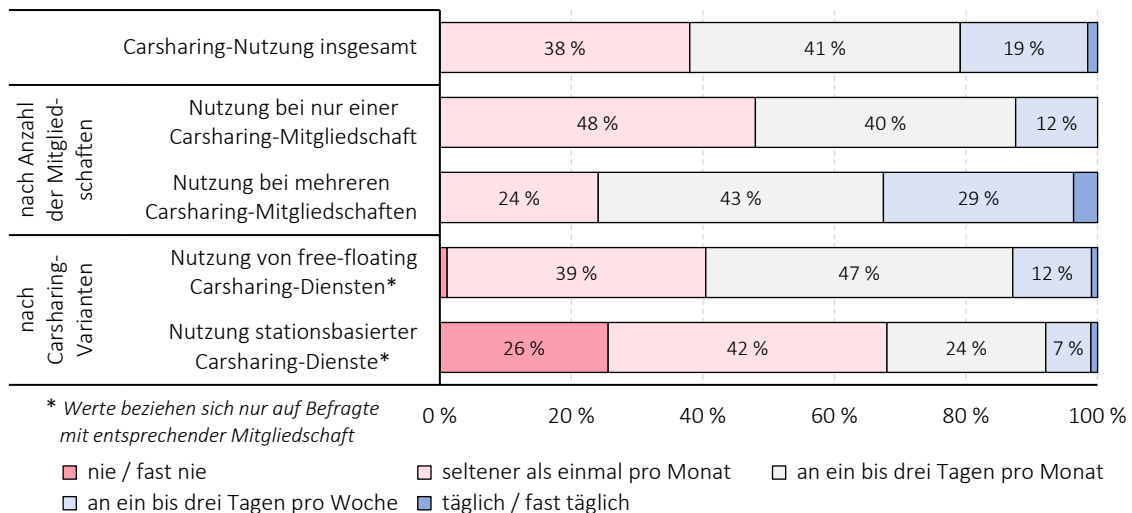
Für ein vollständigeres Bild des Zusammenhangs zwischen Carsharing und dem Pkw-Besitz bat ich Befragungsteilnehmer aus Haushalten mit mindestens einem Auto daher um eine Einschätzung, wie wahrscheinlich es ist, dass sie in absehbarer Zukunft vollständig auf den Besitz eines eigenen Autos verzichten werden. Diese Frage betraf 305 Carsharing-Nutzer sowie 357 Personen in der Kontrollgruppe. Die Wahrscheinlichkeit zukünftiger Autolosigkeit wurde mittels der vier in Abbildung 19 aufgeführten Antwortmöglichkeiten gemessen.

Auffällige Unterschiede zwischen beiden Gruppen zeigten sich insbesondere bei der Wahl jener Antworten, die für eine kategorische Ablehnung der Autolosigkeit beziehungsweise für einen fest eingeplanten Verzicht auf das eigene Auto standen: Während sich in der Kontrollgruppe 25 % der Befragten eine zukünftige Autolosigkeit auf gar keinen Fall vorstellen konnten, traf dies lediglich auf 13 % der Carsharing-Nutzer zu. Demgegenüber berichteten 16 % der Carsharing-Nutzer, aber nur 9 % der Personen in der Kontrollgruppe von der festen Überzeugung, in absehbarer Zukunft vollständig auf den Pkw-Besitz zu verzichten. Der Zusammenhang zwischen der Nutzung von Carsharing-Diensten und der Bereitschaft von Pkw-Besitzern, sich in Zukunft vollständig vom eigenen Auto zu trennen, war statistisch signifikant ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,18$).

4.3.3 Effekte der Carsharing-Nutzung auf das Mobilitätsverhalten

Das Mobilitätsverhalten von Carsharing-Nutzern bildet neben deren Pkw-Besitz einen weiteren Anhaltspunkt, um den Beitrag von Carsharing-Diensten zu einer nachhaltigen Mobilität beurteilen zu können. Folgerichtig widmete ich der Untersuchung des Mobilitätsverhaltens unter dem Einfluss von Carsharing einen Schwerpunkt meiner Dissertation. Vor der Analyse möglicher Zusammenhänge zwischen der Inanspruchnahme von Carsharing-Angeboten und der Verwendung anderer Verkehrsmittel soll es zunächst aber um die Carsharing-Nutzung selbst gehen.

Abbildung 20: Carsharing-Nutzungshäufigkeit aktiver Carsharing-Mitglieder



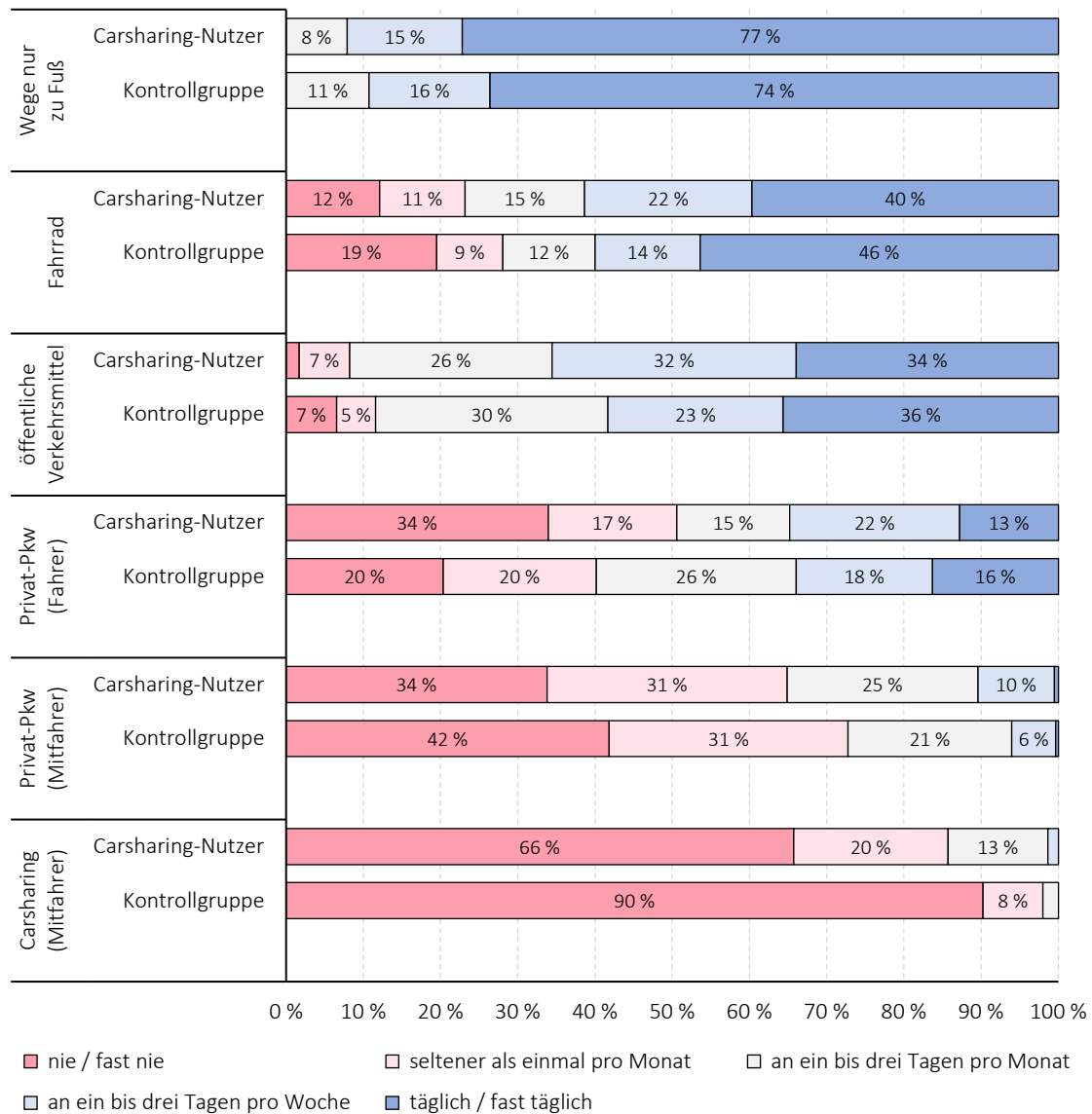
Fallzahlen: 346 Carsharing-Nutzer mit nur einer Mitgliedschaft, 249 Carsharing-Nutzer mit mehreren Mitgliedschaften; 544 Nutzer stationsunabhängiger Dienste, 203 Nutzer stationsgebundener Dienste; die Summe der Fallzahlen der beiden letztgenannten Subgruppen liegt über der Gesamtzahl befragter Carsharing-Nutzer, da Personen mit Nutzung beider Varianten (n = 152) doppelt berücksichtigt wurden.

Abbildung 20 fasst die Angaben der befragten Carsharing-Nutzer zur üblichen Nutzungshäufigkeit von Carsharing-Diensten zusammen. Obwohl ich die Substichprobe der Carsharing-Nutzer zuvor bereits um inaktive Carsharing-Mitglieder – also Mitglieder ohne tatsächlich stattfindende Carsharing-Fahrten – bereinigt hatte, griffen auch 38 % der aktiven Mitglieder lediglich seltener als monatlich auf Carsharing-Dienste zu. Gleichwohl waren beträchtliche Unterschiede der Carsharing-Nutzung in Abhängigkeit von der Anzahl der Carsharing-Mitgliedschaften zu erkennen. So lag der Anteil der Personen, die Carsharing seltener als monatlich in Anspruch nahmen, unter Befragten mit nur einer Mitgliedschaft doppelt so hoch wie unter Befragten, die bei mindestens zwei Diensten angemeldet waren (48 % vs. 24 %). Andererseits nutzen 33 % der Befragten mit zwei oder mehr Mitgliedschaften, aber lediglich 12 % der Befragten mit nur einer Mitgliedschaft das Carsharing mindestens wöchentlich.

Ferner schienen auch die Carsharing-Varianten von ihren jeweiligen Mitgliedern typischerweise in unterschiedlichem Umfang verwendet zu werden, wobei sich das free-floating Carsharing als die intensiver genutzte Variante herausstellte. Das zeigte sich darin, dass 60 % der Befragten, die beim free-floating Carsharing angemeldet waren, mindestens monatlich von dieser Carsharing-Variante Gebrauch machten. Aufseiten der Mitglieder stationsbasierter Carsharing-Angebote nutzten dagegen nur 32 % der Befragten das stationsbasierte Carsharing mindestens monatlich. Diese Unterschiede ließen sich auch auf das Nutzungsverhalten jener Befragten zurückführen, die

parallel bei beiden Varianten registriert waren und etwa jeden vierten befragten Carsharing-Nutzer umfassten. Solche Carsharing-Nutzer griffen ebenfalls häufiger auf das free-floating Carsharing zu. Besonders auffällig war, dass 34 % der Personen mit Mitgliedschaften bei beiden Carsharing-Varianten das stationsbasierte Carsharing nie oder fast nie verwendeten. Der umgekehrte Fall – also die Mitgliedschaft bei beiden Varianten ohne tatsächliche Verwendung von free-floating Carsharing – kam gerade einmal bei 4 % der Befragten mit parallelen Mitgliedschaften vor.

Abbildung 21: Verkehrsmittelnutzung der Carsharing-Nutzer und der Kontrollgruppe



Die Privat-Pkw-Nutzung als Fahrer oder Mitfahrer beinhaltet auch die Verwendung privat nutzbarer Dienstwagen.

Zusammenhänge zwischen der Carsharing-Nutzung und der allgemeinen Verkehrsmittelnutzung

Richtet man den Blick darauf, wie häufig Carsharing-Nutzer üblicherweise verschiedene *andere* Verkehrsmittel verwenden, werden – mit Ausnahme der Häufigkeit ausschließlich zu Fuß zurückgelegter Wege ($p = 0,207$, Cramers $V = 0,05$) – gleich mehrere auffällige Abweichungen von der Verkehrsmittelwahl der Kontrollgruppe ersichtlich (Abbildung 21). Die Nutzung von Carsharing-Diensten stand demnach in einem statistisch signifikanten Zusammenhang mit der Radnutzung

($p < 0,001$, Cramers $V = 0,16$), wobei diese Beziehung allerdings mehrdeutig ausfiel: Einerseits gaben Carsharing-Nutzer im Vergleich zur Kontrollgruppe seltener an, nie oder fast nie mit dem Fahrrad unterwegs zu sein (12 % vs. 19 %). Gleichzeitig berichteten sie aber auch seltener davon, täglich oder nahezu täglich auf das Fahrrad zurückzugreifen (40 % vs. 46 %). Eindeutiger zu interpretieren war dagegen der signifikante Zusammenhang zwischen dem Carsharing und der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,16$); dieser Effekt beruhte auf einer insgesamt umfangreicheren Verwendung von Bus und Bahn durch die Carsharing-Nutzer. Zwar fuhren auch 59 % der Personen in der Kontrollgruppe mindestens wöchentlich mit öffentlichen Verkehrsmitteln, unter den Carsharing-Nutzern taten dies aber sogar 66 % der Befragten.

Auch bei der Privat-Pkw-Nutzung als Fahrer konnte ein grundsätzlich zu erwartender Carsharing-Effekt anhand der Daten bestätigt werden ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,20$). Unter den Carsharing-Nutzern gaben im Vergleich zur Kontrollgruppe demnach wesentlich mehr Personen an, praktisch nie am Steuer eines Privatautos zu sitzen (34 % vs. 20 %). Die seltene, auf höchstens ein bis drei Tage pro Monat beschränkte Nutzung eines Privatautos als Fahrer war in der Gruppe der Carsharing-Nutzer dagegen deutlich weniger verbreitet (32 % vs. 46 %). Von relativ häufigen, das heißt mindestens wöchentlichen Fahrten mit einem Privatauto berichteten Carsharing-Nutzer und ihre Pendanten ohne Carsharing-Mitgliedschaft wiederum zu etwa gleichen Anteilen (35 % vs. 34 %).

Weitere statistisch signifikante Zusammenhänge zeigten sich zuletzt noch zwischen der Nutzung von Carsharing-Diensten und der Häufigkeit der Autonutzung als Mitfahrer, was sowohl Mitfahrten in Privatautos ($p = 0,009$, Cramers $V = 0,11$) als auch in Carsharing-Fahrzeugen ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,30$) betraf. In beiden Fällen waren es die Carsharing-Nutzer, die im Vergleich zur Kontrollgruppe häufiger in Autos mitgenommen wurden. Generell schienen Mitfahrten aber für das Mobilitätsverhalten der meisten Befragten beider Gruppen keine große Rolle zu spielen.

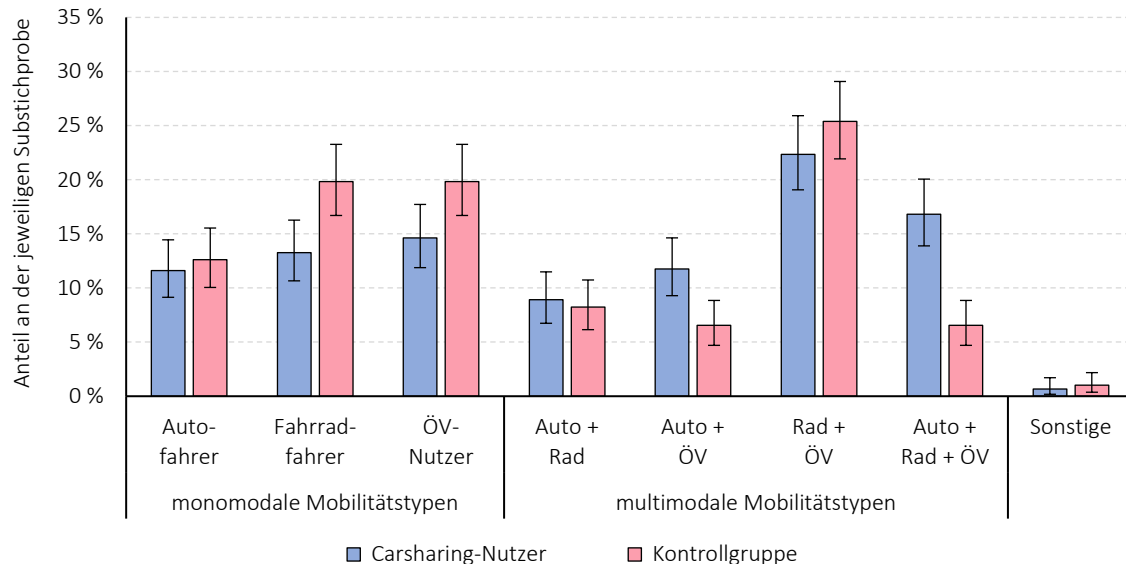
Zusammenhänge zwischen der Carsharing-Nutzung und dem Mobilitätstyp

Da die Auswertung der individuellen Nutzungshäufigkeiten der Verkehrsmittel markante Unterschiede zwischen Carsharing-Nutzern und der Kontrollgruppe offenbart hatte, untersuchte ich als nächstes, ob sich dies auch in unterschiedlichen Anteilen mono- beziehungsweise multimodaler Mobilitätstypen bemerkbar machte. Hierfür griff ich erneut auf die bereits in Kapitel 4.2.5 verwendete Definition von Multimodalität zurück. Multimodal unterwegs waren demnach jene Personen, die innerhalb einer Woche üblicherweise das Auto, das Fahrrad und öffentliche Verkehrsmittel, oder mindestens zwei der drei genannten Optionen verwendeten. Unter der Autonutzung wurden an dieser Stelle auch das Carsharing sowie Mitfahrten in privaten oder geliehenen Fahrzeugen subsumiert. Abbildung 22 bietet eine Übersicht zur Verbreitung der verschiedenen Mobilitätstypen in den beiden Substichproben der Carsharing-Nutzer und der Kontrollgruppe.

Wie grundsätzlich zu erwarten war, zeichneten sich die Carsharing-Nutzer durch einen signifikant höheren Anteil von Personen mit multimodalem Mobilitätsverhalten aus (60 % vs. 47 %, $p < 0,001$, Cramers $V = 0,13$). Insbesondere der am stärksten multimodal orientierte Mobilitätstyp, der Auto, Fahrrad *und* öffentliche Verkehrsmittel verwendete (17 % vs. 7 %), wie auch die Kombinerer von Auto und öffentlichen Verkehrsmitteln *ohne* zusätzliche Radnutzung (12 % vs. 7 %), waren unter den Carsharing-Nutzern relativ oft zu finden. Nicht unbedingt zu erwarten war hingegen, dass der Mobilitätstyp des monomodalen Autofahrers unter den Carsharing-Nutzern und den Befragten

der Kontrollgruppe nahezu gleich häufig auftrat (12 % vs. 13 %). Aber auch die quasi konträr zu den monomodalen Autofahrern stehenden Kombiniierer der Rad- und ÖV-Nutzung *ohne* zusätzliche Autonutzung machten etwa gleich große Teile der beiden Substichproben aus (22 % vs. 25 %). Insgesamt gehörte jeder zweite Carsharing-Nutzer zu einem Mobilitätstyp, der im Laufe einer typischen Woche *keine* Autonutzung jeglicher Art – also auch kein Carsharing – umfasste.

Abbildung 22: Mobilitätstypen der Carsharing-Nutzer und der Kontrollgruppe



Die Fehlerbalken stellen die 95 %-Konfidenzintervalle dar. Die Autonutzung beinhaltet auch die Nutzung von Carsharing-Diensten.

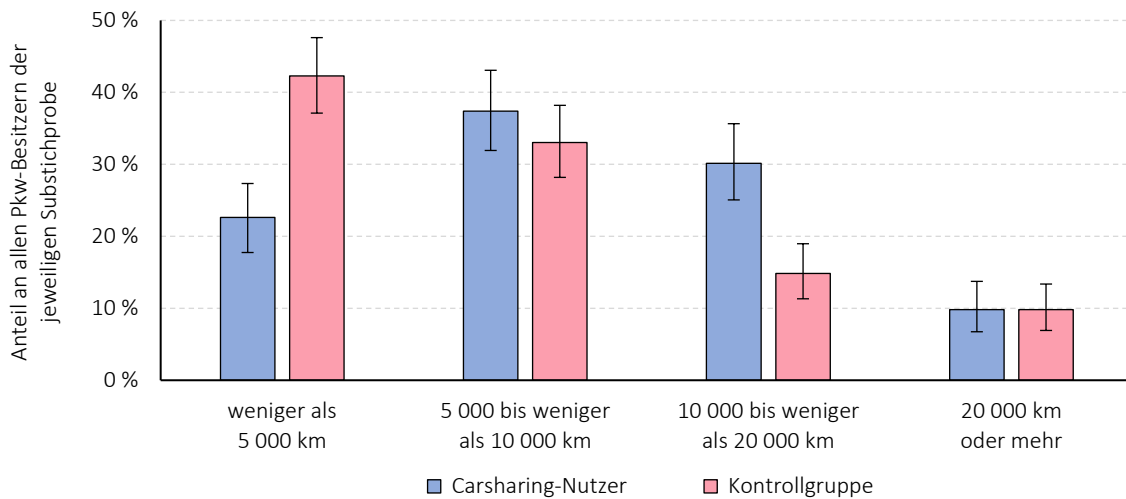
Zusammenhänge zwischen der Carsharing-Nutzung und der Pkw-Fahrleistung von Autobesitzern

In den zuvor gezeigten Analysen der Verkehrsmittelnutzung und der Mobilitätstypen stellte sich die Autonutzung von Carsharing-Nutzern als polarisiert heraus: Einerseits bestanden die Carsharing-Nutzer zu einem beachtlichen Anteil aus Personen, die offensichtlich ohne Privat-Pkw und auch weitgehend ohne *jegliche* Autonutzung auskamen. Andererseits zeigte ein nicht unerheblicher Anteil von ihnen ein Mobilitätsverhalten, das trotz Carsharing auch durch eine umfangreiche Nutzung eines eigenen Autos gekennzeichnet war. Gelegenheitsfahrer eigener Autos kamen unter den Carsharing-Nutzern dagegen vergleichsweise selten vor. Daher prüfte ich nun, ob sich diese Erkenntnisse auch in der jährlichen Fahrleistung der Privat-Pkw widerspiegeln, die zum Befragungszeitpunkt (noch) im Besitz der Carsharing-Nutzer waren. Die Untersuchung folgte dabei jenem Prinzip, das bereits in Kapitel 4.2.5 verwendet wurde, um die Fahrleistung der Autos von am Carsharing interessierten beziehungsweise desinteressierten Nichtnutzern zu vergleichen. Das heißt, dass ich auch hier nur die Fahrleistung des am wenigsten genutzten Autos berücksichtigte, sofern eine Person zu einem Haushalt mit mehr als einem Pkw gehörte.

Abbildung 23 gibt einen Einblick in die jährlichen Fahrleistungen der Privat-Pkw von 305 autobesitzenden Carsharing-Nutzern und 357 Autobesitzern der Kontrollgruppe. Die Daten bestätigten einen positiven, statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der Carsharing-Nutzung und der Fahrleistung eigener Autos ($p < 0,001$, Cramers $V = 0,24$). Haushalte, die parallel zum Carsharing am Besitz mindestens eines Autos festhielten, nutzten ihre(n) eigenen Wagen also intensiver und somit mutmaßlich auch effizienter als Autobesitzer ohne Carsharing-Mitgliedschaft. Deutlich

wurde dies vor allem daran, dass Privatautos mit Fahrleistungen von weniger als 5 000 Kilometern pro Jahr – also die vermutlich am ehesten durch das Carsharing substituierbaren Autos – in den Haushalten von Carsharing-Nutzern tatsächlich viel seltener vorzufinden waren (23 % vs. 42 %). Beim Anteil von Pkw mit Jahresfahrleistungen von 5 000 bis weniger als 10 000 Kilometern, die grundsätzlich auch ein gewisses Carsharing-Potenzial erwarten ließen, zeigte sich jedoch kein substanzialer Unterschied zwischen Carsharing-Nutzern und der Kontrollgruppe (37 % vs. 33 %).

Abbildung 23: jährliche Fahrleistung des jeweils am wenigsten genutzten Autos in den Haushalten von Carsharing-Nutzern und Befragten der Kontrollgruppe



Fallzahlen: 305 autobesitzende Carsharing-Nutzer, 357 autobesitzende Personen der Kontrollgruppe. Die Fehlerbalken stellen die 95 %-Konfidenzintervalle dar.

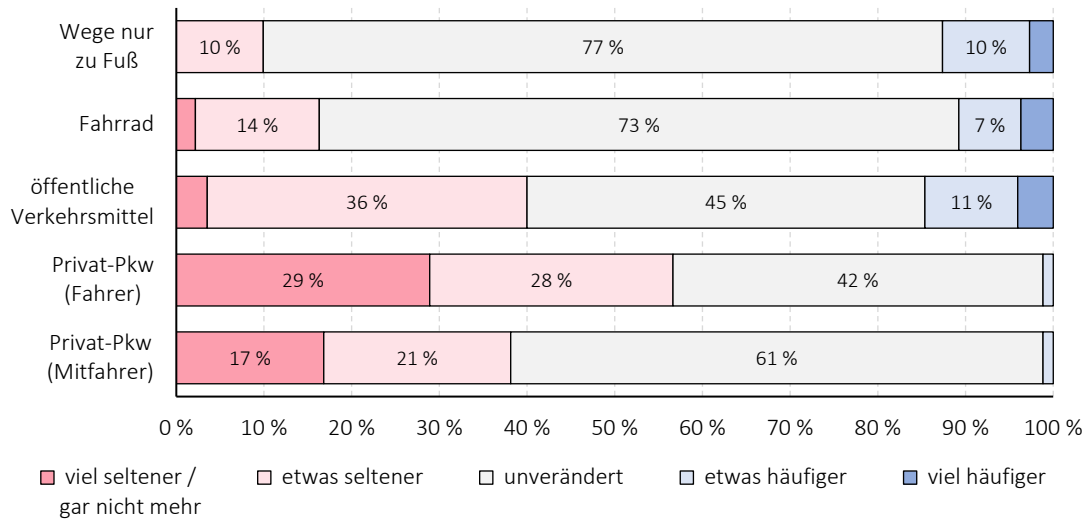
Dass noch fast jeder vierte Carsharing-Haushalt ein Auto besaß, mit dem nicht einmal 5 000 Kilometer pro Jahr zurückgelegt wurden, war durchaus überraschend. Allerdings wird dieses Ergebnis teilweise relativiert, sofern es mit den in Kapitel 4.3.2 behandelten Antworten zur Vorstellbarkeit zukünftiger Autolosigkeit verknüpft wird. Dabei zeigte sich nämlich, dass 40 der 54 Carsharing-Nutzer (74 %), die über solch ein wenig genutztes Privatauto verfügten, ernsthaft mit dem Gedanken der Autolosigkeit spielten oder sich bereits sicher waren, zukünftig vollständig auf das eigene Auto zu verzichten. Von den 109 Befragten der Kontrollgruppe, deren (am wenigsten genutztes) Auto in der niedrigsten Fahrleistungskategorie lag, waren nur 64 Personen (59 %) an einem zukünftigen Pkw-Verzicht interessiert. Dieser Unterschied war in statistischer Hinsicht tendenziell als signifikant zu bewerten ($p = 0,081$, Cramers $V = 0,14$).

Veränderung der Verkehrsmittelnutzung infolge der Carsharing-Nutzung

Die bislang in diesem Kapitel präsentierten Vergleiche des Mobilitätsverhaltens von Carsharing-Nutzern und der Kontrollgruppe offenbarten bereits eine Reihe von auffälligen Abweichungen, die als *Indizien* für Effekte der Carsharing-Nutzung taugen. Eindeutige *Beweise* kausaler Einflüsse der Carsharing-Nutzung auf das Mobilitätsverhalten können die verwendeten Querschnittsdaten allerdings nicht liefern. Um dieses Problem zumindest abzuschwächen, untersuchte ich auch die von den Befragten selbst wahrgenommenen Veränderungen der Verkehrsmittelwahl infolge der Carsharing-Nutzung. Hierzu bat ich Carsharing-Nutzer um eine Einschätzung, ob und wie sehr sich ihre Nutzungshäufigkeiten bestimmter Verkehrsmittel durch das Carsharing verändert hatten.

Hierbei gilt es zu beachten, dass die Einschätzung rein qualitativ anhand der fünf in Abbildung 24 gezeigten Kategorien von „viel seltener oder gar nicht mehr“ bis „viel häufiger“ erfolgte. Die Antworten gaben also zum Beispiel keine Auskunft darüber, wie viele Wege bei den betrachteten Verkehrsmitteln konkret hinzukamen oder entfielen. Dennoch waren diese Daten dazu geeignet, grundsätzliche Carsharing-Effekte auf die Verwendung anderer Verkehrsmittel zu identifizieren.

Abbildung 24: von Carsharing-Nutzern wahrgenommene Veränderung der Verkehrsmittelnutzung infolge der Carsharing-Nutzung



Wie aus den Antworten der Carsharing-Nutzer hervorging, waren bei den aktiven Mobilitätsformen weder eindeutige noch besonders stark ausgeprägte Veränderungen durch das Carsharing festzustellen. Sowohl beim Zufußgehen als auch bei der Radnutzung hatten jeweils etwa drei von vier Carsharing-Nutzern praktisch keine Änderungen wahrgenommen; die übrigen Befragten berichteten größtenteils von nur geringfügigen Veränderungen, die zudem nicht klar auf eine seltenere oder häufigere Nutzung hindeuteten.

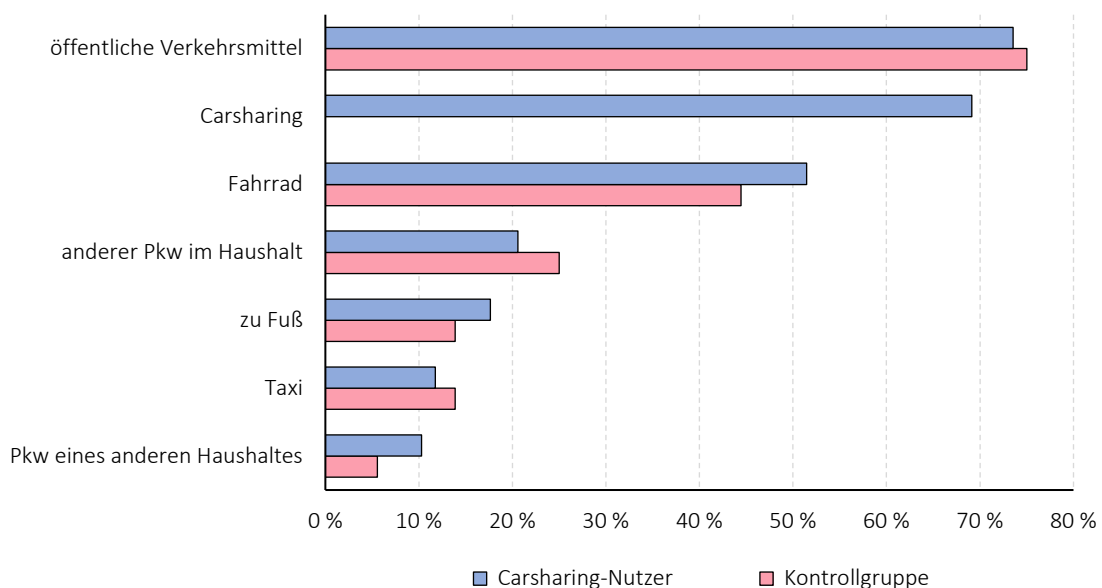
Umfangreichere Nutzungsänderungen mit einer offensichtlich überwiegenden Richtung wurden dagegen für öffentliche Verkehrsmittel genannt: Während 15 % der Befragten angaben, aufgrund ihrer Carsharing-Nutzung auch häufiger mit Bus und Bahn unterwegs zu sein, hatten 40 % der Befragten die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel wegen der Carsharing-Nutzung reduziert. Letztere nutzten Bus und Bahn laut eigener Einschätzung zum allergrößten Teil aber nur „etwas seltener“; gerade einmal 4 % aller Carsharing-Nutzer nahmen öffentliche Verkehrsmittel nun „viel seltener oder gar nicht mehr“ in Anspruch.

Eindeutige und stark ausgeprägte Veränderungen durch das Carsharing nahmen die Befragten dagegen bei der Nutzung von Privat-Pkw wahr – als Fahrer wie auch als Mitfahrer. So berichteten insgesamt 57 % der Carsharing-Nutzer davon, infolge der Carsharing-Mitgliedschaft seltener am Steuer eines Privatautos zu sitzen; in jedem zweiten Fall wurden Fahrten mit dem Privat-Pkw dabei stark reduziert oder vollständig aufgegeben. Auf Mitfahrten in Privatautos griffen 21 % der Carsharing-Nutzer nun etwas seltener und 17 % viel seltener bis überhaupt nicht mehr zurück. Dass die Privat-Pkw-Nutzung als Fahrer oder Mitfahrer durch das Carsharing sogar zunahm, kam erwartungsgemäß nur bei einem unbedeutenden Anteil der Befragten (jeweils 1 %) vor.

Neben den von Befragten wahrgenommenen Veränderungen der Verkehrsmittelnutzung durch das Carsharing untersuchte ich auch, welche Verkehrsmittel von der Reduzierung des Pkw-Besitzes unter dem Einfluss von Carsharing tatsächlich profitierten. Mein Interesse galt dabei der Frage, inwiefern abgeschaffte Privatautos durch das Carsharing – also letztendlich nur durch eine andere Form der Autonutzung – ersetzt wurden, oder (auch) durch nachhaltigere Mobilitätsformen.

Ein Teil des Fragebogens widmete sich genau diesem Thema. Gab ein Befragungsteilnehmer an, den Pkw-Besitz im eigenen Haushalt innerhalb der letzten zwei Jahre reduziert zu haben, so wurde diese Person um Nennung aller Verkehrsmittel gebeten, die sie nun für die ehemals mit dem abgeschafften Auto bewältigten Wege und Zwecke verwendete. Diese Frage richtete sich an *jeden* Befragungsteilnehmer mit erfolgter Pkw-Abschaffung, sodass ich Carsharing-Nutzer und Carsharing-Nichtnutzer in dieser Hinsicht miteinander vergleichen konnte. Mit der Nennung der Verkehrsmittel ging allerdings keine individuelle Gewichtung einher; aus den Daten ging also nicht hervor, welche Verkehrsmittel für einen Befragungsteilnehmer besonders wichtig für den Ersatz des eigenen Autos waren und welche nur eine untergeordnete Rolle spielten. Auf aggregierter Ebene konnten die Häufigkeiten der Nennungen verschiedener Verkehrsmittel aber durchaus einen Einblick in deren generelle Bedeutung als Pkw-Ersatz geben, auch wenn diese Analyse auf niedrigen Fallzahlen beruht (68 Carsharing-Nutzer und 36 Personen der Kontrollgruppe).

Abbildung 25: von Carsharing-Nutzern und Befragten der Kontrollgruppe verwendete Verkehrsmittel, um abgeschaffte Privat-Pkw zu ersetzen



Fallzahlen: 68 Carsharing-Nutzer und 36 Befragte der Kontrollgruppe mit erfolgter Pkw-Abschaffung. Mehrfachnennungen waren erlaubt.

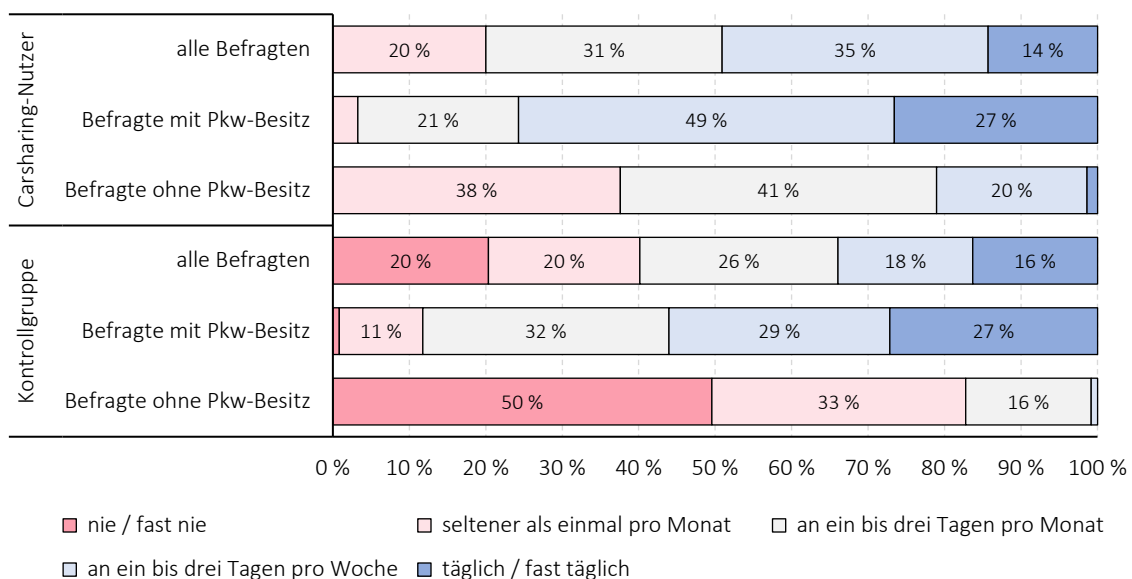
Abbildung 25 zeigt, welche Verkehrsmittel wie häufig von Carsharing-Nutzern und der Kontrollgruppe als Privat-Pkw-Ersatz benannt wurden. Carsharing-Dienste verwendeten demnach 69 % ihrer Nutzer als Ersatz für das abgeschaffte Auto, womit Carsharing zwar ein sehr wichtiges, aber nicht *das* wichtigste Verkehrsmittel war, um den Platz abgeschaffter Pkw zu übernehmen. Diese Aufgabe kam vielmehr den öffentlichen Verkehrsmitteln zu, die sowohl unter Carsharing-Nutzern als auch in der Kontrollgruppe am häufigsten und auch nahezu gleich oft genannt wurden (74 % vs. 75 %). Eine große Bedeutung schien darüber hinaus das Fahrrad zu haben, das Carsharing-

Nutzer und die Kontrollgruppe ebenfalls zu ungefähr gleich großen Anteilen als Pkw-Ersatz verwendeten (51 % vs. 44 %). Andere Mobilitätsoptionen wie etwa Fahrten mit einem anderen eigenen Auto oder mit dem eines anderen Haushaltes nutzten dagegen in beiden Substichproben nur vergleichsweise wenige Personen anstelle des abgeschafften Privatautos. Natürlich muss hierbei berücksichtigt werden, dass diese Formen der Pkw-Verfügbarkeit generell weniger weit verbreitet sein dürften als etwa die Verfügbarkeit eines Fahrrads oder öffentlicher Verkehrsmittel. Zusammenfassend ließen die als Ersatz für abgeschaffte Autos benannten Verkehrsmittel keine wesentlichen Unterschiede zwischen Carsharing-Nutzern und der Kontrollgruppe erkennen. Von der durch das Carsharing forcierten Pkw-Abschaffung profitieren demzufolge nicht nur Carsharing-Dienste, sondern auch – oder insbesondere – öffentliche Verkehrsmittel und die Radnutzung.

Zusammenhänge zwischen der Carsharing-Nutzung und der generellen Autonutzung

Den Abschluss der Untersuchung möglicher Carsharing-Effekte auf das Mobilitätsverhalten bildete eine Analyse der *gesamten* Autonutzungshäufigkeit der Carsharing-Nutzer, also der Summe der Nutzung eigener und durch Carsharing-Dienste bereitgestellter Fahrzeuge. Dahinter steckt der Gedanke, dass Fahrten mit geliehenen statt eigenen Autos per se noch keinen hinreichenden Beitrag zu einer stadt- und umweltverträglichen Mobilität leisten. Zwar bestehen die Flotten der Carsharing-Anbieter im Vergleich zum privaten Pkw-Bestand in der Regel aus den moderneren und mutmaßlich sparsameren Fahrzeugen, die zudem effizienter genutzt werden. Dennoch bleibt das Carsharing untrennbar mit einigen negativen Aspekten der Autonutzung verbunden, etwa im Hinblick auf Lärmemissionen, Flächenbedarfe oder Unfallrisiken. Carsharing wirkt also erst dann im Sinne nachhaltiger Mobilität, wenn es die generelle Reduzierung der Autonutzung unterstützt. Um einschätzen zu können, inwiefern dies der Fall ist, verglich ich Carsharing-Nutzer und die Kontrollgruppe bezüglich der gesamten Nutzungshäufigkeit von Autos, was bei letzterer Gruppe natürlich weiterhin nur die Nutzung von Privat-Pkw und privat nutzbarer Dienstwagen umfasste.

Abbildung 26: Autonutzungshäufigkeit von Carsharing-Nutzern und der Kontrollgruppe



Die Autonutzungshäufigkeit beinhaltet aufseiten der Carsharing-Nutzer auch Fahrten mit Carsharing-Fahrzeugen.
 Fallzahlen: 305 Carsharing-Nutzer mit und 290 ohne Pkw-Besitz; 357 Befragte der Kontrollgruppe mit und 238 ohne Pkw-Besitz

Wie sich herausstellte, griffen Carsharing-Nutzer im Allgemeinen wesentlich häufiger auf ein Auto zurück als die Kontrollgruppe (Abbildung 26). Dies resultierte zum einen daraus, dass es unter den Carsharing-Nutzern schon per Definition keine Personen ohne jegliche Autonutzung geben konnte, während in der Kontrollgruppe jeder fünfte Befragte vollständig ohne Autonutzung auskam. Zum anderen gehörten zu den Carsharing-Nutzern aber auch bedeutend mehr Personen, die wöchentlich bis täglich am Steuer eines Autos saßen (49 % vs. 34 %).

Erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Autonutzungshäufigkeit zeigten sich zudem innerhalb der Substichprobe der Carsharing-Nutzer, in Abhängigkeit davon, ob es sich um Personen aus autobesitzenden oder aus autofreien Haushalten handelte. Carsharing-Nutzer, deren Haushalte am Pkw-Besitz festhielten, waren durch eine besonders umfangreiche Autonutzung gekennzeichnet; drei Viertel dieser Nutzer griffen mindestens wöchentlich auf einen Pkw zurück. Autobesitzende Carsharing-Nutzer verwendeten Autos damit nicht nur im Vergleich zur gesamten Kontrollgruppe, sondern sogar im Vergleich zu den Pkw-Besitzern der Kontrollgruppe häufiger.

Ein gänzlich anderes Bild gaben die Carsharing-Nutzer aus autofreien Haushalten ab: Nur jeder fünfte dieser Nutzer nahm mindestens wöchentlich auf dem Fahrersitz eines Autos Platz und nahezu niemand von ihnen berichtete von täglich oder fast täglich vorkommenden Autofahrten. Eine im Vergleich zur Kontrollgruppe tatsächlich seltenere Autonutzung konnte somit nur bei solchen Carsharing-Nutzern beobachtet werden, die vollständig auf den Pkw-Besitz verzichteten.

4.3.4 Determinanten der Wahrnehmung von Carsharing als Ersatz für den Pkw-Besitz

Aus den zuvor gezeigten Analysen des Kapitels 4.3 ging hervor, dass die Nutzung von Carsharing-Diensten zwar grundsätzlich mit einer höheren Bereitschaft zum Pkw-Verzicht assoziiert ist, ein großer Teil der Carsharing-Nutzer bislang aber am Autobesitz festhält, was ein wiederum nicht unerheblicher Teil von ihnen auch zukünftig tun möchte. Gleichzeitig konnte aber eben nur der vollständige Verzicht auf das eigene Auto bei Carsharing-Nutzern auch mit einer generell seltenen Autonutzung in Verbindung gebracht werden; Pkw-Besitzer unter den Carsharing-Nutzern legten hingegen ein ausgesprochen autoorientiertes Mobilitätsverhalten an den Tag. Ob Carsharing im Sinne nachhaltiger Mobilität wirkt, hängt demzufolge stark davon ab, ob es von seinen Nutzern tatsächlich als Ersatz für den Pkw-Besitz oder lediglich als eine Ergänzung zum eigenen Auto aufgefasst wird. Um besser verstehen zu können, warum die Rolle von Carsharing-Diensten gegenüber dem eigenen Auto auch unter Carsharing-Nutzern offensichtlich so unterschiedlich eingeschätzt wird, widmete ich den abschließenden Teil meiner Forschungsarbeit der Suche nach Determinanten der Wahrnehmung von Carsharing als Autoersatz.

Als potenzielle Determinanten betrachtete ich hier einerseits die bereits aus vorangegangenen Teilen der Dissertation bekannten soziodemographischen Charakteristika der Befragten, ihre Mobilitätsmotive sowie Variablen ihres Mobilitätsverhaltens. Darüber hinaus flossen nun aber auch *Carsharing-Nutzungsmuster* mit in die Untersuchung ein. Die letztere Gruppe von Variablen beinhaltete, wie häufig die befragten Carsharing-Nutzer üblicherweise auf das Carsharing zugriffen, wie viele Carsharing-Dienste und welche Carsharing-Varianten sie verwendeten, und ob sie bei der Carsharing-Nutzung auch die Mobilitätsstation in ihrem Quartier in Anspruch nahmen. Da die Hamburger Mobilitätsstationen mit reservierten Carsharing-Stellplätzen ausgestattet sind, stellte

das Ausleihen oder Abstellen von Carsharing-Fahrzeugen an solchen Stationen eine Stellvertretervariable dar, mit der ich den Effekt exklusiver und leicht zugänglicher Carsharing-Stellplätze auf die Carsharing-Wahrnehmung analysieren konnte. Die Berücksichtigung der genannten Carsharing-Nutzungsmuster war vor allem deshalb wichtig, weil sie sich – etwa im Vergleich zu Mobilitätsmotiven und soziodemographischen Charakteristika der Carsharing-Nutzer – vermutlich am ehesten durch Maßnahmen der Verkehrspolitik und -planung beeinflussen lassen.

Die Wahrnehmung von Carsharing als Ersatz für den Pkw-Besitz wurde anhand der Antworten der Carsharing-Nutzer auf die psychometrische Frage „Carsharing ist ein vollwertiger Ersatz für ein eigenes Auto“ gemessen. Wie schon bei den in vorherigen Kapiteln der Dissertation verwendeten psychometrischen Fragen, stand auch hier eine fünfstufige Likert-Skala für die Antworten bereit, wobei Stufe 1 mit „stimme überhaupt nicht zu“ und Stufe 5 mit „stimme voll und ganz zu“ beschriftet war. Während der Erarbeitung der Dissertation bestand auch die Überlegung, anstelle dieser Antworten den tatsächlichen Pkw-Besitz der Carsharing-Nutzer zu verwenden, um die Wahrnehmung von Carsharing als Autoersatz zu operationalisieren. Ein Vorteil dieser Alternative hätte darin gelegen, dass der zum Erhebungszeitpunkt gemessene Autobesitz die bereits wirklich umgesetzten Pkw-Besitzentscheidungen abbildete. Geäußerte Einstellungen zur Eignung von Carsharing als Autoersatz müssen dagegen nicht notwendigerweise auch zu den entsprechenden Entscheidungen für oder gegen den Pkw-Besitz führen.

Dennoch erachtete ich die Antworten auf die psychometrische Frage als besser geeignet. Zum einen erlaubten diese Antworten eine relativ feine Abstufung der Bewertung von Carsharing als Autoersatz, während beim Pkw-Besitz der Carsharing-Nutzer nur zwischen Haushalten ohne Auto und solchen mit einem Auto beziehungsweise mit zwei Autos differenziert werden konnte. Zum anderen war zu bezweifeln, dass der zum Befragungszeitpunkt erfasste Autobesitz die aktuelle Wahrnehmung von Carsharing gut repräsentierte. Dies kann mit dem folgenden Beispiel verdeutlicht werden: Carsharing-Nutzer, die zwar noch ein Auto besaßen, aber offen für den zukünftigen Pkw-Verzicht waren oder ihn bereits planten (siehe Kapitel 4.3.3), bewerteten die Eignung von Carsharing als Autoersatz auf der Fünf-Stufen-Likert-Skala weitaus positiver ($M = 3,04$, $SD = 1,23$) als autobesitzende Carsharing-Nutzer, die am Autobesitz festhalten wollten ($M = 1,69$, $SD = 0,87$; $p < 0,001$, Cohens $d = 1,26$). Damit fiel die Carsharing-Wahrnehmung innerhalb der Gruppe der Pkw-Besitzer sogar unterschiedlicher aus als zwischen den autobesitzenden ($M = 2,39$, $SD = 1,27$) und den autolosen Carsharing-Nutzern ($M = 3,44$, $SD = 1,25$; $p < 0,001$, Cohens $d = 0,83$).

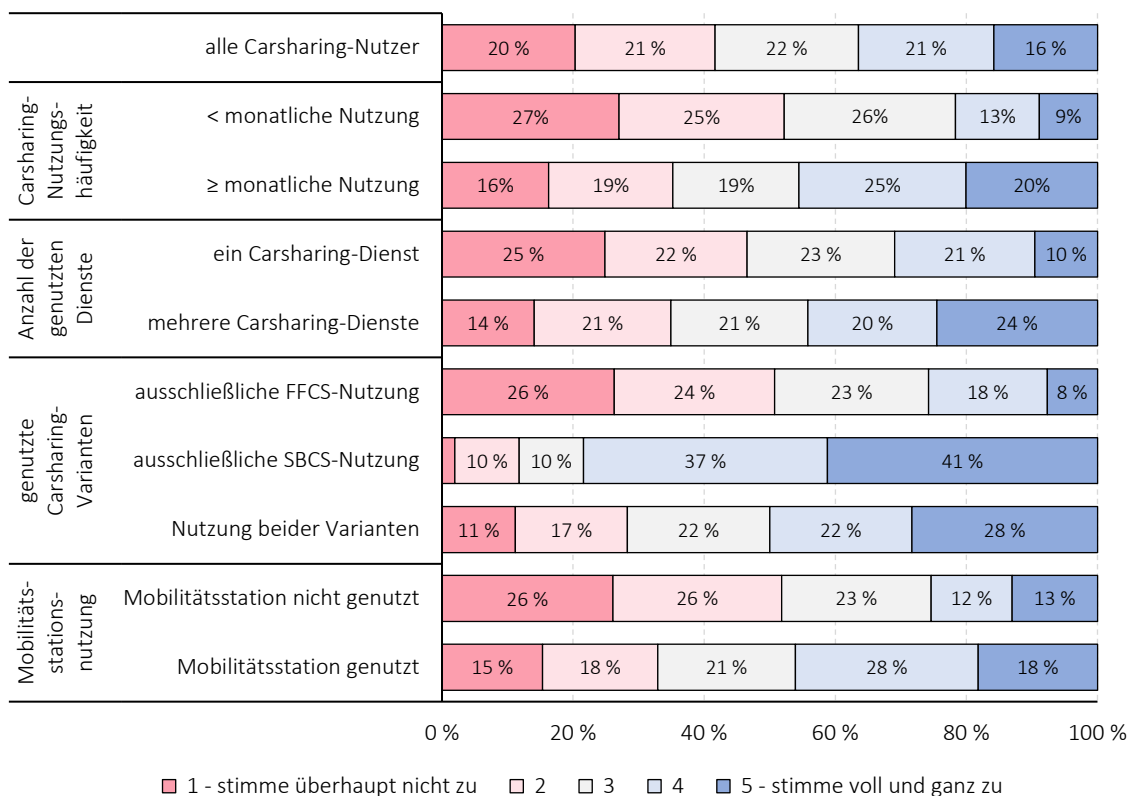
Hätte ich die Eignung von Carsharing als Autoersatz lediglich anhand des Pkw-Besitzes untersucht, wäre die Differenzierung zwischen den autobesitzenden Carsharing-Nutzern trotz ihrer sehr unterschiedlichen Carsharing-Wahrnehmung ausgeblieben. Ein ähnliches Problem hätte sich aufseiten der autolosen Carsharing-Nutzer ergeben: Zwar nahmen diese Befragten das Carsharing überwiegend als gut geeigneten Autoersatz wahr, doch immerhin jeder vierte von ihnen stimmte dieser Einschätzung eher nicht oder überhaupt nicht zu. Denkbar – wenngleich mit den vorhandenen Daten nicht überprüfbar – war zum Beispiel, dass autolose Carsharing-Nutzer mit negativer Carsharing-Wahrnehmung an einem zukünftigen Pkw-Besitz interessiert waren. Auch solche Unterschiede wären bei der Verwendung des aktuellen Pkw-Besitzes nicht berücksichtigt worden.

Den Einstieg in die Suche nach Determinanten der Carsharing-Wahrnehmung bildeten uni- und bivariate Analysen der in Abbildung 27 zusammengefassten Ansichten der Carsharing-Nutzer zur

Eignung von Carsharing als Autoersatz. Durchaus überraschend ließ sich bei Betrachtung *aller* befragten Nutzer kein eindeutiger Trend erkennen; negative, neutrale wie auch positive Bewertungen kamen etwa gleich oft vor. Subgruppen-Analysen auf Grundlage bestimmter Carsharing-Nutzungsmuster deckten jedoch beachtliche Unterschiede zwischen den Nutzern auf: Befragte mit mindestens monatlicher Carsharing-Nutzung ($M = 3,14$, $SD = 1,37$) schätzten Carsharing beispielsweise eher als Autoersatz ein als Befragte mit seltenerer Nutzung ($M = 2,51$, $SD = 1,26$; $p < 0,001$, Cohens $d = 0,47$) – wobei hier anzunehmen ist, dass Personen mit positiver Carsharing-Wahrnehmung zur häufigeren Carsharing-Nutzung neigen, der Effekt also wechselseitig wirken dürfte.

Ähnlich verhielt es sich mit der Anzahl der Carsharing-Dienste, die zumindest selten, das heißt „seltener als einmal pro Monat“, aber öfter als „nie oder fast nie“ genutzt wurden: Unter Befragten, die zwei oder mehr Dienste verwendeten ($M = 3,20$, $SD = 1,39$), fiel die Wahrnehmung von Carsharing als Autoersatz signifikant stärker aus als unter Personen, die nur einen einzigen Dienst in Anspruch nahmen ($M = 2,69$, $SD = 1,31$; $p < 0,001$, $d = 0,38$). Auch in diesem Fall könnte es sich aber um einen reziproken Effekt handeln, da Personen mit positiver Carsharing-Wahrnehmung vermutlich eher zur Nutzung von mehr als einem Carsharing-Anbieter bereit sind.

Abbildung 27: Bewertung der Aussage „Carsharing ist ein vollwertiger Ersatz für ein eigenes Auto“ durch Carsharing-Nutzer



Fallzahlen: 369 Personen mit mindestens monatlicher und 226 Personen mit seltenerer Carsharing-Nutzung; 195 Personen mit Nutzung eines und 400 Personen mit Nutzung mehrerer Dienste; 392 Personen mit ausschließlicher FFCS-Nutzung, 51 Personen mit ausschließlicher SBCS-Nutzung und 152 Personen mit Nutzung beider Varianten; 319 Personen mit und 276 Personen ohne Nutzung einer Mobilitätsstation

Die auffälligsten Unterschiede in der Bewertung von Carsharing als Autoersatz schienen sich aus den genutzten Carsharing-Varianten zu ergeben. Befragte, die ausschließlich stationsbasiertes Carsharing verwendeten ($M = 4,06$, $SD = 1,05$), sahen Carsharing mehrheitlich als vollwertigen

Autoersatz an und waren somit weitaus positiver eingestellt als Befragte mit ausschließlicher Nutzung stationsunabhängiger Angebote ($M = 2,56$, $SD = 1,26$; $p < 0,001$, Cohens $d = 1,21$), aber auch als Personen, die beide Varianten kombinierten ($M = 3,39$, $SD = 1,35$; $p < 0,001$, Cohens $d = 0,64$). Die auf stationsunabhängige Dienste beschränkte Carsharing-Nutzung führte demgegenüber am seltensten dazu, Carsharing als adäquaten Autoersatz wahrzunehmen, und war somit auch im Vergleich zur parallelen Verwendung beider Varianten mit der negativeren Carsharing-Bewertung verbunden ($p < 0,001$, Cohens $d = 0,52$).

Ein positiver Effekt konnte hingegen bei der Nutzung von Mobilitätsstationen beziehungsweise den dort vorhandenen Carsharing-Stellplätzen festgestellt werden: Befragte, die zum Erhebungszeitpunkt bereits Nutzungserfahrungen mit der neuen Mobilitätsstation in ihrem Quartier gesammelt hatten ($M = 3,16$, $SD = 1,33$), schätzten das Carsharing im Vergleich zu Personen ohne solche Erfahrungen ($M = 2,61$, $SD = 1,34$; $p < 0,001$, Cohens $d = 0,42$) signifikant häufiger als einen vollwertigen Ersatz für das eigene Auto ein.

Regressionsanalyse zur Bestimmung von Determinanten der Carsharing-Wahrnehmung

Ausgehend von den zuvor gezeigten Analysen grundsätzlicher Zusammenhänge zwischen einzelnen Carsharing-Nutzungsmustern und der Carsharing-Wahrnehmung ließ ich die besagten Nutzungsmuster nun gemeinsam als Prädiktoren in eine multiple lineare Regressionsanalyse einfließen. Die Bewertung der Eignung von Carsharing als Autoersatz diente dabei als abhängige Variable. Weitere Prädiktoren umfassten die persönlichen Merkmale, Mobilitätsmotive sowie das generelle Mobilitätsverhalten der Carsharing-Nutzer. Vorrangiges Ziel der Regressionsanalyse war es, zu prüfen, ob und welche der Carsharing-Nutzungsmuster auch dann noch wichtige Determinanten der Carsharing-Wahrnehmung darstellen, wenn ihr Einfluss zeitgleich und zusammen mit dem der übrigen Prädiktoren untersucht wird. Wie schon bei den vorherigen Regressionsanalysen dieser Dissertation wählte ich erneut ein hierarchisches Verfahren und erstellte hier drei aufeinander aufbauende Regressionsmodelle (Tabelle 16). Das erste Modell beinhaltete die soziodemographischen Charakteristika und die Mobilitätsmotive der Carsharing-Nutzer, im zweiten Modell wurden zusätzlich Variablen des allgemeinen Mobilitätsverhaltens berücksichtigt, für das dritte Modell nahm ich schließlich noch die Carsharing-Nutzungsmuster hinzu.

Multikollinearität der Prädiktoren trat selbst im umfangsreichsten Modell nicht als Problem auf; die Varianzinflationsfaktoren reichten dort lediglich von 1,19 bis 3,58 und lagen somit im unbedenklichen Bereich (Bowerman und O'Connell 1990, Hair et al. 1995, Myers 1990), wobei der höchste Wert die Variable des multimodalen Mobilitätsverhaltens betraf. Gemessen am multiplen Bestimmtheitsmaß (R^2) wies Modell 2 gegenüber Modell 1 die signifikant bessere Anpassungsgüte auf (Likelihood-Quotienten-Test: $p < 0,001$, $\Delta R^2 = 0,04$). Ein noch bedeutend höheres Bestimmtheitsmaß konnte durch den Wechsel von Modell 2 zu Modell 3 erreicht werden ($p < 0,001$, $\Delta R^2 = 0,16$), sodass sich mit Modell 3 letztendlich 38 % der Varianz in der Wahrnehmung von Carsharing als Autoersatz erklären ließen.

Vor allem beim Übergang von Modell 1 zu Modell 2 ergaben sich Änderungen in der statistischen Signifikanz der Prädiktoren, da die im ersten Modell noch signifikanten Mobilitätsmotive der funktionalen Autoabhängigkeit und der affektiven Autoorientierung keinen signifikanten Beitrag mehr leisteten, sobald im zweiten Modell Variablen zum Mobilitätsverhalten hinzugenommen wurden.

Beim Schritt von Modell 2 zu Modell 3 wurde dagegen die im zweiten Modell noch *nicht* signifikante Variable des multimodalen Mobilitätsverhaltens durch Hinzunahme der Carsharing-Nutzungsmuster zu einem statistisch signifikanten Prädiktor.

Tabelle 16: multiple lineare Regressionsanalyse zur Bestimmung von Determinanten der Wahrnehmung von Carsharing als vollwertiger Autoersatz durch Carsharing-Nutzer

Prädiktor	Modell 1			Modell 2			Modell 3		
	B	SE	p	B	SE	p	B	SE	p
soziodemographische Eigenschaften									
Mann	-0,37	0,11	< 0,001	-0,27	0,11	0,012	-0,19	0,10	0,052
18-24 Jahre	0,24	0,27	0,381	0,03	0,27	0,909	0,17	0,25	0,500
25-29 Jahre	-0,57	0,19	0,002	-0,50	0,18	0,007	-0,40	0,17	0,020
30-44 Jahre	-0,41	0,12	< 0,001	-0,41	0,12	< 0,001	-0,22	0,11	0,047
45-64 Jahre (Referenz)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
≥ 65 Jahre	0,35	0,34	0,308	0,44	0,34	0,196	0,43	0,32	0,183
Mehrpersonenhaushalt	-0,14	0,12	0,254	-0,12	0,12	0,296	-0,07	0,11	0,545
Kind(er) im Haushalt	0,35	0,14	0,010	0,36	0,13	0,006	0,20	0,12	0,096
Hochschulabschluss	0,06	0,14	0,671	0,07	0,13	0,590	-0,01	0,12	0,961
berufstätig in Vollzeit	0,47	0,18	0,012	0,35	0,18	0,056	0,32	0,17	0,061
berufstätig in Teilzeit	-0,22	0,22	0,318	-0,28	0,21	0,187	-0,28	0,20	0,148
nicht berufstätig (Referenz)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
hoher oder sehr hoher soz. Status	-0,28	0,12	0,017	-0,23	0,12	0,046	-0,21	0,11	0,054
Mobilitätsmotive (Faktorwerte)									
funktionale Autoabhängigkeit	-0,28	0,07	< 0,001	-0,03	0,08	0,747	-0,07	0,08	0,368
affektive Autoorientierung	-0,18	0,09	0,036	-0,08	0,09	0,364	-0,01	0,08	0,947
Radaffinität	-0,05	0,07	0,506	0,00	0,10	0,977	0,02	0,09	0,862
ÖV-Affinität	0,27	0,07	< 0,001	0,25	0,07	< 0,001	0,25	0,07	< 0,001
Mobilitätsverhalten									
Privat-Pkw-Nutzung ≥ wöchentlich	—	—	—	-0,68	0,16	< 0,001	-0,37	0,15	0,013
Radnutzung ≥ wöchentlich	—	—	—	-0,02	0,18	0,901	0,14	0,17	0,433
ÖV-Nutzung ≥ wöchentlich	—	—	—	0,33	0,17	0,057	0,40	0,16	0,014
multimodales Mobilitätsverhalten	—	—	—	0,23	0,19	0,221	0,33	0,17	0,056
Carsharing-Nutzungsmuster									
≥ monatliche Carsharing-Nutzung	—	—	—	—	—	—	0,50	0,11	< 0,001
≥ 2 Carsharing-Dienste genutzt	—	—	—	—	—	—	0,22	0,14	0,098
FFCS- und SBCS-Nutzung	—	—	—	—	—	—	0,37	0,15	0,013
nur SBCS-Nutzung	—	—	—	—	—	—	1,17	0,18	< 0,001
nur FFCS-Nutzung (Referenz)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mobilitätsstation genutzt	—	—	—	—	—	—	0,35	0,10	< 0,001
Konstante	3,20	0,23	< 0,001	3,34	0,27	< 0,001	2,29	0,27	< 0,001
multipl. R² (adjustiertes R²)	0,22 (0,20)			0,26 (0,24)			0,38 (0,35)		

Sofern nicht anders angegeben, ist die Referenzkategorie kategorialer Variablen „nein/trifft nicht zu“. Die Fallzahl liegt bei allen Modellen bei 595. Alle Modelle sind gegenüber einem nur aus der Konstante bestehenden Basismodell statistisch signifikant. Fett gedruckte p-Werte zeigen statistisch signifikante Prädiktoren. B = Regressionskoeffizient, SE = Standardfehler

Da sich der Fokus in diesem Teil meiner Dissertation vor allem auf die Bedeutung der Carsharing-Nutzungsmuster für die Erklärung der Carsharing-Wahrnehmung richtete, wählte ich Modell 3 für eine detailliertere Betrachtung der Regressionsergebnisse. Die in Tabelle 16 aufgeführten Regressionskoeffizienten gaben bei kategorialen Prädiktoren nun Auskunft darüber, in welche Richtung

und um wie viele Stufen sich die Bewertung der Eignung von Carsharing als Autoersatz auf der zuvor beschriebenen Likert-Skala änderte, sofern eine bestimmte Eigenschaft oder Verhaltensweise auf einen Carsharing-Nutzer zutraf. Bei den metrisch skalierten Prädiktoren der Mobilitäts-motive entsprachen die Koeffizienten hingegen der Veränderung der Carsharing-Bewertung auf der Likert-Skala bei Erhöhung des jeweiligen Faktorwertes um eine Standardabweichung.

Die statistisch signifikanten Prädiktoren unter den soziodemographischen Variablen zeigten, dass Männer, Befragte im Alter von 30 bis 44 Jahren und Personen aus Haushalten mit hohem oder sehr hohem sozioökonomischem Status die Eignung von Carsharing als Autoersatz um jeweils etwa 0,2 Stufen negativer bewerteten. Ein Alter von 25 bis 29 Jahren senkte die Zustimmung, dass Carsharing ein vollwertiger Autoersatz ist, sogar um 0,4 Stufen. Positive Effekte schienen andererseits – durchaus überraschend – von einer Berufstätigkeit in Vollzeit (+0,3 Stufen) sowie von der Zugehörigkeit zu einem Haushalt mit mindestens einem Kind (+0,2 Stufen) auszugehen.

Unter den Mobilitätsmotiven stellte sich in Modell 3 allein die Affinität für öffentliche Verkehrsmittel als statistisch signifikanter Prädiktor heraus. Der Effekt war hierbei positiv; eine Erhöhung des Faktorwertes der ÖV-Affinität um eine Standardabweichung führte demzufolge zu einer um circa 0,3 Stufen positiveren Carsharing-Wahrnehmung. Passend dazu stand auch die relativ häufige Verwendung öffentlicher Verkehrsmittel in einem positiven Zusammenhang mit der Carsharing-Bewertung: Bei mindestens wöchentlicher Nutzung von Bus und/oder Bahn stieg die Zustimmung, dass Carsharing ein adäquater Ersatz für das eigene Auto ist, um 0,4 Stufen.

Gleiches galt für das multimodale Mobilitätsverhalten: Wer im Laufe einer Woche für gewöhnlich Auto, Fahrrad und öffentliche Verkehrsmittel, oder zumindest zwei dieser drei Optionen nutzte, gab eine um etwa 0,3 Stufen positivere Carsharing-Bewertung ab. Ein gegenteiliger Effekt ging erwartungsgemäß von einer umfangreichen Privat-Pkw-Nutzung aus: Saß ein Carsharing-Nutzer mindestens wöchentlich am Steuer eines Privatautos, so senkte dies die wahrgenommene Eignung von Carsharing als Autoersatz um circa 0,4 Stufen.

Für die Carsharing-Nutzungsmuster konnten die Beziehungen zur Carsharing-Wahrnehmung, die sich bereits in den bivariaten Analysen angedeutet hatten, anhand des Regressionsmodells durchweg bestätigt werden. Positive Einflüsse auf die Bewertung von Carsharing als Autoersatz resultierten demnach aus der mindestens monatlichen Carsharing-Nutzung (+0,5 Stufen) wie auch aus der Verwendung gleich mehrerer Carsharing-Dienste (+0,2 Stufen). Im Vergleich zur ausschließlichen Nutzung von stationsunabhängigem Carsharing führte die kombinierte Verwendung stationsunabhängiger *und* stationsbasierter Dienste (+0,4 Stufen), vor allem aber die *ausschließliche* Nutzung stationsbasierter Dienste (+1,2 Stufen) zu deutlich positiveren Einstellungen gegenüber dem Carsharing. Auch bei der Inanspruchnahme reservierter Carsharing-Stellplätze an Mobilitätsstationen deuteten die Daten auf einen positiven Effekt hin: Wer zumindest gelegentlich Carsharing-Fahrzeuge an Mobilitätsstationen auslieh und/oder dort abstellte, stimmte um rund 0,4 Stufen stärker zu, dass Carsharing eine vollwertige Alternative zum Pkw-Besitz ist.

5 DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die vorliegende Dissertation widmete sich der Untersuchung der Akzeptanz und Wirkung eines relativ stark etablierten Carsharing-Systems am Beispiel der Hamburger Carsharing-Angebote. Unter Akzeptanz wurde hierbei die bereits erfolgte Carsharing-Nutzung oder das Interesse an einer zukünftigen Nutzung verstanden. Mit der Wirkung von Carsharing-Angeboten waren in dieser Arbeit vor allem Effekte auf den Pkw-Besitz und das generelle Mobilitätsverhalten der Nutzer gemeint. Ein relativ stark etabliertes Carsharing-System umfasst nach dem Verständnis dieser Dissertation eine Menge an Carsharing-Diensten in einem Untersuchungsraum, die zusammen – gemessen am Anteil der Carsharing-Mitglieder an der dortigen Bevölkerung – nicht mehr nur von einem eher kleinen, besonders innovationsoffenen Personenkreis genutzt werden, sondern bereits größere und vielfältigere Bevölkerungsteile erreicht haben.

Der Anlass für die Wahl dieses Forschungsthemas lag in der Problematik, dass der Großteil der bisherigen Carsharing-Forschung auf der Untersuchung vergleichsweise junger und dementsprechend wenig etablierter Carsharing-Angebote beruht. Das moderne, hochgradig digitalisierte und an die mobile Internetnutzung gebundene Business-to-Consumer-Carsharing stellt nämlich noch immer ein innovatives Verkehrsmittel dar; die Verbreitung von Carsharing-Mitgliedschaften gewann in Deutschland wie auch weltweit erst in den 2010er Jahren deutlich an Dynamik. Forschungsergebnisse über die Akzeptanz und Wirkung noch junger Carsharing-Angebote dürften sich jedoch nicht einfach auf ältere Angebote übertragen lassen. Erkenntnisse zum typischen Diffusionsverlauf von Innovationen lassen jedenfalls erwarten, dass sich Personen, die dem Carsharing vergleichsweise früh beziehungsweise spät beitreten, hinsichtlich ihrer Merkmale, Einstellungen und Verhaltensweisen voneinander unterscheiden.

Die Daten für den empirischen Teil dieser Dissertation lieferte eine Befragung von Personen mit und ohne Carsharing-Mitgliedschaft in 16 Innenstadtquartieren Hamburgs. Das Hamburger Carsharing-System kann als relativ stark etabliert bezeichnet werden, da im Jahr 2022 bereits 28 % aller Haushalte – im Innenstadtbereich sogar 42 % der Haushalte – über mindestens eine Carsharing-Mitgliedschaft verfügten (eigene Berechnung nach Henninger et al. 2023). Nach meinem besten Wissen brachte die internationale Carsharing-Forschung bislang keine Studien hervor, die sich Untersuchungsräumen beziehungsweise Bevölkerungen mit einer so weit fortgeschrittenen Verbreitung von Carsharing-Mitgliedschaften gewidmet haben.

Im vorangegangenen Kapitel 4 wurden die Ergebnisse meiner empirischen Arbeit bereits detailliert beschrieben, jedoch bewusst noch nicht näher interpretiert oder diskutiert. Kapitel 5.1 wird daher zunächst eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse vornehmen und diese unter Zuhilfenahme des in Kapitel 2 aufbereiteten Forschungsstandes einordnen. Dabei werden auch die in Kapitel 1 erläuterten Forschungsfragen dieser Dissertation beantwortet. Über einen Beitrag zur Verkehrsforschung hinaus soll meine Arbeit auch Erkenntnisse liefern, die für die Verkehrspolitik, Verkehrsplanung und möglicherweise auch für die Carsharing-Anbieter selbst von Bedeutung sind. Daher überführt Kapitel 5.2 zentrale Forschungsergebnisse in Handlungsempfehlungen für die Planungspraxis. Kapitel 5.3 wirft abschließend einen selbstkritischen Blick auf die Limitationen meiner empirischen Arbeit und schlägt mögliche Anknüpfungspunkte zur Ergänzung oder Fortführung dieser Dissertation durch zukünftige Untersuchungen vor.

5.1 Zusammenfassung und Einordnung der Ergebnisse

Die empirische Arbeit meiner Dissertation wurde von zwei Forschungsfragen geleitet. Die erste Frage adressiert, inwiefern sich bisherige Nutzer der Hamburger Carsharing-Angebote sowie Nichtnutzer mit beziehungsweise ohne Nutzungsinteresse hinsichtlich ihrer soziodemographischen Merkmale, mobilitätsbezogenen Einstellungen, verfügbaren Mobilitätsinstrumente und ihrem tatsächlichen Mobilitätsverhalten voneinander unterscheiden. Die zweite Forschungsfrage zielt darauf ab, welche Effekte die Hamburger Carsharing-Angebote auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten ihrer Nutzer ausüben und welche soziodemographischen sowie einstellungs- und mobilitätsbezogenen Faktoren die Wahrnehmung von Carsharing als vollwertigen Ersatz für das eigene Auto fördern oder hemmen. Beide Fragen werden nachfolgend beantwortet, indem ich die wichtigsten Ergebnisse der Kapitel 4.2 (für Forschungsfrage 1) und 4.3 (für Forschungsfrage 2) zusammenfasse und vor dem Hintergrund des bisherigen Forschungsstandes diskutiere.

In den genannten Kapiteln wurden den Carsharing-Nutzern jeweils bestimmte Subgruppen der Nichtnutzer gegenübergestellt. Kapitel 4.2 untersuchte speziell Nichtnutzer mit *eindeutigem* Interesse oder Desinteresse am Carsharing unter Ausschluss jener Nichtnutzer ohne klare Meinung. Für Kapitel 4.3 wurden aus der Gesamtheit der befragten Nichtnutzer hingegen jene Personen entnommen, die den Carsharing-Nutzern hinsichtlich soziodemographischer und einstellungsbezogener Kriterien möglichst ähnlich waren und somit eine Kontrollgruppe bilden sollten.

Zuvor erfolgte in Kapitel 4.1 ein Vergleich der soziodemographischen Charakteristika und mobilitätsbezogenen Einstellungen *aller* befragten Nutzer und Nichtnutzer der Hamburger Carsharing-Angebote. Damit diente Kapitel 4.1 zwar nicht direkt der Beantwortung einer Forschungsfrage, nahm aber eine vorbereitende Rolle für die Kapitel 4.2 und 4.3 ein und wird daher nachfolgend hinsichtlich seiner wichtigsten Ergebnisse ebenfalls zusammengefasst und interpretiert.

Grundsätzliche Unterschiede von Nutzern und Nichtnutzern etablierter Carsharing-Angebote hinsichtlich ihrer Soziodemographie und mobilitätsbezogenen Einstellungen (Kapitel 4.1)

Die Übertragung der von Rogers (2003) entwickelten Innovations-Diffusions-Theorie auf das Carsharing lässt erwarten, dass mit fortschreitender Etablierung von Carsharing-Diensten auch eine demographische Annäherung ihrer Nutzerbasis an die Durchschnittsbevölkerung stattfindet. Bisherige Untersuchungen vergleichsweise reifer Carsharing-Angebote scheinen eine solche Annäherung (Aguilera-Garcia et al. 2022, Haustein 2021, Namazu et al. 2018) bis hin zur praktischen Angleichung der Soziodemographie von Nutzern und Nichtnutzern (Xu et al. 2024) zu bestätigen.

Innerhalb der Hamburger Innenstadtbevölkerung unterschieden sich Nutzer und Nichtnutzer von Carsharing-Angeboten meiner eigenen Erhebung zufolge jedoch eindeutig voneinander. Männer, Menschen jüngeren und mittleren Alters, Personen aus (kinderlosen) Zweipersonenhaushalten sowie in Vollzeit Berufstätige mit akademischen Bildungsabschlüssen und einem hohen sozioökonomischen Status waren aufseiten der Carsharing-Nutzer überrepräsentiert. Diese Unterschiede waren sowohl bei individueller Betrachtung der Merkmale als auch bei deren gemeinsamer Analyse in einem Regressionsmodell statistisch signifikant. Trotz der weit fortgeschrittenen Diffusion von Carsharing-Mitgliedschaften in Hamburg entsprechen die dortigen Carsharing-Nutzer somit im Wesentlichen noch immer dem aus der Literatur bekannten Bild des typischen Carsharing-Nutzers (Amirnazmiafshar und Diana 2022, Nansubuga und Kowalkowski 2021).

Dennoch sprechen meine Forschungsergebnisse bei genauerer Betrachtung zumindest teilweise *dafür*, dass sich die soziodemographischen Charakteristika von Nutzern und Nichtnutzern in Hamburg angenähert haben, Carsharing-Nutzer sich also nicht mehr so sehr von der übrigen Bevölkerung abheben wie noch vor einigen Jahren. Zum einen fielen die Unterschiede zwischen beiden Gruppen nämlich trotz statistischer Signifikanz größtenteils überschaubar aus; Nutzer und Nichtnutzer wichen hinsichtlich der Verteilungen der untersuchten Eigenschaften in der Regel nur um wenige Prozentpunkte voneinander ab. Die berechneten Effektstärken waren dementsprechend klein und ließen auf eine eher geringe praktische Relevanz der Unterschiede schließen.

Zum anderen deutet die Gegenüberstellung meiner Ergebnisse mit früheren Veröffentlichungen tatsächlich auf einen klaren Wandel in der Zusammensetzung der Carsharing-Nutzerbasis hin. Die von mir verwendeten Daten wurden einmalig im November und Dezember 2019 erhoben. Da ich keine eigenen Zeitreihen bilden konnte, lassen sich behelfsmäßig die Arbeiten von Wittwer und Hubrich (2018) sowie Giesel und Nobis (2016) zum Vergleich heranziehen. Während erstere Studie einen Einblick in die Eigenschaften von Hamburger Carsharing-Nutzern in den Jahren 2011 und 2016 bietet, befasste sich letztere Veröffentlichung mit den Merkmalen Berliner und Münchener Carsharing-Nutzer im Zeitraum von 2012 bis 2015. Beiden Arbeiten zufolge war es zumindest in der ersten Hälfte der 2010er Jahre nicht ungewöhnlich, dass Männer bis zu drei Viertel der Nutzerbasis ausmachen und Personen ab einem Alter von etwa 50 Jahren für Carsharing-Nutzer bereits ungewöhnlich alt waren. Unter den von mir befragten Carsharing-Nutzern lag der Männeranteil dagegen bei circa 59 % und der Anteil von Personen der Altersgruppe 45+ bei rund 38 %.

Gemessen an der Alters- und Geschlechterverteilung ihrer Nutzer haben die mittlerweile stärker etablierten Carsharing-Angebote in Hamburg nun also tatsächlich deutlich vielfältigere Bevölkerungsteile erreicht. Andererseits konnte ich mit Blick auf die Haushaltstypen, Bildungsabschlüsse, Berufstätigkeit und das Haushaltseinkommen beim Vergleich meiner Arbeit mit früheren Ergebnissen noch *keinen* Wandel der Nutzerbasis erkennen; hier zeigten die von mir erhobenen Daten noch weitgehend jene Muster, die schon vor einigen Jahren unter Carsharing-Nutzern in deutschen Millionenstädten festgestellt wurden (Giesel und Nobis 2016, Wittwer und Hubrich 2018).

Ich untersuchte Nutzer und Nichtnutzer der Hamburger Carsharing-Angebote in Kapitel 4.1 aber nicht nur anhand ihrer soziodemographischen Eigenschaften, sondern auch bezüglich ihrer mobilitätsbezogenen Einstellungen. Diese Einstellungen wurden mittels mehrerer psychometrischer Fragen erhoben und zur Vereinfachung durch eine explorative Faktoranalyse auf vier grundlegende Mobilitätsmotive reduziert: die funktionale Autoabhängigkeit, die affektive Autoorientierung sowie die Affinität für das Fahrrad beziehungsweise für öffentliche Verkehrsmittel.

Affinitäten für das Fahrrad und öffentliche Verkehrsmittel waren unter Carsharing-Nutzern tendenziell schwächer ausgeprägt als unter Nichtnutzern. Allerdings waren diese Unterschiede gering und verloren in einem Regressionsmodell bei gleichzeitiger Berücksichtigung anderer Mobilitätsmotive und soziodemographischer Merkmale der Befragten ihre statistische Signifikanz. Ein bedeutender Einfluss auf die Entscheidung für oder gegen die Carsharing-Nutzung ging hingegen von den beiden Mobilitätsmotiven aus, die sich auf den Autobesitz und die Autonutzung bezogen. Mit zunehmender Wahrnehmung funktionaler Autoabhängigkeit sank demnach die Wahrscheinlichkeit, Carsharing bereits zu nutzen, während eine stärkere affektive Autoorientierung diese Wahrscheinlichkeit deutlich erhöhte.

Auch meine Erkenntnisse zum Einfluss von Mobilitätsmotiven auf die Carsharing-Nutzung stimmen somit weitgehend mit dem bisherigen Forschungsstand überein. Die relativ geringe funktionale Autoabhängigkeit der Hamburger Carsharing-Nutzer war keine überraschende Beobachtung, schließlich sind Carsharing-Dienste bei ausgiebiger Autonutzung für gewöhnlich keine attraktive Alternative zum eigenen Auto (Carmen et al. 2021, Litman 2000, Duncan 2011, Prettenthaler und Steininger 1999). Dass Carsharing-Nutzer in Hamburg aber gleichzeitig relativ affin gegenüber der *nicht* rein funktionalen Autonutzung waren – also beispielsweise den größeren Spaß am Autofahren empfanden und Automarken mehr Bedeutung beimaßen – war hingegen nicht notwendigerweise zu erwarten, da der Forschungsstand in dieser Hinsicht weniger eindeutig ist. Allerdings kamen auch zuvor schon einige Studien zu dem Ergebnis, dass der Spaß am Autofahren und das Ausprobieren neuer Automodelle und -marken wichtige Motive der Carsharing-Nutzung darstellen – insbesondere für die Nutzer von stationsunabhängigen Carsharing-Diensten (Aguilera-Garcia et al. 2022, Bundesverband Carsharing 2016, Kuhn et al. 2021, Mattia et al. 2019). Von den von mir befragten Carsharing-Nutzern griffen 66 % ausschließlich auf stationsunabhängige Angebote zurück, weitere 26 % taten dies in Kombination mit stationsbasierten Diensten. Insofern ist die vergleichsweise hohe Autoaffinität der Hamburger Carsharing-Nutzer plausibel.

Welchen Wert Carsharing-Nutzer auf ein umweltfreundliches Mobilitätsverhalten legen, wurde in der bisherigen Forschung unterschiedlich beurteilt. Die vorherrschende Meinung ist, dass ein solches Verhalten für Carsharing-Nutzer keine außergewöhnlich große Bedeutung hat, aber auch nicht als unwichtig eingeschätzt wird (Hartl et al. 2018, Mattia et al. 2019, Münzel et al. 2019, Ko et al. 2019, Schaefers 2013, Wittwer und Hubrich 2018). Meine Forschungsergebnisse scheinen dies zu bestätigen, da Affinitäten für das Fahrrad und für öffentliche Verkehrsmittel – also für besonders umweltschonende Mobilitätsformen – keinen signifikanten Beitrag zur Erklärung der bereits erfolgten Carsharing-Nutzung leisteten und somit weder in positiver noch in negativer Hinsicht eine eindeutige Wirkung ausübten.

Beantwortung der Forschungsfrage 1: Inwiefern unterscheiden sich Nutzer etablierter Carsharing-Angebote, Nichtnutzer mit und Nichtnutzer ohne Interesse an der zukünftigen Nutzung solcher Angebote voneinander hinsichtlich Soziodemographie, mobilitätsbezogener Einstellungen, verfügbarer Mobilitätsinstrumente und Mobilitätsverhalten? (Kapitel 4.2)

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage wurden die befragten Carsharing-Nutzer speziell mit solchen Nichtnutzern verglichen, die ein deutliches Interesse beziehungsweise Desinteresse an der zukünftigen Verwendung von Carsharing-Diensten erkennen ließen. Das (Des-)Interesse am Carsharing bestimmte ich anhand der Antworten auf sieben psychometrische Fragen, die Einstellungen gegenüber dem Carsharing erfassten. Aus diesen Antworten modellierte ich mithilfe einer konfirmatorischen Faktoranalyse das Interesse an der zukünftigen Carsharing-Nutzung als den zugrundeliegenden Faktor, also als eine einzelne, latente Variable. Nichtnutzer, deren individuelle Faktorwerte relativ weit über dem durchschnittlichen Faktorwert aller befragten Nichtnutzer lagen, betrachtete ich als sogenannte Carsharing-Interessierte; Nichtnutzer mit stark unterdurchschnittlichen Faktorwerten bildeten dementsprechend die Carsharing-Desinteressierten. Unterschied sich der individuelle Faktorwert eines Nichtnutzers allenfalls gering – konkret um maximal eine halbe Standardabweichung – vom arithmetischen Mittel aller Nichtnutzer, so betrachtete ich diese Person als unentschlossen und berücksichtigte sie in Kapitel 4.2 nicht weiter.

Die Carsharing-Interessierten betrachtete ich in den Vergleichen als Referenzgruppe. Im Vordergrund stand also einerseits der Vergleich von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Nutzern, und andererseits der Vergleich von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten. Mit ersterem Vergleich sollten Unterschiede zwischen bisherigen und (mutmaßlich) zukünftigen Carsharing-Nutzern identifiziert werden; der letztere Vergleich diente hingegen dazu, Grenzen und Hemmnisse der zukünftigen Carsharing-Diffusion zu erkunden. Nach diesem Schema werden im Folgenden ebenfalls zuerst die Ergebnisse aus der Gegenüberstellung von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Nutzern zusammengefasst und interpretiert, anschließend gehe ich näher auf die Unterschiede zwischen interessierten und desinteressierten Nichtnutzern ein.

Vergleich von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Interessierten

In der Zusammenfassung von Kapitel 4.1 konnte ich durch den Vergleich meiner Erhebung mit Daten aus früheren Forschungsbeiträgen anderer Autoren bereits feststellen, dass die von mir Ende 2019 befragten Hamburger Carsharing-Nutzer älter waren und einen geringeren Männerüberschuss aufwiesen als Carsharing-Nutzer in deutschen Millionenstädten während der ersten Hälfte der 2010er Jahre. Der Vergleich der aktuellen Carsharing-Nutzer in Hamburg mit den dortigen Carsharing-Interessierten deutete auf eine mögliche Fortführung dieses Trends hin, da Carsharing-Interessierte wiederum gegenüber den aktuellen Carsharing-Nutzern wesentlich älter waren und ein nahezu ausgeglichenes Geschlechterverhältnis besaßen.

Darüber hinaus verfügten Carsharing-Interessierte im Vergleich zu bisherigen Carsharing-Nutzern signifikant seltener über akademische Bildungsgrade, waren öfter in Teilzeit statt in Vollzeit berufstätig und lebten häufiger in Haushalten mit einem mittleren oder niedrigen sozioökonomischen Status. Natürlich gilt es hierbei zu beachten, dass ein grundsätzliches Interesse am Carsharing nicht notwendigerweise zu einem Carsharing-Beitritt führen muss – auf diese Limitation meiner Arbeit wird an späterer Stelle in Kapitel 5.3 näher eingegangen. Dennoch liefern meine Forschungsergebnisse ein starkes Indiz dafür, dass sich die zukünftige Carsharing-Diffusion tatsächlich in Richtung der Durchschnittsbevölkerung bewegen wird und das bislang gängige Bild des Carsharing-Nutzers – jung, männlich, hochgebildet und gutverdienend (Amirnazmifshar und Diana 2022, Nansubuga und Kowalkowski 2021) – weiter an Bedeutung verliert. Lediglich bei den Haushaltsgrößen und -typen waren zwischen den Carsharing-Interessierten und Carsharing-Nutzern in Hamburg keine bedeutenden Unterschiede zu finden; beide Gruppen lebten überwiegend und zu etwa gleich großen Anteilen in kinderlosen Zweipersonenhaushalten.

Die Anwendbarkeit von Rogers (2003) Innovations-Diffusions-Theorie auf das Carsharing konnte in der vorliegenden Dissertation somit bestätigt werden. Wie gemäß dieser Theorie zu erwarten war, unterschieden sich frühere und (potenzielle) spätere Übernehmer der Carsharing-Nutzung deutlich voneinander, wobei letztere Personengruppe in demographischer Hinsicht diverser war. Meine Ergebnisse stehen zudem im Einklang mit denen vorangegangener Studien aus anderen Untersuchungsräumen, die ebenfalls darauf hindeuten, dass die Carsharing-Nutzerbasis mit zunehmenden Alter der Carsharing-Dienste aus ihrer demographischen Nische ausbricht (Aguilera-Garcia et al. 2022, Haustein 2021, Namazu et al. 2018, Xu et al. 2024).

Bemerkenswerte Unterschiede zwischen Carsharing-Nutzern und Carsharing-Interessierten zeigten sich auch in ihren Mobilitätsmotiven, wobei hier erneut auf die in Kapitel 4.1 identifizierten

Mobilitätsmotive der funktionalen Autoabhängigkeit, der affektiven Autoorientierung sowie der Rad- und der ÖV-Affinität zurückgegriffen wurde. Am Carsharing interessierte Nichtnutzer ließen demnach eine signifikant schwächere affektive Autoorientierung erkennen, während Affinitäten für das Fahrrad und für öffentliche Verkehrsmittel unter ihnen erheblich stärker ausgeprägt waren. Die funktionale Autoabhängigkeit schien unter Carsharing-Interessierten dagegen grundsätzlich nur geringfügig stärker verbreitet zu sein; eine isolierte Betrachtung dieses Mobilitätsmotivs offenbarte zunächst keine statistisch signifikanten Abweichungen zwischen beiden Gruppen. Als im Rahmen einer multivariaten Regressionsanalyse jedoch auch der Einfluss anderer Merkmale, Einstellungen und Verhaltensweisen der Befragten auf die Unterscheidung zwischen Carsharing-Nutzern und Carsharing-Interessierten berücksichtigt wurde, stellte sich die funktionale Autoabhängigkeit sehr wohl als eine wichtige Einflussgröße heraus. Konkret zeigte sich dabei, dass die stärkere Wahrnehmung funktionaler Autoabhängigkeit in einem positiven Zusammenhang damit stand, am Carsharing interessiert zu sein, anstatt es bereits zu nutzen.

Aus der bisherigen Forschung ist bekannt, dass Carsharing-Nutzer – zumindest bislang – in der Regel nicht außergewöhnlich umweltbewusst sind (Hartl et al. 2018, Mattia et al. 2019, Münzel et al. 2019, Ko et al. 2019, Schaefers 2013, Wittwer und Hubrich 2018) und durchaus eine relativ starke Autoaffinität aufweisen können (Aguilera-Garcia et al. 2022, Bundesverband Carsharing 2016, Kuhn et al. 2021, Mattia et al. 2019). Dies ließ sich mit Blick auf die von mir befragten Hamburger Carsharing-Nutzer bereits in Kapitel 4.1 bestätigen. Allerdings deuten meine Forschungsergebnisse auch an, dass potenzielle *zukünftige* Nutzer im Vergleich zu gegenwärtigen Nutzern größeren Wert auf umweltschonende Mobilität legen und affektive sowie symbolische Aspekte der Autonutzung wiederum als weniger bedeutsam erachten, was ein weiteres Indiz für eine fortschreitende Diversifizierung der Carsharing-Nutzerbasis liefert. Nach meinem besten Wissen handelt es sich dabei um neue Erkenntnisse der Verkehrsforschung.

Dass eine stärkere *funktionale* Autoabhängigkeit die Wahrscheinlichkeit erhöhte, am Carsharing interessiert zu sein, anstatt es bereits zu nutzen, lässt sich hingegen nicht eindeutig interpretieren. Der Grund für diese Beobachtung könnte darin liegen, dass am Carsharing interessierte Personen mit vergleichsweise ausgeprägter Autoabhängigkeit seltener tatsächlich dem Carsharing beitreten und es häufiger beim bloßen Interesse daran belassen. Andererseits werden stärker etablierte Carsharing-Dienste aber möglicherweise eher als eine zuverlässige Mobilitätsoption wahrgenommen, weshalb relativ autoabhängige Personen erst bei fortgeschrittener Carsharing-Diffusion Interesse am Carsharing entwickeln. Für gewöhnlich fühlen sich Carsharing-Nutzer nicht besonders autoabhängig (Follmer et al. 2016, Jain et al. 2020, Svennevik et al. 2020). Allerdings wirkt sich eine stärkere Autoabhängigkeit laut bisheriger Forschung auch schon negativ auf die *grundsätzliche* Offenheit gegenüber dem Carsharing aus (Carmen et al. 2021, Ikezoe et al. 2020, Vega-Gonzalo et al. 2024). Demnach dürfte die höhere funktionale Autoabhängigkeit der Carsharing-Interessierten in Hamburg also tatsächlich auf eine Ausweitung der Nutzerbasis hindeuten.

Auch hinsichtlich ihrer verfügbaren Mobilitätsinstrumente und ihres Mobilitätsverhaltens offenbarten Carsharing-Nutzer und Carsharing-Interessierte markante Unterschiede. Natürlich muss hierbei berücksichtigt werden, dass diese Merkmale aufseiten der gegenwärtigen Nutzer bereits durch das Carsharing selbst beeinflusst wurden. Erkennbar war dies zum Beispiel am Anteil autofreier Haushalte, der unter den Nutzern erwartungsgemäß signifikant höher ausfiel als unter den

interessierten Nichtnutzern (49 % vs. 42 %). Von größerer Bedeutung war aber die damit verbundene Erkenntnis, dass die klare Mehrheit der Carsharing-Interessierten in *autobesitzenden* Haushalten lebte. Dies steht im Widerspruch zu früheren Forschungserkenntnissen, wonach Carsharing-Dienste vor allem Personen *ohne* eigenes Auto anziehen (Burghard und Dütschke 2019, Carmen et al. 2021, Namazu et al. 2018, Münzel et al. 2019, Wang und Song 2024).

Möglicherweise zeigte sich auch hier ein Effekt des höheren Etablierungsgrades der Hamburger Carsharing-Angebote. Einige Autoren haben bereits vor mehreren Jahren mit Blick auf noch junge Carsharing-Dienste argumentiert, dass reifere Dienste attraktiver auf Autobesitzer wirken könnten (Duncan 2011, Martin und Shaheen 2011b). Allerdings waren dies damals lediglich theoretische Überlegungen zu möglichen zukünftigen Entwicklungspfaden der Carsharing-Nutzung, keine empirischen Erkenntnisse. Genau um solche empirischen Erkenntnisse könnte es sich nun aber bei meinen Forschungsergebnissen handeln.

Der hohe Anteil autobesitzender Haushalte unter den Carsharing-Interessierten lässt auch auf ein beträchtliches Potenzial zur Verringerung des Pkw-Bestandes schließen, sollten die interessierten Nichtnutzer in Zukunft wirklich dem Carsharing beitreten. Unterstrichen wurde dies durch die Beobachtungen, dass 54 % der Carsharing-Interessierten seltener als wöchentlich – aber dennoch zumindest gelegentlich – einen Privat-Pkw nutzten und 52 % der autobesitzenden Carsharing-Interessierten in ihrem Haushalt über einen Pkw verfügten, dessen jährliche Fahrleistung weniger als 5000 Kilometer betrug. Wenig überraschend waren die Anteile von Carsharing-Nutzern mit seltener Privat-Pkw-Nutzung (32 %) beziehungsweise von autobesitzenden Carsharing-Nutzern mit solch wenig gefahrenen Privatautos (23 %) wesentlich geringer, da wenig genutzte Privatautos hier vermutlich schon zu großen Teilen durch das Carsharing ersetzt wurden.

Privat-Pkw mit einer jährlichen Fahrleistung zwischen 5000 und 10000 Kilometern waren in autobesitzenden Haushalten der Carsharing-Interessierten hingegen nicht häufiger, sondern sogar *seltener* zu finden als in autobesitzenden Haushalten der Carsharing-Nutzer (29 % vs. 37 %). Dies ist durchaus überraschend, da in der Literatur wiederholt geschätzt wurde, dass auch Privatautos mit solchen Jahresfahrleistungen noch gut durch Carsharing ersetzt werden können (Litman 2000, Prettenthaler und Steininger 1999, Bundesverband Carsharing 2024b). Allerdings handelte es sich dabei stets um rein ökonomische Vergleiche, bei denen andere Kriterien als die bloßen Kosten außer Acht gelassen wurden. Die Ergebnisse aus Hamburg deuten darauf hin, dass nur erheblich niedrigere Jahresfahrleistungen des eigenen Autos tatsächlich zu einem gesteigerten Interesse an der Carsharing-Nutzung führen.

Meiner Erhebung zufolge zeichneten sich Carsharing-Interessierte gegenüber Carsharing-Nutzern ferner durch eine signifikant häufigere Verwendung umweltschonender Verkehrsmittel aus. Gerade die (nahezu) tägliche Nutzung des Fahrrads (58 % vs. 40 %) oder öffentlicher Verkehrsmittel (40 % vs. 34 %) war unter den interessierten Nichtnutzern gängiger. Dabei griff etwa jeder dritte von ihnen im Verlauf einer typischen Woche auf das Fahrrad *und* auf öffentliche Verkehrsmittel zurück. Passend dazu besaßen weitaus mehr Carsharing-Interessierte eine Zeitkarte für öffentliche Verkehrsmittel (53 % vs. 43 %).

In der bisherigen Forschung waren hingegen Carsharing-Nutzer üblicherweise durch eine relativ umfangreiche Verwendung nichtmotorisierter oder öffentlicher Verkehrsmittel charakterisiert

(Göddeke et al. 2022, Kent 2014, Liao und Correia 2022, Nobis und Kuhnimhof 2018, Wittwer und Hubrich 2018) und auch zwischen der Carsharing-Nutzung und dem ÖV-Zeitkartenbesitz konnten frühere Studien positive Zusammenhänge finden (Kopp et al. 2015, Münzel et al. 2019). Meine Arbeit steht dennoch nicht im Widerspruch zum Forschungsstand, da nachhaltiges Mobilitätsverhalten auch unter den von mir befragten Carsharing-Nutzern weit verbreitet war; unter den Carsharing-Interessierten kam es aber eben *noch* häufiger vor. Dies ist umso beachtlicher, da aufseiten der interessierten Nichtnutzer natürlich noch kein positiver Carsharing-Einfluss auf das Mobilitätsverhalten bestehen konnte. Somit geben meine Forschungsergebnisse an dieser Stelle einen weiteren Hinweis darauf, dass umweltschonende Mobilität für mutmaßlich zukünftige Carsharing-Nutzergenerationen eine größere Bedeutung haben könnte als für bisherige Nutzer.

Vergleich von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten

Der zuvor behandelte Vergleich soziodemographischer Eigenschaften von Carsharing-Interessierten und gegenwärtigen Carsharing-Nutzern lieferte Hinweise auf eine zukünftig zu erwartende Diversifizierung der vom Carsharing erreichten Bevölkerungsteile. Die Betrachtung der am Carsharing *desinteressierten* Nichtnutzer verdeutlichte wiederum die Grenzen einer solchen Diversifizierung. Besonders hervor stach, dass die Carsharing-Desinteressierten nicht nur im Vergleich zu den Carsharing-Interessierten, sondern auch generell am ältesten waren und besonders oft allein wohnten: Etwa jeder fünfte von ihnen gehörte zur Altersgruppe 65+ und jeder zweite lebte als Einpersonenhaushalt. Sie wiesen zudem jeweils die geringsten Anteile von Berufstätigen, von Personen mit akademischer Bildung sowie von Haushalten mit einem überdurchschnittlichen sozioökonomischen Status auf. Andererseits waren die Carsharing-Desinteressierten die einzige Gruppe, die einen – wenn auch marginalen – Frauenüberschuss (51 %) vorweisen konnte.

Wie grundsätzlich zu erwarten war, kamen unter den Carsharing-Desinteressierten also genau solche soziodemographischen Charakteristika relativ häufig vor, die laut bisherigem Forschungsstand *nicht* als Eigenschaften typischer Carsharing-Nutzer gelten (Amirnazmifshar und Diana 2022, Nansubuga und Kowalkowski 2021). Die Übertragbarkeit von Rogers (2003) Modell der Innovationsdiffusion auf das Carsharing lässt sich hiermit noch einmal bestätigen, da die Carsharing-Desinteressierten tatsächlich am ehesten jenen Bevölkerungsgruppen entsprachen, die besagtem Modell zufolge Innovationen erst sehr spät übernehmen oder dies gänzlich verweigern. Einschränkend muss angemerkt werden, dass nicht alle beobachteten Unterschiede in der Soziodemographie von Carsharing-Interessierten und Carsharing-Desinteressierten groß genug waren, um eindeutig als statistisch signifikant zu gelten. Wo diese Signifikanz verfehlt wurde, tendierte die Abweichung aber zumindest in die erwartete Richtung.

Auch hinsichtlich ihrer vorherrschenden Mobilitätsmotive unterschieden sich Carsharing-Interessierte und Carsharing-Desinteressierte voneinander. Letztere Gruppe zeigte erheblich schwächer ausgeprägte Affinitäten für das Fahrrad sowie für öffentliche Verkehrsmittel, andererseits aber eine stärkere affektive Autoorientierung. Wie zuvor bereits beschrieben, wichen die gegenwärtigen Carsharing-Nutzer bei diesen drei Mobilitätsmotiven aber in ähnlicher Weise von den Carsharing-Interessierten ab. Der besondere Unterschied zwischen den interessierten und desinteressierten Nichtnutzern lag vielmehr darin, dass die Carsharing-Desinteressierten auch eine bedeutend stärkere *funktionale* Autoabhängigkeit erkennen ließen.

Somit muss an dieser Stelle eine weitere Erkenntnis aus dem vorangegangenen Vergleich von Carsharing-Nutzern und Carsharing-Interessierten relativiert werden: Zwar weisen Carsharing-Interessierte – also Personen mit mutmaßlich zukünftigem Carsharing-Beitritt – gegenüber bisherigen Nutzern eine *verhältnismäßig* hohe funktionale Autoabhängigkeit auf. Ab einer gewissen Grenze dürfte eine solche Autoabhängigkeit aber auch weiterhin klar gegen das Interesse an der Carsharing-Nutzung sprechen, da selbst ein ausgereiftes Carsharing-Angebot vermutlich nicht an die Verlässlichkeit und die Nutzungsmöglichkeiten eines eigenen Autos heranreichen kann.

Trotz ihrer im Durchschnitt stärkeren Bindung zum Auto lebten Carsharing-Desinteressierte allerdings nicht seltener in autofreien Haushalten: Unter interessierten und desinteressierten Nichtnutzern fiel der Anteil der Haushalte ohne eigenes Auto mit jeweils rund 42 % praktisch gleich groß aus. Die vorhandenen Privatautos wurden von Carsharing-Desinteressierten jedoch viel ausgiebiger genutzt. Dies äußerte sich zum Beispiel darin, dass 44 % der desinteressierten, aber nur 25 % der interessierten Nichtnutzer mindestens wöchentlich am Steuer eines Privatautos saßen.

Etwa jeder fünfte Befragte ohne Interesse am Carsharing war dabei ein monomodaler Autofahrer, ergänzte seine Wege während einer typischen Woche also weder durch das Fahrrad noch durch Bus oder Bahn; unter den Nichtnutzern mit Interesse am Carsharing traf dies nicht einmal auf jede zwanzigste Person zu. Die Carsharing-Desinteressierten wiesen auch generell einen höheren Anteil von Befragten mit monomodalem Mobilitätsverhalten auf (59 % vs. 45 %). Die unterschiedliche Verteilung mono- und multimodaler Mobilitätstypen zwischen interessierten und desinteressierten Nichtnutzern deckt sich zum einen mit früheren Erkenntnissen, wonach Multimodalität mit einer größeren Bereitschaft einhergeht, das eigene Mobilitätsverhalten zu ändern und neue Mobilitätsoptionen auszuprobieren (Heinen und Ogilvie 2016, Kroesen 2014). Darüber hinaus bestätigen die Daten aus Hamburg noch einmal, dass Carsharing vor allem auf Menschen mit multimodalem Mobilitätsverhalten anziehend wirkt (Jonuschat et al. 2015, Kopp et al. 2015, Liao und Correia 2022, Münzel et al. 2019, Nobis 2006, Silvestri et al. 2021).

Obwohl die Carsharing-Desinteressierten also insgesamt relativ häufig auf Privatautos zurückgriffen, besaß ein beachtlicher Anteil von ihnen Autos mit geringen Jahresfahrleistungen: In 40 % der autobesitzenden Haushalte von desinteressierten Nichtnutzern gab es einen Privat-Pkw, mit dem pro Jahr weniger als 5 000 Kilometer zurückgelegt wurden. Dieser Anteil fiel zwar viel geringer aus als unter den autobesitzenden Haushalten interessierter Nichtnutzer (52 %), war aber dennoch überraschend groß. Die von mir erhobenen Daten geben zwar keinen Aufschluss darüber, welche Zwecke diese wenig genutzten Fahrzeuge erfüllen und ob sie zukünftig möglicherweise auch ohne Carsharing-Beitritt ihrer Besitzer abgeschafft werden. Grundsätzlich ist aber zu vermuten, dass aufseiten der Carsharing-Desinteressierten ein beträchtliches Potenzial zur Verringerung des Pkw-Bestandes verloren geht, falls diese Personen in Zukunft tatsächlich nicht durch Carsharing-Angebote erreicht werden.

Im Gegensatz zum Auto wurden das Fahrrad und öffentliche Verkehrsmittel von Carsharing-Desinteressierten im Vergleich zu ihren am Carsharing interessierten Pendanten im Allgemeinen seltener verwendet. Auch der Besitz einer ÖV-Zeitkarte war bei Carsharing-Desinteressierten weniger weit verbreitet (43 % vs. 53 %). Dennoch befanden sich auch unter ihnen viele Befragte, die vorwiegend oder ausschließlich auf nichtmotorisierte oder öffentliche Verkehrsmittel zurückgriffen: Sowohl das Fahrrad als auch Bus und/oder Bahn wurden von jeweils etwa einem Drittel der

Carsharing-Desinteressierten täglich oder fast täglich in Anspruch genommen. Wenig überraschend waren dies überwiegend Befragte aus autofreien Haushalten. Die Carsharing-Desinteressierten umfassten also längst nicht nur Menschen mit einem stark auf das (eigene) Auto ausgerichteten Mobilitätsverhalten. Zu ihnen gehörten offensichtlich auch zahlreiche Personen, die sich bereits umweltschonend fortbewegten und auf kein Auto angewiesen waren – weder auf ein eigenes noch auf das eines Carsharing-Dienstes.

Nicht zuletzt schienen sich Carsharing-Interessierte und Carsharing-Desinteressierte auch dahingehend zu unterscheiden, wie sehr sie in ihrem jeweiligen sozialen Netzwerk oder ihrem Wohnumfeld bereits mit dem Carsharing in Berührung kamen. Auf die Rolle des sozialen Netzwerks deuteten zum Beispiel die unterschiedlich umfangreichen Erfahrungen beider Gruppen hin, Carsharing bereits als Mitfahrer genutzt zu haben: Zwar berichteten nur 15 % der Carsharing-Interessierten von solchen Erfahrungen, bei den Carsharing-Desinteressierten waren es aber gerade einmal 4 %. Diese Differenz war groß genug, um Erfahrungen mit Carsharing-Mitfahrten in einem Regressionsmodell unter diversen potenziellen Determinanten des Carsharing-Interesses zu einer der wichtigsten Einflussgrößen zu machen.

Der positive Zusammenhang zwischen Carsharing-Mitfahrten und dem Carsharing-Interesse war grundsätzlich zu erwarten. Frühere Studien hatten bereits gezeigt, dass die Offenheit gegenüber der Carsharing-Nutzung auch von Meinungen und Erfahrungen wichtiger Bezugspersonen geprägt wird (Derix und van Lierop 2021, Li und Zhang 2023, Mattia et al. 2019, Ramos und Bergstad 2021, Wang und Song 2024). Die relativ große Stärke dieses Zusammenhangs lässt sich möglicherweise mit dem typischen Prozess einer Innovationsdiffusion erklären (Rogers 2003), da Erfahrungen der Early Adopters bei fortschreitender Verbreitung einer Innovation wichtiger werden, um auch die (potenziellen) späteren Übernehmer von dieser Innovation zu überzeugen.

Mit dem Carsharing in Berührung zu kommen, kann aber auch bedeuten, Carsharing-Angebote im eigenen Wohnumfeld wahrzunehmen. Dass dies ebenfalls relevant für die Entwicklung des Carsharing-Interesses ist, ließ sich in meiner Arbeit daran erkennen, wie unterschiedlich nah Carsharing-Interessierte und Carsharing-Desinteressierte an einer Mobilitätsstation wohnten. Aufgrund des ursprünglichen Hintergrundes meiner Datenerhebung – die Evaluation neuer Mobilitätsstationen in Hamburger Innenstadtquartieren – lebten grundsätzlich zwar alle Befragten in Quartieren, in denen solche Stationen errichtet wurden, um Carsharing-Fahrzeuge verschiedener Anbieter auf reservierten Stellplätzen im öffentlichen Straßenraum zu bündeln. Die Wohnorte der am Carsharing interessierten Nichtnutzer lagen aber signifikant *näher* an einer Mobilitätsstation, was ein starkes Indiz für einen positiven Einfluss derartiger Infrastruktur liefert.

Dass komfortabel erreichbare Carsharing-Fahrzeuge und -Stellplätze das Interesse an der Carsharing-Nutzung fördern können, wurde in der Literatur schon oftmals betont. Allerdings basierte diese Einschätzung meist nur auf theoretischen Überlegungen (de Lorimier und El-Geneidy 2013, Dowling und Kent 2015, Liao et al. 2020, Vanheusden et al. 2022) oder auf eher abstrakten Stated-Choice-Befragungen mit hypothetischen Carsharing-Angeboten (Ampudia-Renuncio et al. 2018, Herrmann et al. 2014, Paundra et al. 2017, Rotaris et al. 2019). Meine Arbeit ergänzt die Literatur nun durch Erkenntnisse, die anhand tatsächlich realisierter Stellplätze und ihrer Anwohner gewonnen wurden – auch wenn die reine Korrelation zwischen der Nähe zur Mobilitätsstation und dem Carsharing-Interesse natürlich noch keinen Beweis einer kausalen Beziehung bieten kann.

Beantwortung der Forschungsfrage 2: Welche Effekte hat die Nutzung etablierter Carsharing-Angebote auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten, und welche soziodemographischen sowie einstellungs- und mobilitätsbezogenen Faktoren fördern oder hemmen die Wahrnehmung von Carsharing-Diensten als Ersatz für den Pkw-Besitz? (Kapitel 4.3)

Für die Beantwortung der zweiten Forschungsfrage verglich ich die Hamburger Carsharing-Nutzer mit einer Kontrollgruppe, die aus einem Teil der befragten Nichtnutzer bestand. Diese Kontrollgruppe wurde gebildet, indem ich jedem Carsharing-Nutzer per Propensity Score Matching jeweils einen Nichtnutzer zuordnete, der möglichst ähnliche soziodemographische Eigenschaften und mobilitätsbezogene Einstellungen hatte. Nichtnutzer, die bei dieser Paarfindung unberücksichtigt blieben, wurden von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Die Auswahl der Kriterien, nach denen die Ähnlichkeit von Nutzern und Nichtnutzern beurteilt wurde, basierte auf den Ergebnissen aus Kapitel 4.1. Ich zog also jene Merkmale für das Matching heran, die sich zuvor bei einem Vergleich *aller* befragten Carsharing-Nutzer und -Nichtnutzer als wesentliche Determinanten der Carsharing-Nutzung herausgestellt hatten. Dadurch wurden bestimmte systematische Abweichungen in der Soziodemographie und den Einstellungen beider Gruppen ausgeglichen, sodass sich tatsächliche Carsharing-Effekte verlässlicher bestimmen ließen.

Carsharing-Nutzer und die Kontrollgruppe wurden anschließend anhand ihres Pkw-Besitzes und ihres Mobilitätsverhaltens miteinander verglichen, um nach Unterschieden zu suchen, die mutmaßlich auf die Carsharing-Nutzung zurückzuführen sind. Lediglich der letzte Teil der Forschungsfrage – die Bestimmung förderlicher oder hemmender Faktoren der Wahrnehmung von Carsharing als Autoersatz – erfolgte allein anhand der Untersuchung von Carsharing-Nutzern.

Effekte der Carsharing-Nutzung auf den Pkw-Besitz

Ein positiver Zusammenhang zwischen der Carsharing-Nutzung und dem Verzicht auf das eigene Auto konnte wie zuvor schon in zahlreichen anderen Studien (z. B. Kopp et al. 2015, Loose und Nehrke 2018, Nobis und Kuhnimhof 2018, Wittwer und Hubrich 2018) auch in Hamburg bestätigt werden: Obwohl sich die befragten Nutzer und Nichtnutzer von Carsharing-Diensten hinsichtlich soziodemographischer Merkmale und mobilitätsbezogener Einstellungen stark ähnelten und darüber hinaus in denselben Innenstadtquartieren lebten, besaßen die Carsharing-Nutzer signifikant weniger Autos. Der niedrigere Pkw-Besitz der Carsharing-Nutzer war grundsätzlich nicht überraschend, das relativ geringe Ausmaß des Unterschiedes hingegen schon. So wichen beispielsweise die Anteile von autofreien Haushalten (49 % vs. 40 %) oder von Haushalten mit mehreren Privatautos (11 % vs. 16 %) unter Nutzern und Nichtnutzern nur um wenige Prozentpunkte voneinander ab. Frühere Forschungsergebnisse, wonach die reduzierende Wirkung auf den Pkw-Besitz mit dem Reifegrad von Carsharing-Angeboten zunimmt (Becker et al. 2018, Cervero und Tsai 2004, Kim et al. 2019), hätten in Hamburg angesichts des relativ etablierten Carsharing-Systems durchaus stärkere Effekte erwarten lassen.

Ein Blick auf die Wirksamkeit der verschiedenen Carsharing-Varianten trug zum Verständnis des insgesamt überschaubaren Effektes in Hamburg bei: Die ausschließliche Nutzung von stationsbasierten Diensten oder die gemeinsame Verwendung von stationsbasiertem und stationsunabhängigem Carsharing ging zwar – wie zu erwarten – jeweils mit einem stark verringerten Pkw-Besitz einher. Bei alleiniger Nutzung der stationsunabhängigen Variante unterschied sich der Pkw-Besitz

der Carsharing-Nutzer jedoch *nicht* signifikant von dem der Kontrollgruppe ohne jegliche Carsharing-Nutzung. Gleichzeitig bestand die Stichprobe der Hamburger Carsharing-Nutzer zu zwei Dritteln aus eben jenen Personen, die nur das free-floating Carsharing in Anspruch nahmen.

Meine Arbeit deckt sich damit einerseits mit bisherigen Forschungsergebnissen, die bei der Nutzung stationsbasierter Carsharing-Dienste – allein oder in Kombination mit dem free-floating Carsharing – eine größere Wirksamkeit entdeckten als bei alleiniger Verwendung stationsfreier Angebote (Becker et al. 2017, Chicco et al. 2022, Giesel und Nobis 2016, Loose und Nehrke 2018, Namazu und Dowlatabadi 2018). Dass aber auch die ausschließliche Nutzung solcher stationsfreien Dienste einen – wenn auch schwächeren – Effekt auf den Pkw-Besitz ausübt, ließ sich in Hamburg im Gegensatz zu anderen Untersuchungen (Becker et al. 2018, Jochem et al. 2020, Kopp et al. 2015, Le Vine und Polak 2019) nicht feststellen.

Warum sich mit Blick auf das free-floating Carsharing kein eindeutig positiver Effekt zeigte, kann im Rahmen dieser Dissertation nicht zweifelsfrei erklärt werden. Möglicherweise handelte es sich um eine Folge des unterschiedlich schnellen Wachstums der Carsharing-Varianten. Gemessen an der Zahl der Mitgliedschaften in Deutschland wuchs das free-floating Carsharing in den Jahren vor meiner Erhebung deutlich stärker als das stationsbasierte Carsharing (Bundesverband Carsharing 2024a). Dadurch könnten sich gerade unter den befragten Nutzern der stationslosen Variante viele Personen befunden haben, die dem Carsharing erst vor relativ kurzer Zeit beigetreten waren – auch wenn dies nicht näher untersucht werden konnte, da keine Daten zur Mitgliedschaftsdauer vorlagen. Aus der Literatur ist bekannt, dass der Carsharing-Effekt auf den Pkw-Besitz im Verlauf der Carsharing-Mitgliedschaft zunimmt (Becker et al. 2018, Cervero und Tsai 2004, Jochem et al. 2020), sodass sich die beobachtete Wirkung beim free-floating Carsharing womöglich noch nicht so weit entfalten konnte wie beim stationsbasierten Gegenstück.

Andererseits könnte das free-floating Carsharing tatsächlich (noch) weniger wirksam sein als oftmals angenommen. Viele Studien, die dieser Carsharing-Variante einen reduzierenden Einfluss auf den Pkw-Besitz attestierten, kamen ohne Kontrollgruppe aus (Jochem et al. 2020, Le Vine und Polak 2019) oder nutzten eher weitgefaste Vergleichsgruppen wie etwa die Gesamtbevölkerung der jeweiligen (Innen-)Stadt (Kopp et al. 2015, Wittwer und Hubrich 2018) oder eine Stichprobe der dortigen Führerscheinbesitzer (Becker et al. 2018). In meiner Arbeit war die Kontrollgruppe jedoch noch viel stärker auf die befragten Carsharing-Nutzer zugeschnitten, sodass die Carsharing-Effekte hier vermutlich realistischer eingeschätzt wurden. Dafür spricht auch, dass Loose und Nehrke (2018) in ihrer speziell auf Innenstadtquartiere deutscher Metropolen fokussierten Untersuchung ebenfalls keine bedeutenden Unterschiede zwischen dem Pkw-Besitz bei alleiniger Nutzung stationsloser Dienste und dem Pkw-Besitz ohne jegliche Carsharing-Nutzung fanden.

Ähnlich wie der Autobesitz zum Befragungszeitpunkt kamen auch zuvor getroffene Entscheidungen zum Pkw-Verzicht unter Hamburger Carsharing-Nutzern und Befragten der Kontrollgruppe unterschiedlich oft vor: Carsharing-Nutzer hatten in den zwei Jahren vor der Befragung häufiger mindestens einen Privat-Pkw ersatzlos abgeschafft (11 % vs. 6 %) oder die Anschaffung eines Autos bewusst verworfen (27 % vs. 17 %). Aus den von mir erhobten Daten geht nicht hervor, ob die Befragten während dieser Entscheidung bereits Carsharing-Mitglied waren. Allerdings nahm das Carsharing laut Einschätzung seiner Nutzer bei drei von vier verworfenen Autoanschaffungen und sogar bei vier von fünf Autoabschaffungen eine mitentscheidende bis große Rolle ein. Einen *sehr*

großen Carsharing-Einfluss auf diese Entscheidungen hatte aber jeweils nur eine Minderheit der entsprechenden Befragten wahrgenommen. Darüber hinaus waren Carsharing-Nutzer, die noch mindestens ein Auto besaßen, im Vergleich zu Pkw-Besitzern der Kontrollgruppe eher dafür offen oder sogar davon überzeugt, ihren Autobesitz in Zukunft zu beenden (52 % vs. 39 %).

Meine Forschungsergebnisse zum Pkw-Verzicht der Hamburger Carsharing-Nutzer decken sich mit dem bisherigen Forschungsstand. Das betrifft etwa die Erkenntnisse, dass Entscheidungen zum Pkw-Verzicht durch die Carsharing-Nutzung grundsätzlich wahrscheinlicher werden (Chicco et al. 2022, Giesel und Nobis 2016, Jochem et al. 2020, Ko et al. 2019, Le Vine und Polak 2019, Namazu und Dowlatabadi 2018, Ye et al. 2021), dass Carsharing bei solchen Entscheidungen zwar *eine* wichtige, aber meist nicht *die* wichtigste Rolle einnimmt (Haustein 2021, Jain et al. 2020), und dass diese Entscheidungen weitaus häufiger den Verzicht auf die Autoanschaffung als die Abschaffung eines vorhandenen Autos beinhalten (Jochem et al. 2020, Ko et al. 2019, Le Vine und Polak 2019, Ye et al. 2021). Ein unerwartetes Ergebnis meiner Arbeit war hingegen, dass es sich bei den in Hamburg beobachteten Carsharing-Effekten auf den bereits erfolgten beziehungsweise zukünftig erwarteten Pkw-Verzicht trotz statistischer Signifikanz nur um *kleine* Effekte handelte, sofern die gängigen Richtwerte zur Beurteilung von Effektstärken (Cohen 1988, Ellis 2010) herangezogen werden. Die praktische Relevanz der Carsharing-Effekte auf Entscheidungen zur Autoanschaffung oder zum Anschaffungsverzicht schien somit überschaubar zu sein. Angesichts des Alters der Hamburger Carsharing-Angebote hatte ich hier – wie zuvor schon beim Pkw-Besitz der Befragten – mit stärkeren Effekten der Carsharing-Nutzung gerechnet.

Keine konkreten Erwartungen hatte ich hingegen bei der Frage, ob Carsharing-Nutzer eher auf den Erstwagen oder auf zusätzliche Fahrzeuge verzichten, da dies auch von vorangegangenen Forschungsbeiträgen unterschiedlich beantwortet wurde. In den meisten Untersuchungen betraf der Pkw-Verzicht von Carsharing-Nutzern vorwiegend Zweit- oder Drittwagen (Jochem et al. 2020, Nijland und van Meerkerk 2017, Haustein 2021). Laut der Studie von Namazu und Dowlatabadi (2018) über das relativ stark etablierte Carsharing-System im kanadischen Vancouver wurden dagegen hauptsächlich Erstwagen ersetzt. Bemerkenswerterweise konnte Letzteres von mir am Beispiel des ebenfalls vergleichsweise alten Hamburger Carsharing-Systems bestätigt werden: Hier hat beziehungsweise hätte es sich bei jeweils zwei Dritteln der von Carsharing-Nutzern abgeschafften oder gar nicht erst angeschafften Autos um den einzigen Pkw im Haushalt gehandelt.

Effekte der Carsharing-Nutzung auf das Mobilitätsverhalten

Das typische Mobilitätsverhalten von Carsharing-Nutzern zeichnet sich gegenüber dem der Nichtnutzer laut gegenwärtigem Forschungsstand durch eine umfangreichere Inanspruchnahme des Umweltverbundes bei gleichzeitig seltenerer Verwendung von Privatautos aus (Carmen et al. 2021, Göddeke et al. 2022, Kent 2014, Kopp et al. 2015, Liao und Correia 2022, Nobis und Kuhnimhof 2018, Wittwer und Hubrich 2018). Meine Forschungsergebnisse aus Hamburg entsprachen diesem Muster vollends; auch die von mir befragten Carsharing-Nutzer griffen im Vergleich zur Kontrollgruppe häufiger auf das Fahrrad sowie auf öffentliche Verkehrsmittel zurück, während sie wesentlich weniger Wege mit dem Privat-Pkw zurücklegten. Ähnlich wie die zuvor diskutierten Carsharing-Effekte auf den Pkw-Besitz waren aber auch die Effekte auf die Verkehrsmittelnutzung trotz statistischer Signifikanz nur schwach ausgeprägt.

Erkenntnisse bisheriger Forschung über einen positiven Zusammenhang zwischen der Carsharing-Nutzung und multimodalem Mobilitätsverhalten (Jonuschat et al. 2015, Kopp et al. 2015, Liao und Correia 2022, Silvestri et al. 2021) waren in meinen Forschungsergebnissen ebenfalls wiederzuerkennen: Hamburger Carsharing-Nutzer waren gegenüber der Kontrollgruppe zu weitaus größeren Teilen multimodal unterwegs (60 % vs. 47 %). Der unter den Carsharing-Nutzern am weitesten verbreitete Mobilitätstyp kam dabei aber ohne jegliche Autonutzung aus – also auch ohne Carsharing: Bei nahezu jedem vierten Carsharing-Nutzer umfasste die Verkehrsmittelwahl im Verlauf einer typischen Woche das Fahrrad *und* öffentliche Verkehrsmittel, aber kein Auto.

Dazu passend berichtete auch nur eine Minderheit der Carsharing-Nutzer davon, mindestens wöchentlich am Steuer eines Carsharing-Fahrzeugs zu sitzen; vier von fünf Nutzern taten dies lediglich seltener als wöchentlich, zwei von fünf nicht einmal monatlich. Mitgliedschaften beim stationsbasierten Carsharing wurden insgesamt sogar noch seltener für tatsächliche Fahrten genutzt als Mitgliedschaften beim free-floating Carsharing. Meine empirische Arbeit berücksichtigte im Gegensatz zu vielen vorangegangenen Studien zwar keine inaktiven Carsharing-Mitglieder, dennoch ähnelten die Ergebnisse aus Hamburg denen anderer Untersuchungen zur allgemeinen Nutzungshäufigkeit von Carsharing-Diensten (Nobis und Kuhnimhof 2018, Ko et al. 2019, Namazu und Dowlatabadi 2018) sowie zu unterschiedlichen Nutzungshäufigkeiten der Carsharing-Varianten (Chicco et al. 2022, Lempert et al. 2019, Namazu und Dowlatabadi 2018).

Obwohl die Carsharing-Nutzer insgesamt seltener am Steuer eines Privatautos saßen, fielen die Anteile der Befragten, die von einer mindestens wöchentlichen Privat-Pkw-Nutzung berichteten, bei Carsharing-Nutzern und in der Kontrollgruppe fast identisch aus (35 % vs. 34 %). Die markanten Unterschiede bestanden vielmehr darin, dass aufseiten der Carsharing-Nutzer ein kleinerer Teil der Befragten seltener als wöchentlich auf ein Privatauto zurückgriff (32 % vs. 46 %), während ein deutlich größerer Teil von ihnen – zumindest als Fahrer – gänzlich auf die Nutzung eines solchen Autos verzichtete (34 % vs. 20 %). Diese Beobachtung war zu erwarten, da unter dem Carsharing-Einfluss in erster Linie auf wenig genutzte Privatautos verzichtet wird.

Durchaus überraschend war jedoch, dass sich dieser Carsharing-Effekt anscheinend auf die *sehr* wenig genutzten Privatfahrzeuge beschränkte. So verfügten autobesitzende Carsharing-Nutzer im Vergleich zu Pkw-Besitzern der Kontrollgruppe zwar viel seltener über ein Auto mit einer jährlichen Fahrleistung von weniger als 5 000 Kilometern (23 % vs. 42 %). Fahrzeuge, die pro Jahr etwa zwischen 5 000 und 10 000 Kilometer zurücklegten, waren in den autobesitzenden Haushalten beider Gruppen dagegen etwa gleich häufig zu finden (37 % vs. 33 %), obwohl auch Privatautos mit solchen Jahresfahrleistungen laut Berechnungen verschiedener Autoren noch ökonomisch sinnvoll durch das Carsharing ersetzt werden könnten (Litman 2000, Prettenthaler und Steininger 1999, Bundesverband Carsharing 2024b). Daraus lässt sich zum einen schließen, dass gängige Annahmen zu Kostenvorteilen der Carsharing-Nutzung nicht der subjektiven Wahrnehmung der Nutzer entsprechen, zumal Pkw-Besitzer die Kosten ihres eigenen Autos häufig unterschätzen (Andor et al. 2020). Zum anderen scheint das Potenzial zur Reduzierung des Pkw-Bestandes auch unter den gegenwärtigen Carsharing-Nutzern noch längst nicht ausgeschöpft zu sein.

Darüber hinaus unterstrichen die Daten aus Hamburg, dass der insgesamt positive Carsharing-Einfluss auf die Verkehrsmittelnutzung vor allem auf einem *indirekten* Effekt beruht, der davon abhängt, ob infolge der Carsharing-Nutzung tatsächlich auf den Besitz und die Verwendung eines

eigenen Autos verzichtet wird. Der *direkte* Carsharing-Effekt auf die Verkehrsmittelnutzung kann zumindest mit Blick auf den Umweltverbund sogar negativ ausfallen. So gaben beispielsweise vier von zehn der von mir befragten Carsharing-Nutzer an, öffentliche Verkehrsmittel durch das Carsharing seltener zu verwenden. Allerdings war damit für gewöhnlich nur die *etwas* seltenere Nutzung gemeint. Dies steht im Einklang mit bisherigen Forschungsergebnissen, wonach Carsharing zwar durchaus (auch) umweltfreundlichere Verkehrsmittel ersetzt, dieser Substitutionseffekt aber üblicherweise quantitativ von untergeordneter Bedeutung ist, also nur wenige Anlässe oder Wege betrifft (Becker et al. 2018, Feng et al. 2023, Follmer et al. 2016, Ye et al. 2022).

Von größerer Bedeutung war in Hamburg hingegen der Carsharing-Effekt auf die Privat-Pkw-Nutzung der Befragten: Durch das Carsharing nahmen 57 % seiner Nutzer seltener hinter dem Steuer eines Privatautos Platz, 29 % taten dies sogar *viel* seltener bis gar nicht mehr. Schon frühere Forschungsbeiträge hatten gezeigt, dass Carsharing weitaus mehr Fahrten im Privat-Pkw als Fahrten mit dem Fahrrad oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln ersetzt (Ceccato und Diana 2021, Ceccato et al. 2021, Follmer et al. 2016, Kent 2014, Liao et al. 2020, Martin et al. 2021, Nijland und van Meerkerk 2017), was in Hamburg somit bestätigt werden konnte.

Dass die Hamburger Carsharing-Nutzer den Umweltverbund letztendlich sogar häufiger verwendeten als die Kontrollgruppe, obwohl das Carsharing ihnen durchaus auch als Ersatz für eben jenen Umweltverbund diente, lässt sich mit den Folgen des (dank der Carsharing-Nutzung) verringerten Pkw-Besitzes erklären: Trotz des umfangreichen Carsharing-Angebotes in Hamburg wurden abgeschaffte Autos selbst in Carsharing-Haushalten nicht nur durch das Carsharing, sondern hauptsächlich durch öffentliche Verkehrsmittel und oftmals auch durch das Fahrrad ersetzt. Das Mobilitätsverhalten der Carsharing-Nutzer, die ihren Pkw-Besitz reduzierten oder aufgaben, verschob sich somit insgesamt in Richtung umweltschonenderer Verkehrsmittel, selbst wenn einzelne Wege im Umweltverbund mitunter durch das Carsharing ersetzt wurden.

Wie schon in früheren Untersuchungen (Martin und Shaheen 2011a, Nijland und van Meerkerk 2017, Vélez 2023) leistete Carsharing also auch in Hamburg erst dann einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Mobilität, wenn es eine Reduzierung oder bestenfalls die Aufgabe des Pkw-Besitzes bewirkte. Hielten Carsharing-Nutzer hingegen an ihrem Autobesitz fest, gingen vom Carsharing sogar überwiegend negative Effekte aus. Deutlich wurde dies bei Betrachtung der zusammengefassten Autonutzung – also unter Berücksichtigung der Verwendung von Privatautos *und* Carsharing-Fahrzeugen. Im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigten nur die Carsharing-Nutzer ohne eigenen Pkw eine insgesamt seltenere Autonutzung. Besaßen Carsharing-Nutzer hingegen noch mindestens ein Auto in ihrem Haushalt, so wiesen sie gegenüber der Kontrollgruppe – und sogar im Vergleich zu Autobesitzern innerhalb der Kontrollgruppe – eine ausgiebigere Autonutzung auf. Solche ambivalenten Wirkungen der Carsharing-Nutzung wurden zuvor schon in anderen Studien festgestellt (Chapman et al. 2020, Haustein 2021, Vejchodská et al. 2023).

Förderliche und hemmende Faktoren der Wahrnehmung von Carsharing als Autoersatz

Die zweite Forschungsfrage setzte sich nicht nur mit den aktuellen Effekten der Carsharing-Nutzung auf den Pkw-Besitz und das Mobilitätsverhalten auseinander, sondern auch damit, wie sich die wünschenswerten Carsharing-Effekte zukünftig möglicherweise verstärken lassen. Dazu untersuchte ich, welche Faktoren einen signifikanten Einfluss darauf hatten, ob und inwiefern das

Carsharing von dessen Nutzern tatsächlich als Ersatz für den Pkw-Besitz wahrgenommen wurde. Konkret standen dabei die soziodemographischen Charakteristika der Nutzer sowie ihre Mobilitätsmotive, ihr allgemeines Mobilitätsverhalten sowie ihre Carsharing-Nutzungsmuster als potenziell förderliche oder hemmende Einflussgrößen im Mittelpunkt.

Die Frage, welche Faktoren Carsharing-Nutzer zum Pkw-Verzicht bewegen oder davon abhalten, beschäftigte schon andere Forschungsbeiträge. Im Gegensatz zu diesen Arbeiten (z. B. Chicco et al. 2022, Giesel und Nobis 2016, Haustein 2021, Jochem et al. 2020, Kim et al. 2019, Ko et al. 2019, Le Vine und Polak 2019, Namazu und Dowlatabadi 2018, Ye et al. 2021, Zhou et al. 2020) verwendete ich als abhängige Variable jedoch nicht den zum Befragungszeitpunkt erfassten Pkw-Besitz der Nutzer, sondern ihre mittels einer Likert-Skala gemessene Einschätzung zur Eignung von Carsharing als Autoersatz. Dahinter steckte die Annahme, dass der Autobesitz teilweise erst mit zeitlicher Verzögerung an den eigentlich beabsichtigten Status angepasst wird, weshalb Antworten auf eine Einstellungsfrage die aktuelle Wahrnehmung von Carsharing-Diensten als Ersatz für das eigene Auto mutmaßlich besser abbilden.

Bisherigen Forschungsergebnissen zufolge wirken sich unter den soziodemographischen Merkmalen der Carsharing-Nutzer vor allem ein höheres Alter, eine kleinere Haushaltsgröße sowie ein niedrigeres Haushaltseinkommen positiv auf die Wahrscheinlichkeit aus, Carsharing als Autoersatz aufzufassen (Giesel und Nobis 2016, Ko et al. 2019, Le Vine und Polak 2019, Namazu und Dowlatabadi 2018, Ye et al. 2021). Gleichwohl deutete die Arbeit von Kim et al. (2019) an, dass die Bedeutung solcher Zusammenhänge bei älteren Carsharing-Angeboten tendenziell abnimmt, Carsharing also immer vielfältigeren Teilen seiner Nutzerbasis als Autoersatz dient.

Das Hamburger Carsharing-Angebot wurde in Abhängigkeit von den Merkmalen seiner Nutzer sehr unterschiedlich wahrgenommen: Männer, Personen mit einem Alter unterhalb von 45 Jahren und/oder mit einem hohen bis sehr hohen sozioökonomischen Status sahen Carsharing wesentlich seltener als vollwertigen Autoersatz an, womit meine Arbeit zumindest in dieser Hinsicht mit Untersuchungen jüngerer Carsharing-Angebote übereinstimmte (Ko et al. 2019, Le Vine und Polak 2019, Ye et al. 2021). Überraschenderweise schienen eine Berufstätigkeit in Vollzeit und die Präsenz von mindestens einem Kind im Haushalt in Hamburg aber wiederum eine positive Wirkung auf die wahrgenommene Eignung von Carsharing als Autoersatz zu haben. Laut bisheriger Forschung verzichten dagegen gerade größere (Familien-)Haushalte trotz Carsharing meist *nicht* auf den Pkw-Besitz (Giesel und Nobis 2016, Namazu und Dowlatabadi 2018). Ob es sich hier lediglich um eine zufällige Abweichung vom Forschungsstand oder tatsächlich um eine neue Erkenntnis handelt, kann an dieser Stelle jedoch nicht abschließend geklärt werden.

Bezüglich der Mobilitätsmotive und des Mobilitätsverhaltens sprachen Autoabhängigkeit, Autoaffinität und insbesondere die mindestens wöchentliche Privat-Pkw-Nutzung eindeutig dagegen, Carsharing als Ersatz des eigenen Autos zu betrachten. Diese Beobachtung entsprach dem Forschungsstand (Chicco et al. 2022, Giesel und Nobis 2016, Haustein 2021, Ikezoe et al. 2020, Le Vine und Polak 2019), wobei hier grundsätzlich auch kein anderes Ergebnis zu erwarten war. Ein größerer Erkenntnisgewinn lag hingegen in der Beobachtung, dass multimodales Mobilitätsverhalten sowie die mindestens wöchentliche Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel und eine höhere ÖV-Affinität die Wahrnehmung von Carsharing als Autoersatz eindeutig förderten, eine höhere Radaffinität und die mindestens wöchentliche Radnutzung aber *keinen* signifikanten Effekt hatten.

Meine Forschungsergebnisse lassen somit erahnen, dass Bus und Bahn im Vergleich zum Fahrrad die größere Rolle bei der Unterstützung der Carsharing-Effekte auf den Pkw-Besitz spielen. Auch in der Arbeit von Ye et al. (2021) war es vor allem die Kombination von Carsharing und öffentlichen Verkehrsmitteln, die den Verzicht auf das eigene Auto erleichterte.

Der stärkste Einfluss auf die Wahrnehmung von Carsharing als Autoersatz ging von den Carsharing-Diensten selbst beziehungsweise von den Carsharing-Nutzungsmustern aus. Im Vergleich zur ausschließlichen Verwendung stationsloser Carsharing-Dienste führte die kombinierte Nutzung stationsloser *und* stationsbasierter Angebote, vor allem aber die ausschließliche Nutzung stationsbasierter Dienste bedeutend eher dazu, Carsharing als vollwertigen Autoersatz einzuschätzen. Die unterschiedliche Wirksamkeit der Carsharing-Varianten, die zuvor schon in dieser wie auch in anderen Arbeiten thematisiert wurde (Becker et al. 2017, Chicco et al. 2022, Giesel und Nobis 2016, Loose und Nehrke 2018, Namazu und Dowlatabadi 2018), trat hier also erneut hervor.

Von Mitgliedschaften bei gleich mehreren Carsharing-Diensten sowie einer generell häufigeren Carsharing-Nutzung gehen dem Forschungsstand zufolge ebenfalls positive Effekte auf die Bereitschaft zum Pkw-Verzicht aus (Giesel and Nobis 2016, Jochem et al. 2020, Kim et al. 2019, Le Vine und Polak 2019, Namazu und Dowlatabadi 2018). Beides zeigte sich auch in meiner Dissertation: Hamburger Carsharing-Nutzer, die bei mindestens zwei Diensten fahrberechtigt waren und/oder Carsharing mindestens monatlich in Anspruch nahmen, schätzten die Eignung von Carsharing als Autoersatz deutlich positiver ein. Bei der Interpretation muss aber bedacht werden, dass Nutzer mit besonders positiven Einstellungen gegenüber dem Carsharing vermutlich eher dazu neigen, häufig auf diese Mobilitätsoption zurückzugreifen beziehungsweise sich bei mehreren Anbietern anzumelden. Die tatsächlichen Kausalbeziehungen sind hier also nicht eindeutig.

Förderlich für die Wahrnehmung von Carsharing als Autoersatz wirkten nicht zuletzt auch die Mobilitätsstationen mit ihren reservierten Carsharing-Stellplätzen, die in den Quartieren der von mir befragten Personen errichtet wurden und deren Evaluation den ursprünglichen Grund der Datenerhebung bildete. Carsharing-Nutzer, die eine der neuen Mobilitätsstationen zum Befragungszeitpunkt bereits in Anspruch genommen hatten, fassten das Carsharing signifikant stärker als Ersatz für den Pkw-Besitz auf. Leicht erreichbare Carsharing-Stellplätze (Ko et al. 2019) sowie die räumliche Bündelung und Verknüpfung von Carsharing-Angeboten und sonstigen Mobilitätsoptionen in Form von Mobilitätsstationen (Miramontes et al. 2017) stellten sich schon in anderen Arbeiten als unterstützende Faktoren für das Carsharing heraus. Zwei meiner eigenen Arbeiten haben sich zudem näher damit beschäftigt, warum die Hamburger Mobilitätsstationen die Rolle von Carsharing-Diensten als Autoersatz stärken. Demnach wird das Carsharing in Kombination mit den Mobilitätsstationen und ihren reservierten Carsharing-Stellplätzen als komfortabler und verlässlicher wahrgenommen, wodurch sich der Anteil der Carsharing-Nutzer, die zum Verzicht auf das eigene Auto bereit sind, signifikant erhöht (Czarnetzki und Siek 2023, Czarnetzki 2023).

5.2 Handlungsempfehlungen für Politik und Planungspraxis

Sowohl der bisherige Forschungsstand als auch meine eigene Forschung haben gezeigt, dass Business-to-Consumer-Carsharing einen Beitrag zu nachhaltiger Mobilität leistet. Es ist somit gerechtfertigt, Carsharing mittels verkehrspolitischer und -planerischer Maßnahmen zu fördern. Auf

Grundlage meiner Erkenntnisse aus Hamburg sollen nachfolgend einige Empfehlungen für solche Maßnahmen gegeben werden, die sich – in Anlehnung an die beiden Forschungsfragen meiner Dissertation – in zwei Ansätze der Carsharing-Förderung aufteilen lassen: Der erste Ansatz dient der Förderung der Carsharing-Nutzung durch die Gewinnung neuer Mitglieder, der zweite Ansatz umfasst die Stärkung der Carsharing-Effekte auf den Pkw-Besitz der Mitglieder.

Handlungsempfehlungen zur Förderung der Carsharing-Nutzung

Der Vergleich von aktuellen Carsharing-Nutzern und den am Carsharing interessierten Nichtnutzern in Hamburg deutete darauf hin, dass die Carsharing-Nutzerbasis zukünftig wesentlich vielfältiger werden dürfte. Diese Entwicklung würde sich – sofern die Carsharing-Angebote entsprechend mitwachsen – wohl auch ohne spezielle Maßnahmen der Politik und Planungspraxis fortsetzen, da sie den typischen Ablauf der Innovationsdiffusion von kleinen, besonders innovationsoffenen Bevölkerungsteilen in Richtung der Durchschnittsbevölkerung abbildet.

Eine Steuerung dieser Entwicklung erscheint dennoch sinnvoll, um größtmögliche Teile des vorhandenen Nutzerpotenzials auszuschöpfen, also möglichst viele der am Carsharing interessierten Nichtnutzer tatsächlich zum Carsharing-Beitritt zu bewegen. Carsharing-Unternehmen sollten daher bei ihrer Kundenakquise und Angebotsausweitung auch verstärkt solche Teile der Bevölkerung ansprechen, die bislang *nicht* als typische Nutzer in Erscheinung getreten sind. Dies ist natürlich einerseits mit Blick auf die mögliche Reduzierung des Pkw-Besitzes wichtig, zumal die von mir befragten Carsharing-Interessierten ein beachtliches Potenzial zur Autoabschaffung erkennen ließen: Sie lebten überwiegend in autobesitzenden Haushalten, wobei viele dieser Autos nur selten genutzt wurden. Zudem verfügten sie im Vergleich zu bisherigen Carsharing-Nutzern über den geringeren sozioökonomischen Status, was die Chancen erhöht, dass sie Carsharing tatsächlich als Ersatz und nicht nur als Ergänzung für das eigene Auto betrachten würden.

Carsharing diverseren Teilen der Bevölkerung zur Verfügung zu stellen, ist darüber hinaus aber auch aus der Gerechtigkeitsperspektive geboten. Bislang konzentrieren Carsharing-Unternehmen ihre Angebote vor allem auf zentral gelegene Stadtteile mit einer relativ einkommensstarken Bevölkerung (Groth et al. 2023), was aus betriebswirtschaftlicher Sicht nachvollziehbar sein mag. Es widerspricht jedoch dem Ziel einer fairen Verteilung von Mobilitätsoptionen und ignoriert zudem, dass auch (oder gerade) außerhalb von gut situierten Innenstadtgebieten ein erheblicher Bedarf an Mobilitätsalternativen zum Pkw-Besitz bestehen kann.

Gleichwohl dürften die gewinnorientierten Carsharing-Unternehmen kaum aus eigenem Antrieb heraus auf eine gerechtere Verteilung ihrer Angebote hinarbeiten, solange dabei die Risiken für ihren Geschäftsbetrieb überwiegen. Damit die Unternehmen auch bislang unterversorgte Stadtteile beziehungsweise als Carsharing-Nutzer unterrepräsentierte Bevölkerungsgruppen in den Blick nehmen, werden Politik und Planungspraxis ihnen finanzielle oder verkehrsplanerische Anreize bieten müssen. Aus den Vereinigten Staaten sind erfolgreiche Programme bekannt, bei denen Carsharing-Anbieter durch finanzielle Unterstützung und die Bereitstellung exklusiver Stellplätze dazu bewegt wurden, in für sie eigentlich weniger interessante Gebiete mit einer für Carsharing-Nutzer eher untypischen Bevölkerung zu expandieren (Martin et al. 2021, Pan et al. 2022, Yassine et al. 2024). Dabei ergaben sich gerade bei einkommensschwächeren Haushalten positive Effekte auf die Carsharing-Akzeptanz und die Bereitschaft zum Pkw-Verzicht.

Eine weitere Empfehlung, um das Carsharing-Interesse tatsächlich in Carsharing-Mitgliedschaften zu überführen, betrifft die stärkere Integration des Umweltverbundes mit dem Carsharing. Am Carsharing interessierte Nichtnutzer zeigten in meiner Erhebung – sogar im Vergleich zu den aktuellen Nutzern – positivere Einstellungen gegenüber umweltschonenden Mobilitätsformen und eine ausgiebigere Nutzung nichtmotorisierter sowie öffentlicher Verkehrsmittel. Diese Personen können mutmaßlich also vor allem dann für das Carsharing gewonnen werden, wenn es sich möglichst niederschwellig als multi- oder intermodale Ergänzung zum Umweltverbund nutzen lässt. Natürlich darf hier nicht unerwähnt bleiben, dass genau dieser Ansatz vielerorts bereits verfolgt wird – etwa, indem Informations-, Buchungs- und Bezahlungsmöglichkeiten für Carsharing-Dienste und andere Mobilitätsdienstleistungen in einer gemeinsamen App möglich sind (Wolking und Trölsch 2023) sowie durch die Errichtung von Mobilitätsstationen, an denen verschiedene Mobilitätsangebote räumlich gebündelt und miteinander verknüpft werden (Arnold et al. 2023). Meine Empfehlung gilt hier also eher der konsequenten Fortführung und Ausweitung dieses Ansatzes.

Einige Entscheidungsträger aus Politik und Planungspraxis könnten dem Ziel, aktive Nutzer des Umweltverbundes vom Carsharing zu überzeugen, jedoch skeptisch gegenüberstehen, da sie unerwünschte Nebeneffekte auf eben jenen Umweltverbund befürchten. Allerdings hat meine Forschung in Übereinstimmung mit früheren Studien noch einmal bestätigt, dass Carsharing zwar nicht ausschließlich, aber überwiegend komplementär zum Umweltverbund wirkt. Insbesondere die Kombination von Carsharing und öffentlichen Verkehrsmitteln stellte sich als hilfreich heraus, um die Wahrnehmung von Carsharing als Alternative zum eigenen Auto zu stärken.

Ein Problem der Gewinnung neuer Carsharing-Mitglieder schien hingegen in dem unvollständigen Wissen über die Kostenvorteile der Carsharing-Nutzung zu liegen. In meiner Erhebung wirkte sich nur der Besitz eines Autos mit einer Fahrleistung von weniger als 5 000 Kilometern pro Jahr positiv auf das Interesse an der Carsharing-Nutzung aus. Ausgehend von den gegenwärtigen Kosten der Carsharing-Nutzung und des Autobesitzes in Deutschland könnten aber auch noch mehr als doppelt so große Jahresfahrleistungen günstiger mit dem Carsharing bewältigt werden (Bundesverband Carsharing 2024b). Möglicherweise sind sich viele Autobesitzer schlicht nicht darüber bewusst, dass ein Umstieg auf das Carsharing auch für sie die ökonomisch sinnvollere Alternative darstellen würde. Gleichzeitig werden die Kosten des eigenen Autos häufig unterschätzt (Andor et al. 2020). Es erscheint also sinnvoll, in der Werbung der Carsharing-Anbieter und bestenfalls auch in öffentlichen Informationskampagnen verstärkt über die tatsächlichen Kosten des Pkw-Besitzes und die möglichen Kosteneinsparungen durch die Carsharing-Nutzung zu informieren.

Mit Blick auf die von mir befragten Nichtnutzer *ohne* Interesse am Carsharing fallen Handlungsempfehlungen deutlich schwerer, zumal hier auch berücksichtigt werden muss, inwiefern für die Politik und Planungspraxis überhaupt Handlungsmöglichkeiten oder grundsätzlicher Handlungsbedarf bestehen. Ein beträchtlicher Teil der desinteressierten Nichtnutzer griff zum Beispiel ausschließlich auf den Umweltverbund zurück und schien unabhängig von einer wie auch immer garteten Autonutzung zu sein, sodass Maßnahmen zur Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens bei diesen Personen nicht notwendig sein dürften.

Demgegenüber stand eine ebenfalls beträchtliche Zahl desinteressierter Nichtnutzer mit sehr umfangreicher Privat-Pkw-Nutzung sowie positiven Einstellungen gegenüber dem Auto und/oder ausgeprägter Autoabhängigkeit. Diese Personen stellen derzeit und in absehbarer Zukunft keine

Zielgruppe für das Carsharing dar. Um zumindest Teile von ihnen doch für das Carsharing gewinnen zu können, müsste zunächst der Umfang ihrer Autonutzung auf ein Maß reduziert werden, das auch von Carsharing-Diensten abgedeckt werden kann. Eine Diskussion entsprechender Maßnahmen liegt jedoch außerhalb der Möglichkeiten dieser Arbeit.

Zwischen den Carsharing-Desinteressierten mit sehr ausgiebiger Autonutzung und solchen ohne jegliche Autonutzung war allerdings noch eine dritte Gruppe zu erkennen, deren Mobilitätsverhalten *eigentlich* ein gewisses Carsharing-Potenzial erwarten ließe. Zu den Carsharing-Desinteressierten gehörten nämlich auch zahlreiche Personen im Ruhestandsalter, die häufig von einer nur noch seltenen Autonutzung beziehungsweise vom Besitz eines relativ wenig genutzten Autos berichteten. Dies ist nicht überraschend, da mit dem Eintritt in den Ruhestand meist auch der allgemeine Bedarf an Automobilität abnimmt und die vorherrschenden Wegezwecke beispielsweise vom täglichen Pendeln zu wöchentlichen (oder selteneren) Einkaufs- und Freizeitfahrten wechseln. Für solche Mobilitätsmuster könnte Carsharing durchaus gut geeignet sein.

Mit den von mir erhobenen Daten lässt sich nicht eindeutig feststellen, ob das Desinteresse am Carsharing eine kategorische Ablehnung dieser Mobilitätsoption bedeutete oder lediglich aus fehlenden Kenntnissen und Kompetenzen bezüglich einer möglichen Carsharing-Nutzung resultierte. Auffällig war neben dem relativ hohen Alter der Carsharing-Desinteressierten aber, dass viele von ihnen allein lebten und nahezu niemand bereits durch Carsharing-Mitfahrten mit dem Carsharing in Berührung gekommen war. Möglicherweise handelte es sich also nicht bei allen desinteressierten Nichtnutzern um für das Carsharing wirklich unerreichbare Personen, sodass beispielsweise durch speziell auf ältere Personen gerichtete Informationsarbeit hier vielleicht doch Interesse geweckt werden könnte.

Handlungsempfehlungen zur Förderung der Carsharing-Effekte auf den Pkw-Besitz

Ein zentrales Ergebnis meiner Forschung lag darin, dass die Hamburger Carsharing-Dienste zwar den Pkw-Besitz und infolgedessen auch die generelle Autonutzung ihrer Nutzer reduzierten, diese Effekte – gemessen am Etablierungsgrad des Hamburger Carsharing-Systems – aber wiederum unerwartet schwach ausfielen. Dies hatte zwei zentrale Gründe: Zum einen zeigte sich bei den Carsharing-Nutzern wie zuvor schon bei den Carsharing-Interessierten, dass Carsharing anscheinend nur als Alternative für *sehr* wenig genutzte Privatautos angesehen wurde: Fahrzeuge mit Jahresfahrleistungen von weniger als 5000 Kilometern pro Jahr waren aufseiten der Carsharing-Nutzer zwar tatsächlich wesentlich seltener zu finden als in Haushalten der Nichtnutzer; bei Fahrzeugen mit jährlichen Fahrleistungen zwischen 5000 und 10000 Kilometern war solch ein Effekt jedoch nicht zu beobachten. Eine bessere Kommunikation der tatsächlichen Kosten des Autobesitzes im Vergleich zum Carsharing, die ich zuvor schon mit Blick auf die Gewinnung *zukünftiger* Carsharing-Nutzer empfohlen habe, könnte möglicherweise auch unter den *aktuellen* Carsharing-Nutzern zu einer noch größeren Bereitschaft zur Pkw-Abschaffung führen.

Der zweite und wichtigere Grund für die schwachen Carsharing-Effekte in Hamburg lag jedoch darin, dass nur das stationsbasierte Carsharing in einem eindeutigen Zusammenhang mit einem reduzierten Pkw-Besitz stand. Free-floating Carsharing hatte hingegen – zumindest bei alleiniger Verwendung dieser Variante – praktisch keinen signifikanten Einfluss auf den Autobesitz seiner Nutzer. Dennoch war das free-floating Carsharing kein überflüssiger Bestandteil des Hamburger

Carsharing-Systeme – tatsächlich schien es hinsichtlich der Nutzerakquise sogar sehr wichtig zu sein. Dies zeigte sich darin, dass nicht einmal jeder zehnte Carsharing-Nutzer *ohne* Mitgliedschaft beim free-floating Carsharing auskam. Zudem führte die kombinierte Nutzung stationsbasierter und stationsloser Dienste zu einer durchaus beträchtlichen Reduzierung des Autobesitzes.

Das Ziel der Verkehrspolitik und -planung sollte somit darin liegen, die Stärken beider Carsharing-Varianten zu kombinieren, indem sie sowohl digital als auch räumlich zusammengeführt werden. Auf diese Weise können über die stärkere Kundenakquise der stationsunabhängigen Angebote auch Kunden für die wirksamere, aber bislang weniger gefragte stationsbasierte Carsharing-Variante gewonnen werden. Für die Carsharing-Nutzer selbst ergeben sich dadurch ebenfalls Vorteile, etwa durch eine breitere Auswahl an Fahrzeugen und Tarifen für verschiedene Nutzungszwecke. Allerdings sollte dabei zum Beispiel mittels einer gemeinsamen App und aufeinander abgestimmter Tarifmodelle und Geschäftsbedingungen sichergestellt werden, dass die Carsharing-Nutzung durch die gleichzeitige Mitgliedschaft bei mehreren Diensten nicht letztendlich sogar komplizierter und somit unattraktiver wird.

Gleichwohl dürfte das free-floating Carsharing wegen seiner größeren Flexibilität auch zukünftig die beliebtere Carsharing-Variante bleiben. Um die Reduzierung des Pkw-Besitzes selbst bei ausschließlicher Nutzung stationsunabhängiger Dienste anzuregen, empfiehlt es sich daher, das free-floating Carsharing durch die engmaschige Bereitstellung reservierter Carsharing-Stellplätze im öffentlichen Straßenraum zu unterstützen. Sowohl in dieser Dissertation als auch in anderen, anhand derselben Erhebung durchgeführten Analysen (Czarnetzki und Siek 2023, Czarnetzki 2023) konnte ich feststellen, dass sich auf diese Weise beim free-floating Carsharing ebenfalls beachtliche Effekte auf den Pkw-Besitz seiner Nutzer erzielen lassen.

Mobilitätsstationen vereinen gleich mehrere Maßnahmen, um Carsharing-Effekte auf den Pkw-Besitz zu fördern. Sofern eine Stadt sowohl über Angebote der stationsbasierten als auch der stationsunabhängigen Variante verfügt, können Stellplätze und Fahrzeuge beider Varianten an gut sichtbaren und komfortabel erreichbaren Standorten zu Mobilitätsstationen zusammengefügt werden. Im Idealfall umfassen solche Stationen auch Angebote des konventionellen öffentlichen Verkehrs, da die regelmäßige Nutzung von Bus und Bahn, multimodales Mobilitätsverhalten sowie speziell die Kombination von Carsharing und öffentlichen Verkehrsmitteln laut meiner empirischen Arbeit einen positiven Einfluss darauf hatten, Carsharing als vollwertigen Ersatz für ein eigenes Auto wahrzunehmen. In Städten, denen es bislang an stationsunabhängigen Carsharing-Angeboten fehlt, bietet sich daher zumindest die Kombination der stationsbasierten Carsharing-Variante mit dem konventionellen öffentlichen Verkehr an.

Insbesondere in Europa und Nordamerika wird der Ansatz der Errichtung von Mobilitätsstationen bereits in einer zunehmenden Zahl von Städten und Stadtregionen verfolgt (Arnold et al. 2023, Stein und Bauer 2019, Roukouni et al. 2023, Weustenenk und Mingardo 2023). In Hamburg war der Ausbau eines Netzes kleiner Mobilitätsstationen in Innenstadtquartieren sogar der ursprüngliche Anlass meiner Forschung. Von daher stellt meine Empfehlung für den Bau von Mobilitätsstationen keine neue Idee an, sondern sollte eher als Plädoyer verstanden werden, zukünftig noch ausgiebigeren Gebrauch von diesem Instrument zu machen.

Mobilitätsstationen wurden von mir zuvor schon als Maßnahme empfohlen, um neue Mitglieder für das Carsharing zu gewinnen. Daran lässt sich erkennen, dass die Förderung der Carsharing-

Nutzung und die Stärkung der sich aus dieser Nutzung ergebenden Effekte letztendlich Hand in Hand gehen. Deutlich wird dies auch an der Ausweitung der Carsharing-Nutzung auf jene Bevölkerungsteile, die bislang noch nicht zu den typischen Carsharing-Nutzern zählen. Trotz der relativ weit fortgeschrittenen Carsharing-Diffusion in Hamburg waren dort beispielsweise Frauen, ältere Personen sowie Menschen mit einem niedrigen bis mittleren sozioökonomischen Status bei den Carsharing-Nutzern weiterhin unterrepräsentiert. Gleichzeitig wurde in meiner Arbeit deutlich, dass Carsharing-Nutzer mit diesen Merkmalen wiederum bedeutend häufiger angaben, Carsharing als vollwertigen Ersatz für den Pkw-Besitz zu erachten. Insofern dürfte eine zukünftige Diversifizierung der Carsharing-Nutzerbasis nicht nur zu einer gerechter verteilten und allgemein umfangreicheren Carsharing-Nutzung führen, sondern auch zu höheren Anteilen von Carsharing-Nutzern, die auf das eigene Auto zu verzichten.

Tabelle 17 fasst die zuvor beschriebenen Handlungsempfehlungen zur Förderung der Carsharing-Nutzung und -Effekte zusammen und ordnet sie Akteuren zu. Natürlich werden die aufgeführten Empfehlungen durch übergeordnete Maßnahmen und Prozesse begleitet werden müssen, etwa durch das weitere Wachstum der Carsharing-Angebote sowie durch die generelle Unterstützung der Mobilität ohne (eigenes) Auto seitens der kommunalen und nationalen Verkehrspolitik.

Tabelle 17: Übersicht der Handlungsempfehlungen zur Carsharing-Förderung

Handlungsempfehlung	Akteure
Informations-/Werbekampagnen zur Carsharing-Nutzung mit Fokus auf Besitzer relativ wenig genutzter Autos durch stärkere Betonung der Kosten des Pkw-Besitzes und der Kostenvorteile der Carsharing-Nutzung	Carsharing-Unternehmen, Unterstützung durch kommunales oder überregionales Mobilitätsmarketing sowie durch Verkehrsunternehmen (Verwendung bestehender Informationskanäle)
Informations-/Werbekampagnen zur Carsharing-Nutzung mit Fokus auf bislang als Nutzer unterrepräsentierte Bevölkerungsteile , zum Beispiel ältere und/oder alleinlebende Personen	Carsharing-Unternehmen, Unterstützung durch kommunales oder überregionales Mobilitätsmarketing, gegebenenfalls auch durch nachbarschaftliche Initiativen/Institutionen
Ausbau von Carsharing-Angeboten in unterversorgten Stadtteilen beziehungsweise in Quartieren mit hohen Anteilen bislang als Nutzer unterrepräsentierter Bevölkerungsteile	Carsharing-Unternehmen, kommunale Verkehrspolitik und -planung (Anreize für Carsharing-Unternehmen zum Beispiel durch Parkbevorrechtigungen, finanzielle Zuschüsse)
engmaschiger Ausbau von reservierten Carsharing-Stellplätzen im öffentlichen Straßenraum, zum Beispiel durch Umwandlung öffentlicher Parkstände	kommunale Verkehrspolitik und -planung
digitale und räumliche Integration verschiedener Carsharing-Dienste , zum Beispiel durch gemeinsame Apps und Tarifmodelle sowie durch kombinierte Carsharing-Stationen/-Stellplätze für verschiedene Anbieter	Carsharing-Unternehmen, gegebenenfalls mit Unterstützung weiterer Mobilitätsdienstleister und Verkehrsunternehmen (zum Beispiel durch Integration in bestehende Apps)
digitale und räumliche Integration von Carsharing-Diensten mit konventionellen Mobilitätsangeboten (insbesondere mit öffentlichen Verkehrsmitteln) sowie mit weiteren Mobilitätsdiensten , zum Beispiel durch gemeinsame Apps und Carsharing-Stationen/-Stellplätze an ÖV-Haltepunkten und/oder in der Nähe von Fahrradverleihstationen, Fahrradboxen etc.	Carsharing-Unternehmen, kommunale Verkehrsplanung, Verkehrsunternehmen/Verkehrsverbände, sonstige (private) Mobilitätsdienstleister

5.3 Limitationen der Dissertation und weiterer Forschungsbedarf

Die Relevanz meiner Arbeit habe ich in der Einleitung dieser Dissertation vor allem damit begründet, dass die Verkehrsforschung, -politik und -planung einen beständigen Nachschub aktueller Forschungsergebnisse zur Akzeptanz und Wirkung von Carsharing-Diensten benötigen, da bisherige Erkenntnisse wegen der dynamischen Entwicklung dieser Mobilitätsform einer schnellen Alterung unterliegen dürften. Natürlich wird auch mein eigener Forschungsbeitrag von dieser Alterung betroffen sein und durch weitere Studien ergänzt werden müssen. Aufgrund begrenzter finanzieller und zeitlicher Ressourcen unterlag meine Arbeit zudem einigen inhaltlichen und methodischen Limitationen, die von zukünftigen Forschungsbeiträgen womöglich umgangen werden können. Nachfolgend stelle ich daher einige Themen vor, bei denen weiterer Forschungsbedarf besteht und mit denen an die vorliegende Dissertation angeknüpft werden kann.

Ein zentrales Ergebnis meiner Arbeit war, dass sich zukünftige Carsharing-Nutzer – repräsentiert durch die am Carsharing interessierten Nichtnutzer – hinsichtlich ihrer Merkmale, Einstellungen und Verhaltensweisen von den gegenwärtigen Nutzern unterscheiden dürften. Weitere Studien in Hamburg oder in Untersuchungsräumen mit ähnlich weit fortgeschrittener Carsharing-Diffusion werden in einigen Jahren überprüfen müssen, ob sich diese Erwartung erfüllt hat.

Auch die von mir verwendete Methode zur Messung des Carsharing-Interesses von Nichtnutzern muss in weiteren Studien validiert werden. Ich operationalisierte das Carsharing-Interesse in dieser Arbeit durch einen einzelnen Faktor, der wiederum aus den Antworten auf mehrere psychometrische Fragen modelliert wurde. Die statistischen Kennwerte zur Anpassungsgüte dieses Einfaktor-Modells fielen zufriedenstellend aus, das theoretische Modell des Carsharing-Interesses passte also gut zu den erhobenen Daten. Dennoch bleibt vorerst unklar, inwiefern dieser Faktor oder die psychometrischen Fragen dazu geeignet sind, einen tatsächlichen Carsharing-Beitritt zu prognostizieren. Zukünftige Untersuchungen könnten sich näher damit beschäftigen, wie stark das mit meiner Methode gemessene Carsharing-Interesse und später realisierte Carsharing-Mitgliedschaften zusammenhängen und wie sich mein Ansatz gegebenenfalls verbessern lässt.

Im Rahmen weiterer Forschung zum Carsharing-Interesse sollten zudem *absolute* Grenzwerte für die Bestimmung des Interesses oder Desinteresses am Carsharing entwickelt werden. In Ermangelung eines besseren Weges verwendete ich in meiner Dissertation eine *relative* Definition von interessierten und desinteressierten Nichtnutzern; ich kategorisierte die Nichtnutzer nämlich in Abhängigkeit davon, ob und wie weit ihr individueller Faktorwert des Carsharing-Interesses über oder unter dem Durchschnittswert aller befragten Nichtnutzer lag. Es ist offensichtlich, dass diese Methode bei Stichproben aus sehr unterschiedlichen Grundgesamtheiten zu schwer vergleichbaren Ergebnissen führen wird. Ein für die jeweilige Stichprobe durchschnittliches Interesse am Carsharing dürfte bei einer generell eher skeptisch eingestellten Population eine andere Bedeutung haben als bei einer Population, die das Carsharing überwiegend wohlwollend einschätzt.

In etablierten psychometrischen Messinstrumenten werden bestimmte Eigenschaften beziehungsweise Gruppen daher meist anhand absoluter Werte definiert, indem zum Beispiel Antworten auf psychometrische Fragen zu Punkten umgewandelt und aufsummiert werden, um sie anschließend mit normierten Grenzwerten zu vergleichen (DeVellis und Thorpe 2022, Kyriazos und Stalikas 2018). Solche normierten Grenzwerte lassen sich aber in der Regel erst durch das Testen

und gegebenenfalls die Weiterentwicklung des Messinstrumentes unter verschiedenen Rahmenbedingungen erreichen. Die Normierung eines Messinstrumentes zur Bestimmung des Carsharing-Interesses lag jenseits der Möglichkeiten meines Forschungsbeitrags, für die weitere Forschung könnte darin jedoch ein lohnenswertes Thema liegen.

Darüber hinaus ist noch offen, wie vorteilhaft die von mir verwendete, relativ komplexe Messung des Carsharing-Interesses gegenüber simpleren Ansätzen wirklich ist. In vielen vorangegangenen Untersuchungen wurde die Bereitschaft zur Carsharing-Nutzung nur durch jeweils eine einzige Frage erhoben, bei der Nichtnutzer typischerweise auf einer Likert-Skala angegeben konnten, wie wahrscheinlich sie zukünftig Carsharing nutzen werden (z. B. Burghard und Scherrer 2022, Hjortset und Böcker 2020, Xu et al. 2024). Manche Studien fragten sogar nur danach, ob eine grundsätzliche Bereitschaft zur Carsharing-Nutzung besteht, ohne die Stärke dieses Interesses zu quantifizieren (z. B. Münzel et al. 2019, Namazu et al. 2018). Solche simpleren Ansätze haben mit Blick auf eine möglichst kompakte Fragebogengestaltung ihre Vorteile. Ich wählte dennoch eine anspruchsvollere Messmethode, da das Carsharing-Interesse meiner Annahme nach eine vielschichtige Größe ist, die durch eine einzelne Frage vermutlich nicht ausreichend genau erfasst werden kann. Allerdings wird erst zukünftige Forschung zeigen können, ob dies tatsächlich der Fall ist.

Auch bei der Thematik der Carsharing-Effekte bestehen potenzielle Anknüpfungspunkte weiterer Forschung an meine Dissertation. Ein Ergebnis meiner Arbeit war beispielsweise, dass aus der Diversifizierung der Carsharing-Nutzerbasis in Zukunft auch größere Effekte auf den Pkw-Besitz folgen könnten, da die Carsharing-Interessierten relativ häufig in autobesitzenden Haushalten lebten und zudem oftmals genau solche Merkmale und Verhaltensweisen zeigten, die üblicherweise die Wahrscheinlichkeit der Pkw-Abschaffung erhöhen. Ob zukünftige Carsharing-Nutzergenerationen wirklich häufiger auf das eigene Auto verzichten, muss zu gegebener Zeit überprüft werden.

Bemerkenswert war zudem, dass ich in meiner Arbeit für das free-floating Carsharing – zumindest bei ausschließlicher Verwendung dieser Variante – keinen signifikanten Einfluss auf den Pkw-Besitz seiner Nutzer finden konnte. In früheren Untersuchungen hatte das free-floating Carsharing im Vergleich zum stationsbasierten Carsharing zwar ebenfalls den eindeutig schwächeren Effekt, führte aber für gewöhnlich zumindest zu einem geringfügig niedrigeren Autobesitz seiner Nutzer (Becker et al. 2017, Chicco et al. 2022, Giesel und Nobis 2016, Namazu und Dowlatabadi 2018). Gleichwohl existierten auch schon vor dieser Dissertation Forschungsbeiträge, die dem free-floating Carsharing keine nennenswerte Rolle bei der Reduzierung des Pkw-Besitzes bescheinigten (Kolleck 2021, Loose und Nehrke 2018). Eine eindeutige Aussage, wie groß der Beitrag stationsloser Carsharing-Angebote zur nachhaltigen urbanen Mobilität ausfällt, scheint also nach wie vor kaum möglich zu sein, sodass auch hier Bedarf für weitere Forschung besteht.

Bei der Interpretation meiner Forschungsergebnisse muss generell berücksichtigt werden, dass ich für meine Arbeit lediglich auf Querschnittsdaten von einem einzigen Erhebungszeitpunkt zurückgreifen konnte. Um die *Entwicklung* der Akzeptanz und Wirkung von Carsharing-Angeboten bei fortschreitender Carsharing-Diffusion zu untersuchen, waren dies keine optimalen Voraussetzungen. Behelfsmäßig kamen einige retrospektive beziehungsweise prospektive Fragen zum Einsatz, um etwa in der jüngeren Vergangenheit getroffene Entscheidungen gegen den Pkw-Besitz oder die zukünftige Bereitschaft zur Pkw-Abschaffung sowie zum Carsharing-Beitritt zu erfassen. Eine Längsschnitterhebung lässt sich damit trotzdem nicht ersetzen.

Auch das Fehlen einer (echten) Kontrollgruppe konnte ich nur ansatzweise ausgleichen, indem ich aus Teilen der befragten Carsharing-Nichtnutzer mittels Propensity Score Matching eine Kontrollgruppe nachahmte und diese mit den Carsharing-Nutzern verglich. Im Ergebnis dieses Matching-Verfahrens unterschieden sich die Carsharing-Nutzer und die in der Kontrollgruppe verbliebenen Nichtnutzer zwar hinsichtlich soziodemographischer Merkmale und mobilitätsbezogener Einstellungen kaum noch voneinander. Allerdings blieb unklar, ob weiterhin Unterschiede bei solchen Eigenschaften bestanden, die gar nicht erst erhoben wurden somit auch nicht in das Matching-Verfahren einfließen konnten. Besonders wünschenswert wäre es gewesen, für das Propensity Score Matching auch Daten verwenden zu können, die das Mobilitätsverhalten und den Pkw-Besitz der Befragten zu einem früheren, vergleichbaren Zeitpunkt abbilden, also beispielsweise ein Jahr vor der aktuellen Messung. Allerdings lagen solche Daten nicht vor. Daher teilt meine Arbeit letztendlich das typische Schicksal nicht-experimenteller Beobachtungsstudien: Die von mir entdeckten korrelativen Zusammenhänge liefern zwar (mitunter starke) Indizien für kausale Wirkmechanismen, bieten aber dennoch keine eindeutigen Beweise für Kausalität.

Ein besseres Forschungsdesign für meine Dissertation wäre somit eine Längsschnittstudie gewesen, bei der *dieselben* Carsharing-Nutzer und Carsharing-Nichtnutzer zu mindestens zwei Zeitpunkten – zum Beispiel im Abstand von ein bis drei Jahren – mit dem von mir verwendeten oder einem ähnlichen Fragebogen untersucht werden. Beim Propensity Score Matching hätte ich dann Nutzer und Nichtnutzer nicht nur anhand ihrer Soziodemographie und Mobilitätsmotive, sondern auch im Hinblick auf ihr Mobilitätsverhalten und ihren Pkw-Besitz beim ersten Erhebungszeitpunkt einander zuordnen können. Darauf aufbauend hätte ich dann nach dem Difference-in-Differences-Ansatz untersuchen können, ob sich die Anzahl der Privatautos und die Verkehrsmittelnutzung in beiden Gruppen zwischen den Messzeitpunkten unterschiedlich entwickelt hat.

Bezüglich des Zusammenhangs zwischen dem Carsharing-Interesse und dem Carsharing-Beitritt wäre es dann auch möglich gewesen, zu prüfen, ob ein stärkeres Carsharing-Interesse zum ersten Befragungszeitpunkt tatsächlich zu einer signifikant höheren Wahrscheinlichkeit der Carsharing-Mitgliedschaft zum zweiten Befragungszeitpunkt führte. Parallel dazu hätte ich auch analysieren können, inwiefern sich die Soziodemographie und die Mobilitätsmotive der Carsharing-Nutzer zwischen beiden Messzeitpunkten veränderten. Für meine Dissertation ließ sich ein solches Forschungsdesign letztendlich leider nicht realisieren, da die Erhebung der Daten auf das ursprüngliche Forschungsprojekt und die Ziele des Auftraggebers zugeschnitten wurde. Allerdings können sich zukünftige Studien möglicherweise an diesen Vorschlägen orientieren.

Nicht zuletzt muss natürlich auch die Wahl der Untersuchungsräume als Limitation der Dissertation verstanden werden. Meine Erhebung beschränkte sich auf hochgradig urbane Innenstadtquartiere Hamburgs mit einem hohen Anteil an Carsharing-Mitgliedern unter der Bevölkerung und einem sehr umfangreichen Carsharing-Angebot verschiedener Unternehmen – wobei das free-floating Carsharing den lokalen Carsharing-Markt jedoch eindeutig beherrschte. Diese Untersuchungsräume boten für meine Forschung einige Vorteile, da ich dort mit meiner Befragung beispielsweise relativ viele Carsharing-Nutzer erreichen konnte und auch viele der Carsharing-Nichtnutzer bereits Kenntnisse über vorhandene Carsharing-Angebote besaßen. Ein Nachteil liegt jedoch darin, dass sich meine Forschungsergebnisse vermutlich nicht gut auf Stadtrandgebiete oder allgemein auf kleinere (Groß-)Städte übertragen lassen, da dort üblicherweise nur weniger

umfangreiche und auf stationsbasierte Dienste beschränkte Carsharing-Angebote vorhanden sind. Allerdings könnte eine an meine Arbeit angelehnte Forschung genau in solchen Räumen eine wertvolle Ergänzung zur vorliegenden Dissertation sein.

LITERATURVERZEICHNIS

- Adelson, J. L., McCoach, D., Rogers, H., Adelson, J. A., Sauer, T. (2017): Developing and Applying the Propensity Score to Make Causal Inferences: Variable Selection and Stratification. *Frontiers in Psychology* 8, 1413.
- Aguilera-García, Á., Gómez, J., Antoniou, C., Vassallo, J. (2022): Behavioral factors impacting adoption and frequency of use of carsharing: A tale of two European cities. *Transport Policy* 123, 55-72.
- Ahrens, G.-A., Wittwer, R., Hubrich, S. (2017): Auch flexibles Carsharing nutzt dem ÖPNV! Mittelbare Effekte aus mehr Multimodalität und geringerem PKW-Besitz. *Internationales Verkehrswesen* 69(3), 48-51.
- Ajzen, I., Fishbein, M. (1977): Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological Bulletin* 84(5), 888-918.
- Alteneeder, W., Risser, R. (1995): Soziologie der Verkehrsmittelwahl – Motive und Bedürfnisse im Zusammenhang mit der Verkehrsmittelwahl. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 41(2), 77-83.
- Amatuni, L., Ottelin, J., Steubing, B., Mogollón, J. (2020): Does car sharing reduce greenhouse gas emissions? Assessing the modal shift and lifetime shift rebound effects from a life cycle perspective. *Journal of Cleaner Production* 266, 121869.
- Amirnazmiafshar, E., Diana, M. (2022): A review of the socio-demographic characteristics affecting the demand for different car-sharing operational schemes. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* 14, 100616.
- Ampudia-Renuncio, M., Guirao, B., Molina-Sanchez, R. (2018): The impact of free-floating carsharing on sustainable cities: analysis of first experiences in Madrid with the university campus. *Sustainable Cities and Society* 43, 462-475.
- Amrhein, V., Trafimow, D., Greenland, S. (2019): Inferential Statistics as Descriptive Statistics: There Is No Replication Crisis if We Don't Expect Replication. *The American Statistician* 73(1), 262-270.
- Andor, M., Gerster, A., Gillingham, K., Horvath, M. (2020): Running a car costs much more than people think — stalling the uptake of green travel. *Nature* 580, 453-455.
- Antoun, C., Couper, M., Conrad, F. (2017): Effects of Mobile versus PC Web on Survey Response Quality: A Crossover Experiment in a Probability Web Panel. *Public Opinion Quarterly* 81(1), 280-306.
- Apel, D. (2012): Landschaft und Landnutzung: Vom richtigen Umgang mit begrenzten Flächen. Oekom Verlag: München.
- Arnold, T., Frost, M., Timmis, A., Dale, S., Ison, S. (2023): Mobility Hubs: Review and Future Research Direction. *Transportation Research Record* 2677(2), 858-868.
- Asparouhov, T., Muthen, B. (2006): Robust Chi Square Difference Testing with Mean and Variance Adjusted Test Statistics. Mplus Web Notes No. 10.
- Austin, P. (2011a): An Introduction to Propensity Score Methods for Reducing the Effects of Confounding in Observational Studies. *Multivariate Behavioral Research* 46, 399-424.
- Austin, P. (2011b): Optimal caliper widths for propensity-score matching when estimating differences in means and differences in proportions in observational studies. *Pharmaceutical Statistics* 10(2), 150-161.
- Austin, P., Grootendorst, P., Anderson, G. (2007): A comparison of the ability of different propensity score models to balance measured variables between treated and untreated subjects: a Monte Carlo study. *Statistics in Medicine* 26(4), 734-753.
- Balać, M., Ciari, F., Axhausen, K. (2017): Modeling the impact of parking price policy on free-floating carsharing: Case study for Zurich, Switzerland. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 77, 207-225.
- Banister, D. (2008): The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy* 15(2), 73-80.
- Barrett, P. (2007): Structural equation modelling: Adjudging model fit. *Personality and Individual Differences* 42(5), 815-824.
- Bartlett, M. (1937): Properties of sufficiency and statistical tests. *Proceedings of the Royal Statistical Society A* 160, 268-282.
- Baumgarte, F., Brandt, T., Keller, R., Röhrich, F., Schmidt, L. (2021): You'll never share alone: Analyzing carsharing user group behavior. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 93, 102754.
- Becker, H., Ciari, F., Axhausen, K. (2016): Analyse und Modellierung des Mobility-Pilotprojekts zu free-floating Car-Sharing. Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung: Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.
- Becker, H., Ciari, F., Axhausen, K. (2017): Comparing car-sharing schemes in Switzerland: User groups and usage patterns. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 97, 17-29.
- Becker, H., Ciari, F., Axhausen, K. (2018): Measuring the car ownership impact of free-floating car-sharing – A case study in Basel, Switzerland. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 65, 51-62.
- Beisch, N., Schäfer, C. (2020): Internetnutzung mit großer Dynamik: Medien, Kommunikation, Social Media. *Media Perspektiven* 9/2020, 462-481.
- Bender, R., Lange, S. (2001): Adjusting for multiple testing—when and how? *Journal of Clinical Epidemiology* 54(4), 343-349.

- Bergstad, C., Gamble, A., Hagman, O., Polk, M., Gärling, T., Olsson, L. (2011):** Affective–symbolic and instrumental–independence psychological motives mediating effects of socio-demographic variables on daily car use. *Journal of Transport Geography* 19(1), 33-38.
- Bergstad, C., Ramos, E., Chicco, A., Diana, M., Beccaria, S., Melis, M., Rodenbach, J., Mathis, J., Nehrke, G., Loose, W. (2018):** The influence of socioeconomic factors in the diffusion of car sharing. Shared mobility opportunities and challenges for European cities (STARS), Deliverable D4.1.
- Bernaards, C., Gilbert, P., Jennrich, R. (2023):** Package 'GPArotation' – Gradient Projection Factor Rotation. The Comprehensive R Archive Network.
- Bertrand, M., Mullainathan, S. (2001):** Do People Mean What They Say? Implications for Subjective Survey Data. *American Economic Review* 91(2), 67-72.
- Blätgen, N., Sturm, G. (2020):** Zur demografischen Internationalisierung in Deutschland. *Stadtforschung und Statistik* 33(1), 84-97.
- Blees, V., Zerbán, M. (2021):** Neue Mobilitätsangebote: Ersatz oder Ergänzung des ÖPNV? Eine Analyse am Beispiel des stationsflexiblen Carsharings. In: Mertens, A., Ahrend, K.-M., Kopsch, A., Stork, W. (Hrsg.): Smart Region – Die digitale Transformation einer Region nachhaltig gestalten, Springer Gabler: Wiesbaden, 375-399.
- Bocken, N., Jonca, A., Södergren, K., Palm, J. (2020):** Emergence of Carsharing Business Models and Sustainability Impacts in Swedish Cities. *Sustainability* 12(4), 1594.
- Bowerman, B., O'Connell, R. (1990):** Linear Statistical Models: An Applied Approach. Brooks/Cole: Pacific Grove.
- Braun, A., Koch, A., Hochschild, V. (2016):** Intraregionale Unterschiede in der Carsharing-Nachfrage: Eine GIS-basierte empirische Analyse. *disP - The Planning Review* 52(1), 72-85.
- Brookhart, M., Schneeweiss, S., Rothman, K., Glynn, R., Avorn, J., Stürmer, T. (2006):** Variable Selection for Propensity Score Models. *American Journal of Epidemiology* 163(12), 1149-1156.
- Brown, A. (2017):** Car-less or car-free? Socioeconomic and mobility differences among zero-car households. *Transport Policy* 60, 152-159.
- Bundesverband Carsharing (2007):** Definition Carsharing. Bundesverband Carsharing: Berlin.
- Bundesverband Carsharing (2016):** Mehr Platz zum Leben – wie CarSharing Städte entlastet: Ergebnisse des bcs-Projektes „CarSharing im innerstädtischen Raum – eine Wirkungsanalyse“. Bundesverband Carsharing: Berlin.
- Bundesverband Carsharing (2018):** Entlastungswirkung verschiedener CarSharing-Varianten – Fact Sheet. Bundesverband Carsharing: Berlin.
- Bundesverband Carsharing (2019):** Entlastungsleistung von stationsbasiertem CarSharing und Homezone-CarSharing in Berlin – bcs-Studie 2019. Bundesverband Carsharing: Berlin.
- Bundesverband Carsharing (2021):** Kombinierte CarSharing-Systeme – Fact Sheet. Bundesverband Carsharing: Berlin.
- Bundesverband Carsharing (2022):** CarSharing-Stellplätze in den öffentlichen Straßenraum bringen – Leitfaden zur Umsetzung der im Carsharinggesetz (CsgG) und in den entsprechenden Landesgesetzen vorgesehenen CarSharing-Förderung. Bundesverband Carsharing: Berlin.
- Bundesverband Carsharing (2023):** Carsharing-Städteranking 2022. Bundesverband Carsharing: Berlin.
- Bundesverband Carsharing (2024a):** Carsharing in Deutschland – Fact Sheet. Bundesverband Carsharing: Berlin.
- Bundesverband Carsharing (2024b):** Kostenvergleich privater Pkw und Carsharing 2024 – Projektbericht. Bundesverband Carsharing: Berlin.
- Bundesverband Carsharing (2024c):** Verkehrsentslastende Wirkung von Carsharing messen – Evaluationsstandard. Bundesverband Carsharing: Berlin.
- Burghard, U., Dütschke, E. (2019):** Who wants shared mobility? Lessons from early adopters and mainstream drivers on electric carsharing in Germany. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 71, 96-109.
- Burghard, U., Scherrer, A. (2022):** Sharing vehicles or sharing rides – Psychological factors influencing the acceptance of carsharing and ridepooling in Germany. *Energy Policy* 164, 112874.
- Cantelmo, G., Ezzati Amini, R., Monteiro, M., Frenkel, A., Lerner, O., Shoshany-Tavory, S., Galtzur, A., Kamargianni, M., Shifan, Y., Behrischi, C., Azevedo, C., Haustein, S., Antoniou, C. (2022):** Aligning users' and stakeholders' needs: How incentives can reshape the carsharing market. *Transport Policy* 126, 306-326.
- Carmen, R., Alaerts, L., Bachus, K., Chapman, D., Eyckmans, J., Van Acker, K., Van Ootegem, L., Rousseau, S. (2021):** Drivers and Barriers of Households' Carsharing Decisions. *Transportation Research Record* 2675(9), 1265-1276.
- Cattell, R. (1966):** The Scree Test for the Number of Factors. *Multivariate Behavioral Research* 1(2), 245-276.
- Ceccato, R., Chicco, A., Diana, M. (2021):** Evaluating car-sharing switching rates from traditional transport means through logit models and Random Forest classifiers. *Transportation Planning and Technology* 44(2), 160-175.
- Ceccato, R., Diana, M. (2021):** Substitution and complementarity patterns between traditional transport means and car sharing: a person and trip level analysis. *Transportation* 48, 1523-1540.

- Cernat, A., Couper, M., Ofstedal, M. (2016): Estimation of Mode Effects in the Health and Retirement Study Using Measurement Models. *Journal of Survey Statistics and Methodology* 4(4), 501-524.
- Cerny, B., Kaiser, H. (1977): A Study of a Measure of Sampling Adequacy for Factor-Analytic Correlation Matrices. *Multivariate Behavioral Research* 12(1), 43-47.
- Cervero, R., Tsai, Y. (2004): City CarShare in San Francisco, California: Second-Year Travel Demand and Car Ownership Impacts. *Transportation Research Record* 1887(1), 117-127.
- Chapman, D., Eyckmans, J., Van Acker, K. (2020): Does Car-Sharing Reduce Car-Use? An Impact Evaluation of Car-Sharing in Flanders, Belgium. *Sustainability* 12(19), 8155.
- Chen, X., Cheng, J., Ye, J., Jin, Y., Li, X., Zhang, F. (2018): Locating Station of One-Way Carsharing Based on Spatial Demand Characteristics. *Journal of Advanced Transportation* 2018, 5493632.
- Chicco, A., Diana, M., Loose, W., Nehrke, G. (2022): Comparing car ownership reduction patterns among members of different car sharing schemes operating in three German inner-city areas. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 163, 370-385.
- Christiansen, P., Engebretsen, Ø., Fearnley, N., Usterud Hanssen, J. (2017): Parking facilities and the built environment: Impacts on travel behavior. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 95, 198-206.
- Clark, B., Chatterjee, K., Melia, S. (2016): Changes in level of household car ownership: the role of life events and spatial context. *Transportation* 43, 565-599.
- Clark, M., Gifford, K., Anable, J., Le Vine, S. (2015): Business-to-business carsharing: evidence from Britain of factors associated with employer-based carsharing membership and its impacts. *Transportation* 42, 471-495.
- Clewlow, R. (2016): Carsharing and sustainable travel behavior: Results from the San Francisco Bay Area. *Transport Policy* 51, 158-164.
- Cochran, W., Chambers, S. (1965): The Planning of Observational Studies of Human Populations. *Journal of the Royal Statistical Society A* 128(2), 234-266.
- Cohen, B., Kietzmann, J. (2014): Ride On! Mobility Business Models for the Sharing Economy. *Organization & Environment* 27(3), 279-296.
- Cohen, J. (1988): *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, Second Edition. Routledge: New York.
- Czarnetzki, F. (2023): The effects of exclusive on-street carsharing parking on carsharing perception and car ownership: A structural equation modeling approach. *Journal of Transport and Land Use* 16(1), 319-334.
- Czarnetzki, F., Siek, F. (2021): Dezentrale Mobilitätsstationen in urbanen Wohnquartieren – Auswirkungen auf den PKW-Besitz von Carsharing-Nutzenden. *Internationales Verkehrswesen* 73(1), 72-77.
- Czarnetzki, F., Siek, F. (2023): Decentralized mobility hubs in urban residential neighborhoods improve the contribution of carsharing to sustainable mobility: findings from a quasi-experimental study. *Transportation* 50, 2193-2225.
- Daikeler, J., Bošnjak, M., Manfreda, K. (2020): Web Versus Other Survey Modes: An Updated and Extended Meta-Analysis Comparing Response Rates. *Journal of Survey Statistics and Methodology* 8(3), 513-539.
- de Lorimier, A., El-Geneidy, A. (2013): Understanding the Factors Affecting Vehicle Usage and Availability in Carsharing Networks: A Case Study of Communauto Carsharing System from Montréal, Canada. *International Journal of Sustainable Transportation* 7(1), 35-51.
- de Luca, S., Di Pace, R. (2015): Modelling users' behaviour in inter-urban carsharing program: A stated preference approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 71, 59-76.
- den Braver, N., Kok, J., Mackenbach, J., Rutter, H., Oppert, J.-M., Compennolle, S., Twisk, J., Brug, J., Lakerveld, J. (2020): Neighbourhood drivability: environmental and individual characteristics associated with car use across Europe. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 17, 8.
- Derikx, L., van Lierop, D. (2021): Intentions to Participate in Carsharing: The Role of Self- and Social Identity. *Sustainability* 13(5), 2535.
- DeVellis, R., Thorpe, C. (2022): *Scale Development – Theory and Applications*, Fifth Edition. Sage: Thousand Oaks.
- de Winter, J., Dodou, D. (2010): Five-Point Likert Items: t test versus Mann-Whitney-Wilcoxon. *Practical Assessment, Research & Evaluation* 15(11), 11.
- Diana, M., Ceccato, R. (2022): A multimodal perspective in the study of car sharing switching intentions. *Transportation Letters* 14(4), 317-323.
- Diana, M., Chicco, A. (2022): The spatial reconfiguration of parking demand due to car sharing diffusion: a simulated scenario for the cities of Milan and Turin (Italy). *Journal of Transport Geography* 98, 103276.
- Dias, F., Lavieri, P., Garikapati, V., Astroza, S., Pendyala, R., Bhat, C. (2017): A behavioral choice model of the use of car-sharing and ride-sourcing services. *Transportation* 44, 1307-1323.
- Dieleman, F., Dijst, M., Burghouwt, G. (2002): Urban Form and Travel Behaviour: Micro-level Household Attributes and Residential Context. *Urban Studies* 39(3), 507-527.

- Ding, C., Wang, D., Liu, C., Zhang, Y., Yang, J. (2017): Exploring the influence of built environment on travel mode choice considering the mediating effects of car ownership and travel distance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 100, 65-80.
- Dowling, R., Kent, J. (2015): Practice and public-private partnerships in sustainable transport governance: The case of car sharing in Sydney, Australia. *Transport Policy* 40, 58-64.
- Duncan, M. (2011): The cost saving potential of carsharing in a US context. *Transportation* 38, 363-382.
- Ecke, L., Chlond, B., Magdolen, M., Vallée, J., Vortisch, P. (2021): Deutsches Mobilitätspanel (MOP) – Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen, Bericht 2020/2021: Alltagsmobilität und Fahrleistung. Institut für Verkehrswesen: Karlsruher Institut für Technologie.
- Eggs, J., Follmer, R., Gruschwitz, D., Nobis, C., Bäumer, M., Pfeiffer, M. (2018): Mobilität in Deutschland – MiD Methodenbericht. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Bonn, Berlin.
- Ehrenhard, M., Wijnhoven, F., van den Broek, T., Zinck Stagno, M. (2017): Unlocking how start-ups create business value with mobile applications: Development of an App-enabled Business Innovation Cycle. *Technological Forecasting and Social Change* 115, 26-36.
- Ellaway, A., Macintyre, S., Hiscock, R., Kearns, A. (2003): In the driving seat: psychosocial benefits from private motor vehicle transport compared to public transport. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 6(3), 217-231.
- Ellis, P. (2010): The Essential Guide to Effect Sizes – Statistical Power, Meta-Analysis, and the Interpretation of Research Results. Cambridge University Press: Cambridge.
- Eriksson, L., Garvill, J., Nordlund, A. (2008): Acceptability of single and combined transport policy measures: The importance of environmental and policy specific beliefs. *Transportation Research Part A* 42(8), 1117-1128.
- Fazio, R. (1990): Multiple Processes by which Attitudes Guide Behavior: The Mode Model as an Integrative Framework. *Advances in Experimental Social Psychology* 23, 75-109.
- Feise, R. (2002): Do multiple outcome measures require p-value adjustment? *BMC Medical Research Methodology* 2, 8.
- Feng, X., Sun, H., Wu, J., Lv, Y. (2023): Understanding the factors associated with one-way and round-trip carsharing usage based on a hybrid operation carsharing system: A case study in Beijing. *Travel Behaviour and Society* 30, 74-91.
- Ferrero, F., Perboli, G., Rosano, M., Vesco, A. (2018): Car-sharing services: An annotated review. *Sustainable Cities and Society* 37, 501-518.
- Flcury, S., Tom, A., Jamet, E., Colas-Maheux, E. (2017): What drives corporate carsharing acceptance? A French case study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 45, 218-227.
- Firnkor, J., Müller, M. (2011): What will be the environmental effects of new free-floating car-sharing systems? The case of car2go in Ulm. *Ecological Economics* 70(8), 1519-1528.
- Follmer, R., Gruschwitz, D., Hölscher, J. (2016): Kooperationsprojekt multimo: Projektbaustein Carsharing. Jahrestagung des bcs, Göttingen 2016.
- Follmer, R., Pirsig, T., Belz, J., Brand, T., Eggs, J., Ermes, B., Gruschwitz, D., Kellerhoff, J., Roggendorf, M. (2020): Mobilität in Deutschland – MiD Regionalbericht Stadt Hamburg. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Bonn, Berlin.
- Fox, J., Weisberg, S., Price, B. (2023): Package 'car' – Companion to Applied Regression. The Comprehensive R Archive Network.
- Gaffron, P., Berestetska, A., Scheeler, C., Clausen, S., Petrin, J., Ewald, M., Klöckner, R., Gantert, M., Schröder, G., Suter, F., Koch, V. (2020): „Ottensen macht Platz“: Erfahrungen mit einer temporären Fußgängerzone in Hamburg. In: Stein, T., Bauer, U. (Hrsg.): Bürgerinnen und Bürger an der Verkehrswende beteiligen. Erkenntnisse, Erfahrungen und Diskussionsstand des Städtetzwerktreffens aus dem laufenden BMU-Forschungsprojekt City2Share und kommunaler Umsetzungspraxis, Deutsches Institut für Urbanistik: Berlin, 16-25.
- Gardner, B., Abraham, C. (2008): Psychological correlates of car use: A meta-analysis. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 11(4), 300-311.
- Giesel, F., Nobis, C. (2016): The Impact of Carsharing on Car Ownership in German Cities. *Transportation Research Procedia* 19, 215-224.
- Glötz-Richter, M. (2016): Reclaim Street Space! – Exploit the European Potential of Car Sharing. *Transportation Research Procedia* 14, 1296-1304.
- Göddeke, D., Krauss, K., Gnann, T. (2022): What is the role of carsharing toward a more sustainable transport behavior? Analysis of data from 80 major German cities. *International Journal of Sustainable Transportation* 16(9), 861-873.
- Gössling, S., Schröder, M., Späth, P., Freytag, T. (2016): Urban Space Distribution and Sustainable Transport. *Transport Reviews* 36(5), 659-679.
- Greenwood, P., Nikulin, M. (1996): A Guide to Chi-Squared Testing. Wiley: New York.

- Groth, S., Klinger, T., Otsuka, N. (2023): Geographies of new mobility services: The emergence of a premium mobility network space. *Geoforum* 144, 103765.
- Guirao, B., Ampudia, M., Molina, R., García-Valdecasas, J. (2018): Student behaviour towards Free-Floating Carsharing: First evidences of the experience in Madrid. *Transportation Research Procedia* 33, 243-250.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., Black, W. (1995): *Multivariate Data Analysis*, Third Edition. Macmillan: New York.
- Halsey, L., Curran-Everett, D., Vowler, S., Drummond, G. (2015): The fickle P value generates irreproducible results. *Nature Methods* 12, 179-185.
- Hartl, B., Sabitzer, T., Hofmann, E., Penz, E. (2018): "Sustainability is a nice bonus" – The role of sustainability in car-sharing from a consumer perspective. *Journal of Cleaner Production* 202, 88-100.
- Haustein, S. (2021): What role does free-floating car sharing play for changes in car ownership? Evidence from longitudinal survey data and population segments in Copenhagen. *Travel Behaviour and Society* 24, 181-194.
- Heinen, E., Ogilvie, D. (2016): Variability in baseline travel behaviour as a predictor of changes in commuting by active travel, car and public transport: a natural experimental study. *Journal of Transport & Health* 3(1), 77-85.
- Henninger, K., van Heiss, N., Guérin, V., Schwark, A., Mantel, R. (2023): *Mobilitätserhebung Hamburg 2022*. Behörde für Verkehr und Mobilitätswende der Freien und Hansestadt Hamburg: Hamburg.
- Herrmann, S., Schulte, F., Voß, S. (2014): Increasing Acceptance of Free-Floating Car Sharing Systems Using Smart Relocation Strategies: A Survey Based Study of car2go Hamburg. In: González-Ramírez, R., Schulte, F., Voß, S., Ceroni Díaz, J. (Hrsg.): *Computational Logistics 5th International Conference (ICCL 2014)*, Valparaíso, Chile, Proceedings, Springer: Cham, 151-162.
- Hjortset, M., Böcker, L. (2020): Car sharing in Norwegian urban areas: Examining interest, intention and the decision to enrol. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 84, 102322.
- Ho, D., Imai, K., King, G., Stuart, E. (2011): Matchit: Nonparametric preprocessing inference. *Journal of Statistical Software* 42(8), 1-28.
- Hoerler, R., van Dijk, J., Patt, A., Del Duce, A. (2021): Carsharing experience fostering sustainable car purchasing? Investigating car size and powertrain choice. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 96, 102861.
- Horn, J. (1965): A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika* 30, 179-185.
- Hu, L., Bentler, P. (1999): Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal* 6(1), 1-55.
- Hülsmann, F., Wiepking, J., Zimmer, W., Hacker, F., Kasten, P., Schmolck, B., Schönau, M., Waldenfels, R., Sunderer, G., Götz, K., Sprinke, Y., Birzle-Harder, B. (2018): *share – Wissenschaftliche Begleitforschung zu car2go mit batterieelektrischen und konventionellen Fahrzeugen*. Öko-Institut: Freiburg, ISOE - Institut für sozial-ökologische Forschung: Frankfurt am Main.
- Hunecke, M., Haustein, S., Böhler, S., Grischkat, S. (2010): Attitude-Based Target Groups to Reduce the Ecological Impact of Daily Mobility Behavior. *Environment and Behavior* 42(1), 3-43.
- Hurlbert, S., Levine, R., Utts, J. (2019): Coup de Grâce for a Tough Old Bull: "Statistically Significant" Expires. *The American Statistician* 73(1), 352-357.
- Ikezoe, K., Kiriya, E., Fujimura, S. (2020): Car-sharing intention analysis in Japan by comparing the utility of car ownership for car-owners and non-car owners. *Transport Policy* 96, 1-14.
- Illgen, S., Höck, M. (2019): Literature review of the vehicle relocation problem in one-way car sharing networks. *Transportation Research Part B: Methodological* 120, 193-204.
- Jain, T., Johnson, M., Rose, G. (2020): Exploring the process of travel behaviour change and mobility trajectories associated with car share adoption. *Travel Behaviour and Society* 18, 117-131.
- Jain, T., Rose, G., Johnson, M. (2022): Changes in private car ownership associated with car sharing: gauging differences by residential location and car share typology. *Transportation* 49, 503-527.
- Jochem, P., Frankenhauser, D., Ewald, L., Ensslen, A., Fromm, H. (2020): Does free-floating carsharing reduce private vehicle ownership? The case of SHARE NOW in European cities. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 141, 373-395.
- Jonuschat, H., Stephan, K., Schelewsky, M. (2015): Understanding Multimodal and Intermodal Mobility. In: Attard, M., Shifan, Y. (Hrsg.): *Transport and Sustainability Volume 7 – Sustainable Urban Transport*, Emerald: Bingley, 149-176.
- Jorge, D., Correia, G. (2013): Carsharing systems demand estimation and defined operations: a literature review. *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 13(3), 201-220.
- Jorgensen, T., Pornprasertmanit, S., Schoemann, A., Rosseel, Y. (2022): *Package 'semTools' – Useful Tools for Structural Equation Modeling*. The Comprehensive R Archive Network.
- Jung, J., Koo, Y. (2018): Analyzing the Effects of Car Sharing Services on the Reduction of Greenhouse Gas (GHG) Emissions. *Sustainability* 10(2), 539.

- Kämper, C., Helms, H., Biemann, K. (2020):** Wie klimafreundlich sind Elektroautos? Update Bilanz 2020. Institut für Energie- und Umweltforschung: Heidelberg.
- Karnowski, V., Kümpel, A. (2016):** Diffusion of Innovations. In: Potthoff, M. (Hrsg.): Schlüsselwerke der Medienwirkungsforschung, Springer VS: Wiesbaden, 97-107.
- Kawgan-Kagan, I. (2015):** Early adopters of carsharing with and without BEVs with respect to gender preferences. *European Transport Research Review* 7, 33.
- Kent, J. (2014):** Carsharing as active transport: What are the potential health benefits? *Journal of Transport & Health* 1(1), 54-62.
- Kim, D., Park, Y., Ko, J. (2019):** Factors underlying vehicle ownership reduction among carsharing users: A repeated cross-sectional analysis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 76, 123-137.
- Kim, J., Rasouli, S., Timmermans, H. (2017):** The effects of activity-travel context and individual attitudes on car-sharing decisions under travel time uncertainty: A hybrid choice modeling approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 56, 189-202.
- Kleinginna, P., Kleinginna, A. (1981):** A categorized list of motivation definitions, with a suggestion for a consensual definition. *Motivation and Emotion* 5, 263-291.
- Ko, J., Ki, H., Lee, S. (2019):** Factors affecting carsharing program participants' car ownership changes. *Transportation Letters* 11(4), 208-218.
- Kolleck, A. (2021):** Does Car-Sharing Reduce Car Ownership? Empirical Evidence from Germany. *Sustainability* 13(13), 7384.
- Kopp, J., Gerike, R., Axhausen, K. (2015):** Do sharing people behave differently? An empirical evaluation of the distinctive mobility patterns of free-floating car-sharing members. *Transportation* 42, 449-469.
- Kraftfahrt-Bundesamt (2023):** Kurzbericht Inländerfahrleistung. Kraftfahrt-Bundesamt: Flensburg.
- Kroesen, M. (2014):** Modeling the behavioral determinants of travel behavior: An application of latent transition analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 65, 56-67.
- Kroesen, M., Chorus, C. (2018):** The role of general and specific attitudes in predicting travel behavior – A fatal dilemma? *Travel Behaviour and Society* 10, 33-41.
- Kuhn, M., Marquardt, V., Selinka, S. (2021):** "Is Sharing Really Caring?": The Role of Environmental Concern and Trust Reflecting Usage Intention of "Station-Based" and "Free-Floating"—Carsharing Business Models. *Sustainability* 13(13), 7414.
- Kuhnimhof, T., Buehler, R., Wirtz, M., Kalinowska, D. (2012):** Travel trends among young adults in Germany: increasing multimodality and declining car use for men. *Journal of Transport Geography* 24, 443-450.
- Kurte, J., Esser, K., Wittowsky, D., Groth, S., Garde, J. Helmrich, P. (2020):** Evaluation des Carsharinggesetzes. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 328. Bundesanstalt für Straßenwesen: Bergisch Gladbach.
- Kyriazos, T., Stalikas, A. (2018):** Applied Psychometrics: The Steps of Scale Development and Standardization Process. *Psychology* 9(11), 2531-2560.
- Lane, C. (2005):** PhillyCarShare: First-Year Social and Mobility Impacts of Carsharing in Philadelphia, Pennsylvania. *Transportation Research Record* 1927(1), 158-166.
- Lauerbach, T. (2020):** Wachstum deutscher Großstädte und innerstädtische Entwicklungen. In: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Das neue Wachstums der Städte – Ist Schrumpfung jetzt abgesagt? Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Bonn, 15-24.
- Lempert, R., Zhao, J., Dowlatabadi, H. (2019):** Convenience, savings, or lifestyle? Distinct motivations and travel patterns of one-way and two-way carsharing members in Vancouver, Canada. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 71, 141-152.
- Le Vine, S., Lee-Gosselin, M., Sivakumar, A., Polak, J. (2014):** A new approach to predict the market and impacts of round-trip and point-to-point carsharing systems: Case study of London. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 32, 218-229.
- Le Vine, S., Polak, J. (2019):** The impact of free-floating carsharing on car ownership: Early-stage findings from London. *Transport Policy* 75, 119-127.
- Li, L., Zhang, Y. (2023):** An extended theory of planned behavior to explain the intention to use carsharing: a multi-group analysis of different sociodemographic characteristics. *Transportation* 50, 143-181.
- Liao, F., Correia, G. (2022):** Electric carsharing and micromobility: A literature review on their usage pattern, demand, and potential impacts. *International Journal of Sustainable Transportation* 16(3), 269-286.
- Liao, F., Molin, E., Timmermans, H., van Wee, B. (2020):** Carsharing: the impact of system characteristics on its potential to replace private car trips and reduce car ownership. *Transportation* 47, 935-970.
- Lippoldt, K., Niels, T., Bogenberger, K. (2019):** Analyzing the Potential of User-Based Relocations on a Free-Floating Carsharing System in Cologne. *Transportation Research Procedia* 37, 147-154.
- Litman, T. (2000):** Evaluating Carsharing Benefits. *Transportation Research Record* 1702(1), 31-35.

- Little, R. (1988):** A Test of Missing Completely at Random for Multivariate Data with Missing Values. *Journal of the American Statistical Association* 83, 1198-1202.
- Loose, W. (2016):** Wie alles anfing – CarSharing als Reaktion auf die Verkehrs- und Umweltsituation in den 90er Jahren. In: Bundesverband Carsharing (Hrsg.): CarSharing in Deutschland – von den Anfängen bis heute, ksv-Verlag: Köln, 11-15.
- Loose, W., Nehrke, G. (2018):** Entlastungswirkungen von Carsharing-Varianten – Vergleichende Befragung von Kunden unterschiedlicher Carsharing-Angebote. *Internationales Verkehrswesen* 70(4), 50-53.
- Lüdecke, D., Ben-Shachar, M., Patil, I., Waggoner, P., Makowski, D. (2021):** performance: An R Package for Assessment, Comparison and Testing of Statistical Models. *Journal of Open Source Software* 6(60), 3139.
- Luna, T. Uriona-Maldonado, M., Silva, M., Vaz, C. (2020):** The influence of e-carsharing schemes on electric vehicle adoption and carbon emissions: An emerging economy study. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 79, 102226.
- Magdolen, M., von Behren, S., Chlond, B., Hunecke, M., Vortisch, P. (2019):** Combining Attitudes and Travel Behavior – A Comparison of Urban Mobility Types Identified in Shanghai, Berlin and San Francisco. 98th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., 2019.
- Mangiafico, S. (2024):** Package 'rcompanion' – Functions to Support Extension Education Program Evaluation. The Comprehensive R Archive Network.
- Martin, E., Shaheen, S. (2011a):** Greenhouse Gas Emission Impacts of Carsharing in North America. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* 12(4), 1074-1086.
- Martin, E., Shaheen, S. (2011b):** The Impact of Carsharing on Public Transit and Non-Motorized Travel: An Exploration of North American Carsharing Survey Data. *Energies* 4(11), 2094-2114.
- Martin, E., Stocker, A., Nichols, A. Shaheen, S. (2021):** Roundtrip Carsharing in New York City: An Evaluation of a Pilot Program and System Impacts. Transportation Sustainability Research Center: University of California, Berkeley.
- Matthes, G., Gertz, C. (2014):** Raumtypen für Fragestellungen der handlungstheoretisch orientierten Personenverkehrsforschung. European Centre for Transportation and Logistics (ECTL) Working paper 45. Technische Universität Hamburg.
- Mattia, G., Guglielmetti Mugion, R., Principato, L. (2019):** Shared mobility as a driver for sustainable consumptions: The intention to re-use free-floating car sharing. *Journal of Cleaner Production* 237, 117404.
- McFadden, D. (1977):** Quantitative Methods for Analyzing Travel Behaviour of Individuals: Some Recent Developments. Cowles Foundation Discussion Papers.
- McHugh, M. (2013):** The Chi-square test of independence. *Biochemia Medica* 23(2), 143-149.
- McShane, B., Gal, D., Gelman, A., Robert, C., Tackett, J. (2019):** Abandon Statistical Significance. *The American Statistician* 73(1), 235-245.
- Mehlert, C., Grischkat, S. (2019):** Carsharing: Mythos, Hype, Chance – Verkehrliche und ökonomische Bewertung. *Neue Mobilität (Herbst 2019)*, 20-24.
- Menard, S. (2002):** Applied Logistic Regression Analysis. Sage: Thousand Oaks.
- Metz, D. (2013):** Peak Car and Beyond: The Fourth Era of Travel. *Transport Reviews* 33(3), 255-270.
- Mezulis, A., Abramson, L., Hyde, J., Hankin, B. (2004):** Is There a Universal Positivity Bias in Attributions? A Meta-Analytic Review of Individual, Developmental, and Cultural Differences in the Self-Serving Attributional Bias. *Psychological Bulletin* 130(5), 711-747.
- Miramontes, M., Pfertner, M., Rayaprolu, H., Schreiner, M., Wulfhorst, G. (2017):** Impacts of a multimodal mobility service on travel behavior and preferences: user insights from Munich's first Mobility Station. *Transportation* 44, 1325-1342.
- Mishra, G., Clewlow, R., Mokhtarian, P., Widaman, K. (2015):** The effect of carsharing on vehicle holdings and travel behavior: A propensity score and causal mediation analysis of the San Francisco Bay Area. *Research in Transportation Economics* 52, 46-55.
- Mishra, G., Mokhtarian, P., Clewlow, R., Widaman, K. (2019):** Addressing the joint occurrence of self-selection and simultaneity biases in the estimation of program effects based on cross-sectional observational surveys: case study of travel behavior effects in carsharing. *Transportation* 46, 95-123.
- Müggenburg, H., Busch-Geertsema, A., Lanzendorf, M. (2015):** Mobility biographies: A review of achievements and challenges of the mobility biographies approach and a framework for further research. *Journal of Transport Geography* 46, 151-163.
- Müller, J., Schmöller, S., Giesel, F. (2015):** Identifying Users and Use of (Electric-) Free-Floating Carsharing in Berlin and Munich. 2015 IEEE 18th International Conference on Intelligent Transportation Systems, Proceedings, 2568-2573.
- Münzel, K., Boon, W., Frenken, K., Blomme, J., van der Linden, D. (2020):** Explaining carsharing supply across Western European cities. *International Journal of Sustainable Transportation* 14(4), 243-254.
- Münzel, K., Boon, W., Frenken, K., Vaskelainen, T. (2018):** Carsharing business models in Germany: characteristics, success and future prospects. *Information Systems and e-Business Management* 16, 271-291.

- Münzel K., Piscicelli, L., Boon, W., Frenken, K. (2019):** Different business models – different users? Uncovering the motives and characteristics of business-to-consumer and peer-to-peer carsharing adopters in The Netherlands. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 73, 276-306.
- Mustillo, S., Kwon, S. (2015):** Auxiliary Variables in Multiple Imputation When Data Are Missing Not at Random. *The Journal of Mathematical Sociology* 39(2), 73-91.
- Muth, F. (2018):** Schnittstellen zu neuen Mobilitätsformen – Hamburger Projekt switchh: Urbane Mobilität als ein ganzheitlicher, umfassender und komfortabel zugänglicher Service. *Der Nahverkehr* 10/2018, 25-28.
- Myers, J. (1990):** Variance inflation factor analysis: Interpretation and understanding. Lawrence Erlbaum: Hillsdale.
- Næss, P. (2011):** 'New urbanism' or metropolitan-level centralization? A comparison of the influences of metropolitan-level and neighborhood-level urban form characteristics on travel behavior. *Journal of Transport and Land Use* 4(1), 25-44.
- Næss, P. (2012):** Urban form and travel behavior: Experience from a Nordic context. *Journal of Transport and Land Use* 5(2), 21-45.
- Namazu, M., Dowlatabadi, H. (2018):** Vehicle ownership reduction: A comparison of one-way and two-way carsharing systems. *Transport Policy* 64, 38-50.
- Namazu, M., MacKenzie, D., Zerriffi, H., Dowlatabadi, H. (2018):** Is carsharing for everyone? Understanding the diffusion of carsharing services. *Transport Policy* 63, 189-199.
- Nansubuga, B., Kowalkowski, C. (2021):** Carsharing: a systematic literature review and research agenda. *Journal of Service Management* 32(6), 55-91.
- Nello-Deakin, S. (2019):** Is there such a thing as a 'fair' distribution of road space? *Journal of Urban Design* 24(5), 698-714.
- Niels, T., Bogenberger, K. (2017):** Booking Behavior of Free-Floating Carsharing Users: Empirical Analysis of Mobile Phone App and Booking Data Focusing on Battery Electric Vehicles. *Transportation Research Record* 2650(1), 123-132.
- Nijland, H., van Meerkerk, J. (2017):** Mobility and environmental impacts of car sharing in the Netherlands. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 23, 84-91.
- Nitschke, L. (2020):** Reconstituting Automobility: The Influence of Non-Commercial Carsharing on the Meanings of Automobility and the Car. *Sustainability* 12(17), 7062.
- Nobis, C. (2006):** Carsharing as Key Contribution to Multimodal and Sustainable Mobility Behavior: Carsharing in Germany. *Transportation Research Record* 1986(1), 89-97.
- Nobis, C., Köhler, K. (2018):** Mobilität in Deutschland – MiD Nutzerhandbuch. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Bonn, Berlin.
- Nobis, C., Kuhnimhof, T. (2018):** Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Bonn, Berlin.
- Norman, G. (2010):** Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in Health Sciences Education* 15, 625-632.
- Pan, A., Martin, E., Shaheen, S. (2022):** Is access enough? A spatial and demographic analysis of one-way carsharing policies and practice. *Transport Policy* 127, 103-115.
- Paundra, J., Rook, L., van Dalen, J., Ketter, W. (2017):** Preferences for car sharing services: Effects of instrumental attributes and psychological ownership. *Journal of Environmental Psychology* 53, 121-130.
- Petersen, M. (1995):** Ökonomische Analyse des Car-Sharing. Gabler Verlag: Wiesbaden.
- Piatkowsky, D., Marshall, W., Krizek, K. (2019):** Carrots versus Sticks: Assessing Intervention Effectiveness and Implementation Challenges for Active Transport. *Journal of Planning Education and Research* 39(1), 50-64.
- Porst, R. (2014):** Fragebogen – Ein Arbeitsbuch. Springer VS: Wiesbaden.
- Prettenthaler, F., Steininger, K. (1999):** From ownership to service use lifestyle: the potential of car sharing. *Ecological Economics* 28(3), 443-453.
- Prieto, M., Baltas, G., Stan, V. (2017):** Car sharing adoption intention in urban areas: What are the key sociodemographic drivers? *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 101, 218-227.
- Ramos, É., Bergstad, C. (2021):** The Psychology of Sharing: Multigroup Analysis among Users and Non-Users of Carsharing. *Sustainability* 13(12), 6842.
- Ramos, É., Bergstad, C., Chicco, A., Diana, M. (2020):** Mobility styles and car sharing use in Europe: attitudes, behaviours, motives and sustainability. *European Transport Research Review* 12, 13.
- Ramos, É., Mattos, D., Bergstad, C. (2023):** Roundtrip, free-floating and peer-to-peer carsharing: A Bayesian behavioral analysis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 115, 103577.
- Randolph, J., Falbe, K., Manuel, A., Balloun, J. (2014):** A Step-by-Step Guide to Propensity Score Matching in R. *Practical Assessment, Research & Evaluation* 19(18), 1-6.
- Remane, G., Nickerson, R., Hanelt, A., Tesch, J., Kolbe, L. (2016):** A Taxonomy of Carsharing Business Models. Thirty Seventh International Conference on Information Systems, Dublin 2016.

- Revelle, W. (2023): Package 'psych' – Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research. The Comprehensive R Archive Network.
- Riegler, S., Juschten, M., Hössinger, R., Gerike, R., Rößger, L., Schlag, B., Manz, W., Rentschler, C., Kopp, J. (2016): Carsharing 2025 – Nische oder Mainstream? Institut für Mobilitätsforschung: München.
- Ripley, B. (2016): Package 'nnet'. The Comprehensive R Archive Network.
- Ritter, M., Volkmer, V., Schanz, H. (2023): Mobility transition or just another business? Temporal and spatial analysis of the diffusion of station-based carsharing services in five German municipalities. *Raumforschung und Raumordnung – Spatial Research and Planning* 81(4), 355-372.
- Rodenbach, J., Mathis, J., Chicco, A., Diana, M. (2018): Car sharing in Europe: a multidimensional classification and inventory. Shared mobility opportunities and challenges for European cities (STARS), Deliverable D2.1.
- Rogers, E. (2003): Diffusion of Innovations, Fifth Edition. Free Press: New York.
- Rosenbaum, P., Rubin, D. (1983): The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika* 70(1), 41-55.
- Rosseel, Y. (2012): lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software* 48(2), 1-36.
- Rotaris, L., Danielis, R., Maltese, I. (2019): Carsharing use by college students: The case of Milan and Rome. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 120, 239-251.
- Rothman, K. (1990): No Adjustments Are Needed for Multiple Comparisons. *Epidemiology* 1(1), 43-46.
- Roukouni, A., Aquilué Junyent, I., Casanovas, M., de Almeida Correia, G. (2023): An Analysis of the Emerging “Shared Mobility Hub” Concept in European Cities: Definition and a Proposed Typology. *Sustainability* 15(6), 5222.
- Rubin, D. (1974): Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology* 66(5), 688-701.
- Rubin, D. (1976): Inference and missing data. *Biometrika* 63(3), 581-592.
- Ruhrort, L., Steiner, J., Graff, A., Hinkeldein, D., Hoffmann, C. (2014): Carsharing with electric vehicles in the context of users' mobility needs – results from user-centred research from the BeMobility field trial (Berlin). *International Journal of Automotive Technology and Management* 14(3-4), 286-305.
- Sacchi, R., Bauer, C., Cox, B., Mutel, C. (2022): When, where and how can the electrification of passenger cars reduce greenhouse gas emissions? *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 162, 112475.
- Savalei, V. (2018): On the Computation of the RMSEA and CFI from the Mean-And-Variance Corrected Test Statistic with Nonnormal Data in SEM. *Multivariate Behavioral Research* 53(3), 419-429.
- Schaeffers, T. (2013): Exploring carsharing usage motives: A hierarchical means-end chain analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 47, 69-77.
- Scherf, C., Knie, A., Ruhrort, L., Schade, W. (2020): Mobilitätsmonitor Nr. 11 – November 2020. *Internationales Verkehrswesen* 72(4), 56-59.
- Schipperges, M., Gossen, M., Holzhauer, B., Scholl, G. (2016): Trends und Tendenzen im Umweltbewusstsein. *Ökologisches Wirtschaften* 4/2016, 15-18.
- Schlüter, J., Weyer, J. (2019): Car sharing as a means to raise acceptance of electric vehicles: An empirical study on regime change in automobility. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 60, 185-201.
- Schmidt, P. (2020): The effect of car sharing on car sales. *International Journal of Industrial Organization* 71, 102622.
- Schreier, H., Becker, U., Heller, J., Probst, A., Kunze, I., Golitsch, J., Clarus, E., Becker, T., Utzmann, H., Dertsiz, F., Schwieger, B., Möser, G., Kipp, T. (2015): Evaluation CarSharing (EVA-CS) – Endbericht. Team Red: Berlin.
- Schreier, H., Grimm, C., Kurz, U., Schwieger, B., Keßler, S., Möser, G. (2018): Analyse der Auswirkungen des Car-Sharing in Bremen – Endbericht. Team Red: Berlin.
- Schwanen, T., Dijst, M., Dieleman, F. (2002): A Microlevel Analysis of Residential Context and Travel Time. *Environment and Planning A: Economy and Space* 34(8), 1487-1507.
- Shaheen, S., Cohen, A. (2020): Innovative Mobility – Carsharing Outlook: Carsharing Market Overview, Analysis, and Trends. Spring 2020. Transportation Sustainability Research Center: University of California, Berkeley.
- Shaheen, S., Cohen, A., Chan, N., Bansal, A. (2020): Sharing strategies: carsharing, shared micromobility (bikesharing and scooter sharing), transportation network companies, microtransit, and other innovative mobility modes. In: Deakin, E. (Hrsg.): Transportation, Land Use, and Environmental Planning, Elsevier: Amsterdam, 237-262.
- Shaheen, S., Sperling, D., Wagner, C. (1999): A Short History of Carsharing in the 90's. *The Journal of World Transport Policy & Practice* 5(3), 18-40.
- Shoup, D. (2011): The High Cost of Free Parking, Updated Edition. American Planning Association: Chicago.
- Silvestri, A., Foudi, S., Galarraga, I., Ansuategi, A. (2021): The contribution of carsharing to low carbon mobility: Complementarity and substitution with other modes. *Research in Transportation Economics* 85, 100968.

- Sprei, F., Habibi, S., Englund, C., Pettersson, S., Voronov, A., Wedlin, J. (2019): Free-floating car-sharing electrification and mode displacement: Travel time and usage patterns from 12 cities in Europe and the United States. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 71, 127-140.
- Statistisches Bundesamt (2024): Pkw-Dichte im Jahr 2022 erneut auf Rekordhoch. Pressemitteilung Nr. N048 vom 5. September 2023. Statistisches Bundesamt: Wiesbaden.
- Steg, L. (2005): Car use: lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 39(2-3), 147-162.
- Stein, T., Bauer, U. (Hrsg.) (2019): Mobilitätsstationen in der kommunalen Praxis – Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem BMU-Forschungsprojekt City2Share und weiteren kommunalen Praxisbeispielen. Deutsches Institut für Urbanistik: Berlin.
- Svennevik, E., Julsrud, T., Farstad, E. (2020): From novelty to normality: reproducing car-sharing practices in transitions to sustainable mobility. *Sustainability: Science, Practice and Policy* 16(1), 169-183.
- Tchervenkov, C., Balać, M., Hörl, S., Becker, H., Axhausen K. (2018): How much parking space can carsharing save? Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung: Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.
- Umweltbundesamt (2017): Die Stadt für Morgen: Umweltschonend mobil, lärmarm, grün, kompakt, durchmischt. Umweltbundesamt: Dessau-Roßlau.
- Urban, D., Mayerl, J. (2011): Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Anwendung, Vierte Auflage. Springer VS: Wiesbaden.
- Van Acker, V., Witlox, F. (2010): Car ownership as a mediating variable in car travel behaviour research using a structural equation modelling approach to identify its dual relationship. *Journal of Transport Geography* 18(1), 65-74.
- van Buuren, S., Groothuis-Oudshoorn, K. (2011): mice: Multivariate Imputation by Chained Equations in R. *Journal of Statistical Software* 45(3), 1-67.
- Vanheusden, W., van Dalen, J., Mingardo, G. (2022): Governance and business policy impact on carsharing diffusion in European cities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 108, 103312.
- Vaskelainen, T. (2014): Sustainable Business Models – The Case of Car Sharing. In: Resilience - The New Research Frontier: Proceedings of the 20th Annual International Sustainable Development Research Conference. Norwegian University of Science and Technology: Trondheim, 615-627.
- Vega-Gonzalo, M., Gomez, J., Christidis, P., Vassallo, J. (2024): The role of shared mobility in reducing perceived private car dependency. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 126, 104023.
- Vejchodská, E., Brůhová Foltýnová, H., Rybičková, A. (2023): Carsharing users' behaviour and attitudes. The role of car availability in households. *Transportation*.
- Vélez, A. (2023): Economic impacts, carbon footprint and rebound effects of car sharing: Scenario analysis assessing business-to-consumer and peer-to-peer car sharing. *Sustainable Production and Consumption* 35, 238-249.
- von Behren, S., Minster, C., Esch, J., Hunecke, M., Vortisch, P., Chlond, S. (2018): Assessing car dependence: Development of a comprehensive survey approach based on the concept of a travel skeleton. *Transportation Research Procedia* 32, 607-616.
- von Wieding, S., Sprei, F., Hult, C., Hult, A., Roth, A., Persson, M. (2022): Drivers and barriers to business-to-business carsharing for work trips – A case study of Gothenburg, Sweden. *Case Studies on Transport Policy* 10(4), 2330-2336.
- Wakita, T., Ueshima, N., Noguchi, H. (2012): Psychological Distance Between Categories in the Likert Scale: Comparing Different Numbers of Options. *Educational and Psychological Measurement* 72(4), 533-546.
- Wang, J., Dane, G., Timmermans, H. (2021): Carsharing-facilitating neighbourhood choice: a mixed logit model. *Journal of Housing and the Built Environment* 36, 1033-1054.
- Wang, S., Song, Z. (2024): Exploring the behavioral stage transition of traveler's adoption of carsharing: An integrated choice and latent variable model. *Journal of Choice Modelling* 51, 100477.
- Warmke, G., Dannheim, B. (2016): Cambio. In: Bundesverband Carsharing (Hrsg.): CarSharing in Deutschland – von den Anfängen bis heute, ksv-Verlag: Köln, 29-40.
- Wasserstein, R., Schirm, A., Lazar, N. (2019): Moving to a World Beyond “p<0.05”. *The American Statistician* 73(1), 1-19.
- Weitzen, S., Lapane, K., Toledano, A., Hume, A., Mor, V. (2004): Principles for modeling propensity scores in medical research: a systematic literature review. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety* 13(12), 841-853.
- Wenz, A. (2021): Completing Web Surveys on Mobile Devices – Does Screen Size Affect Data Quality? In: Wolbring, T., Leitgöb, H., Faulbaum, F. (Hrsg.): Sozialwissenschaftliche Datenerhebung im digitalen Zeitalter, Springer VS: Wiesbaden, 101-121.
- Weustenenk, A., Mingardo, G. (2023): Towards a typology of mobility hubs. *Journal of Transport Geography* 106, 103514.
- Wittwer, R., Hubrich, S. (2018): Free-Floating Carsharing Experiences in German Metropolitan Areas. *Transportation Research Procedia* 33, 323-330.
- Wolking, C., Trölsch, J. (2023): Multimodale Mobilitätsplattformen in öffentlicher Hand – Herausforderungen auf dem Weg von der Theorie in die Praxis. *Internationales Verkehrswesen* 75(1), 57-63.

- Xu, J., van Lierop, D., Ettema, D. (2024):** Dynamics in residential relocation, car ownership, and carsharing adoption in neighborhoods with a high prevalence of carsharing. *Cities* 146, 104770.
- Yassine, Z., Martin, E., Shaheen, S. (2024):** Can Electric Vehicle Carsharing Bridge the Green Divide? A Study of BlueLA's Environmental Impacts among Underserved Communities and the Broader Population. *Energies* 17(2), 356.
- Yates, F. (1934):** Contingency Tables Involving Small Numbers and the χ^2 Test. *Supplement to the Journal of the Royal Statistical Society* 1(2), 217-234.
- Ye, J., Wang, D., Jia, Y., Zhang, H. (2022):** Competition or cooperation: Relationship between carsharing and other travel modes. *International Journal of Sustainable Transportation* 16(7), 610-626.
- Ye, J., Wang, D., Li, X., Axhausen, K., Jin, Y. (2021):** Assessing one-way carsharing's impacts on vehicle ownership: Evidence from Shanghai with an international comparison. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 150, 16-32.
- Yu, J., Wang, S., Ma, J., Song, Z., Li, W. (2023):** Roles of attitudinal factors on the adoption stages of carsharing. *Transportation Letters* 16(6), 542-553.
- Zhang, C., Schmöcker, J.-D., Kuwahara, M., Nakamura, T., Uno, N. (2020):** A diffusion model for estimating adoption patterns of a one-way carsharing system in its initial years. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 136, 135-150.
- Zhou, F., Zheng, Z., Whitehead, J., Perrons, R., Washington, S., Page, L. (2020):** Examining the impact of car-sharing on private vehicle ownership. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 138, 322-341.
- Zwarun, L., Hall, A. (2014):** What's going on? Age, distraction, and multitasking during online survey taking. *Computers in Human Behavior* 41, 236-244.

ANHANG: DER FRAGEBOGEN

Anmerkung: Die nachfolgenden Seiten zeigen den Fragebogen, mit dem die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Daten im November und Dezember 2019 erhoben wurden. Die Befragung wurde nicht speziell für diese Dissertation durchgeführt, sondern diente einem Forschungsprojekt zur Evaluation neugeschaffener Mobilitätsstationen in der Hamburger Innenstadt. Daher war nicht der gesamte Fragebogen für die Ziele dieser Dissertation von Bedeutung. Dennoch sind alle, also auch die in der Dissertation nicht verwendeten Fragen aufgeführt. Da es sich um einen Online-Fragebogen handelte, musste die Gestaltung einiger Fragen zu Dokumentationszwecken angepasst werden. Inhaltliche Änderungen wurden dabei nicht vorgenommen.

Die Befragung fand in 16 Innenstadtquartieren Hamburgs statt. Dabei kamen in allen untersuchten Quartieren nahezu identische Fragebögen zum Einsatz. Lediglich bei der Frage E9 unterschieden sich die Fragebögen voneinander, da den Befragungsteilnehmern dort eine Karte ihres Quartiers gezeigt wurde, um die Entfernung ihrer Wohnadresse zur nächsten Mobilitätsstation bestimmen zu können. Als Beispiel ist in diesem Fragebogen die Karte des Untersuchungsgebietes „Eimsbütteler Marktplatz“ im Hamburger Stadtteil Eimsbüttel aufgeführt.

[Begrüßungstext auf der Startseite des Fragebogens]

Herzlich Willkommen und vielen Dank für Ihr Interesse an der Umfrage.

Das Institut für Verkehrsplanung und Logistik der Technischen Universität Hamburg führt diese Umfrage im Auftrag der Hamburger Hochbahn durch. Wir möchten erfahren, wie sich die Hamburgerinnen und Hamburger im Alltag fortbewegen und welche Mobilitätsbedürfnisse und Mobilitätswünsche bestehen. Dazu laden wir Bewohnerinnen und Bewohner ausgewählter Hamburger Stadtteile zur Teilnahme an dieser Umfrage ein. Ihre Teilnahme hilft dabei, die Mobilitätsangebote in Hamburg weiterzuentwickeln und an Ihren Wünschen auszurichten.

Je Haushalt kann eine Person ab 18 Jahren an der Umfrage teilnehmen. Die Beantwortung der Fragen wird insgesamt etwa 10 bis 15 Minuten dauern. Am Ende des Fragebogens können Sie an einer Verlosung von 10 Geldpreisen in Höhe von je 100 Euro teilnehmen. Der Fragebogen kann aber auch ohne Teilnahme an der Verlosung abgeschlossen werden.

Wir danken Ihnen vielmals für Ihre Unterstützung!

Prof. Dr.-Ing. Carsten Gertz & Felix Czarnetzki, M.A.
Technische Universität Hamburg | Institut für Verkehrsplanung und Logistik
Am Schwarzenberg-Campus 3 | 21073 Hamburg
switchh@tuhh.de

Bitte geben Sie den Zugangscode von Ihrer Postkarte ein.

Den Zugangscode finden Sie auf Ihrer Postkarte unter dem QR-Code. Der Zugangscode stellt sicher, dass nur eingeladene Personen an der Umfrage teilnehmen können. Die Umfrage bleibt anonym.

Tragen Sie hier bitte den Zugangscode ein: _____

In den ersten Fragen geht es darum, welche Verkehrsmittel für Sie verfügbar sind. Uns interessiert zum Beispiel, ob Sie einen Führerschein besitzen, ob Sie eine Monatskarte für öffentliche Verkehrsmittel haben oder ob Sie Carsharing nutzen. Fangen wir also mit der ersten Frage an:

[Frage A1] Besitzen Sie einen Führerschein für Autos?

- ja
- nein

[Frage A2] Wie viele Autos gibt es in Ihrem Haushalt?

Mit Autos sind hier eigene Privatautos sowie ständig privat nutzbare Dienstwagen gemeint. Mit Haushalten meinen wir alle Personen, mit denen Sie gemeinsam wohnen und wirtschaften.

Tragen Sie bitte die Zahl der Autos ein: _____

[Frage A3] Wie viele Kilometer legen Sie mit Ihrem am häufigsten genutzten Auto ungefähr im Jahr zurück? [Frage nur für Personen mit mindestens einem Pkw]

Wenn das Auto von mehreren Personen genutzt wird, geben Sie bitte die gesamte Kilometerzahl an.

- weniger als 2 500 Kilometer
- 2 500 bis unter 5 000 Kilometer
- 5 000 bis unter 10 000 Kilometer
- 10 000 bis unter 20 000 Kilometer
- mehr als 20 000 Kilometer
- weiß nicht / keine Antwort

[Frage A4] Wie viele Kilometer legen Sie mit Ihrem am zweithäufigsten genutzten Auto ungefähr im Jahr zurück? [Frage nur für Personen mit mindestens zwei Pkw]

- weniger als 2 500 Kilometer
- 2 500 bis unter 5 000 Kilometer
- 5 000 bis unter 10 000 Kilometer
- 10 000 bis unter 20 000 Kilometer
- mehr als 20 000 Kilometer
- weiß nicht / keine Antwort

[Frage A5] Wie viele Kilometer legen Sie mit Ihrem am dritthäufigsten genutzten Auto ungefähr im Jahr zurück? [Frage nur für Personen mit mindestens drei Pkw]

- weniger als 2 500 Kilometer
- 2 500 bis unter 5 000 Kilometer
- 5 000 bis unter 10 000 Kilometer
- 10 000 bis unter 20 000 Kilometer
- mehr als 20 000 Kilometer
- weiß nicht / keine Antwort

[Frage A6] Wo parken Sie Ihr Auto / Ihre Autos an Ihrem Wohnort normalerweise?

[Frage nur für Personen mit mindestens einem Pkw]

Sie können mehrere Antworten auswählen.

- im öffentlichen Straßenraum („auf der Straße“)
- auf einem privaten Stellplatz / in einer Garage
- auf einem öffentlichen, kostenpflichtigen Parkplatz
- an einem anderen Ort, nämlich: _____
- weiß nicht / keine Antwort

[Frage A7] Welche Fahrkartenart benutzen Sie für gewöhnlich, wenn Sie in Hamburg mit den öffentlichen Verkehrsmitteln (zum Beispiel Bus und Bahn) unterwegs sind?

- Einzelfahrschein / Tageskarte
- Wochen- oder Monatskarte ohne Abonnement
- Monatskarte mit Abonnement
- SemesterTicket / Ticket für Auszubildende
- ProfiTicket / ProfiCard / JobTicket
- Seniorenticket
- Ich nutze die öffentlichen Verkehrsmittel nicht.
- eine andere Fahrkarte, nämlich: _____
- weiß nicht / keine Antwort

[Frage A8] Sind Sie bei einem Carsharing-Dienst angemeldet?

[nur für Personen mit Führerschein]

Wir meinen hier das in der Regel kurzfristige, kostenpflichtige Mieten von Autos bei professionellen Carsharing-Unternehmen (zum Beispiel car2go, DriveNow oder cambio). Nicht gemeint ist das Teilen von Autos unter Privatpersonen.

- Nein, ich bin nicht beim Carsharing angemeldet.
- Ja, ich bin beim Carsharing angemeldet.

[Frage A9] Bei welchen dieser Carsharing-Dienste sind Sie angemeldet?

[Frage nur für Carsharing-Mitglieder]

Sie können mehrere Antworten auswählen.

- cambio
- car2go
- DriveNow
- oply
- MILES
- ubeeqo
- SIXT Share
- Greenwheels
- Flinkster
- weitere Anbieter, nämlich: _____

In den folgenden Fragen geht es darum, welche Verkehrsmittel Sie wie oft nutzen. Außerdem möchten wir mehr über Ihre Mobilitätsbedürfnisse und Ihre Ansichten zu bestimmten Verkehrsmitteln erfahren.

[Frage B1] Wie oft nutzen Sie für gewöhnlich die folgenden Verkehrsmittel?

[einige Verkehrsmittel wurden nur bei bestimmten Antworten auf vorherige Fragen angezeigt]

	fast nie / nie	seltener als 1-mal pro Monat	an 1 bis 3 Tagen pro Monat	an 1 bis 3 Tagen pro Woche	täglich / fast täglich	weiß nicht / keine Antwort
Wege nur zu Fuß	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fahrrad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Privatauto als Fahrer/-in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Privatauto als Mitfahrer/-in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carsharing als Fahrer/-in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carsharing als Mitfahrer/-in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
öffentliche Verkehrsmittel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taxi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Frage B2] Wie oft nutzen Sie für gewöhnlich diese Carsharing-Dienste?

[Frage und Anbieter wurden nur angezeigt, wenn dort eine Mitgliedschaft vorhanden war]

	fast nie / nie	seltener als 1-mal pro Monat	an 1 bis 3 Tagen pro Monat	an 1 bis 3 Tagen pro Woche	täglich / fast täglich	weiß nicht / keine Antwort
cambio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
car2go	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DriveNow	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
oply	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MILES	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ubeeqo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SIXT Share	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Greenwheels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Flinkster	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Frage B3] Für welche Zwecke nutzen Sie das Carsharing normalerweise?

[Frage nur für Carsharing-Mitglieder]

Sie können mehrere Antworten auswählen.

- für Besorgungen und Einkäufe
- für die Fahrt zur Arbeit / zur Ausbildung
- für die Fahrt zu Bekannten / Verwandten
- für Freizeitaktivitäten
- für Fahrten in das Umland von Hamburg / aus Hamburg heraus
- für berufliche Fahrten
- um Personen oder Gegenstände zu holen / zu bringen
- um das eigene Auto stehenlassen zu können
- um neue / andere Automodelle fahren zu können
- andere Zwecke, nämlich: _____

[Frage B4] Nachfolgend sehen Sie einige Aussagen zu bestimmten Verkehrsmitteln und Mobilitätsentscheidungen. Wie sehr stimmen Sie den Aussagen zu? [Items wurden zufällig rotiert]

Geben Sie Ihre Zustimmung bitte in Punkten an, von 1 (stimme überhaupt nicht zu) bis 5 (stimme voll und ganz zu). Wenn Sie eine Aussage nicht beurteilen können, wählen Sie bitte „weiß nicht“.

	1 – stimme überhaupt nicht zu	2	3	4	5 – stimme voll und ganz zu	weiß nicht / keine Antwort
Autofahren macht mir Spaß	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In einem Auto fühle ich mich sicher und geschützt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ein Auto zu besitzen, bedeutet für mich Freiheit.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ein Auto ist für mich nur ein Mittel zum Zweck.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es ist mir wichtig, mit welcher Automarke ich unterwegs bin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich fahre gerne Fahrrad, weil ich die Bewegung mag.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich fahre auch bei nassem und kühlem Wetter mit dem Fahrrad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich gehe auch längere Wege gerne zu Fuß.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In öffentlichen Verkehrsmitteln kann ich mich gut entspannen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich fühle mich in öffentlichen Verkehrsmitteln häufig durch andere Menschen gestört.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es ist mir wichtig, mich umwelt-schonend fortzubewegen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich probiere gerne neue Mobilitätsoptionen aus.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Frage B5] In diesen Aussagen geht es um mögliche Mobilitätsbedürfnisse. Wie sehr stimmen Sie den Aussagen zu? [Items wurden zufällig rotiert]

Geben Sie Ihre Zustimmung bitte in Punkten an, von 1 (stimme überhaupt nicht zu) bis 5 (stimme voll und ganz zu). Wenn Sie eine Aussage nicht beurteilen können, wählen Sie bitte „weiß nicht“.

	1 – stimme überhaupt nicht zu	2	3	4	5 – stimme voll und ganz zu	weiß nicht / keine Antwort
Ich bin aus beruflichen Gründen auf ein Auto angewiesen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin aus privaten Gründen auf ein Auto angewiesen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In meinem Alltag muss ich sehr flexibel und mobil sein.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich kann das, was ich tun möchte, gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln erledigen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich muss oft große Mengen oder Gegenstände transportieren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin oft außerhalb Hamburgs oder am Stadtrand unterwegs.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Für meine Freizeitaktivitäten benötige ich ein Auto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Während ich in öffentlichen Verkehrsmitteln sitze, nutze ich die Zeit für andere Dinge.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Mit den nächsten Fragen möchten wir erfahren, ob sich die Anzahl der Autos in Ihrem Haushalt in den letzten zwei Jahren verändert hat und welche Gründe es dafür gab. Zudem interessieren wir uns für Ihre Ansichten zum Autobesitz und zu möglichen Alternativen.

[Frage C1] Haben Sie in Ihrem Haushalt seit Januar 2018 ein Auto abgeschafft?

Damit ist gemeint, ob Sie sich von einem Auto getrennt haben, ohne ein neues Auto anzuschaffen.

- ja
- nein

[Frage C2] Mit welchen Verkehrsmitteln legen Sie nun die Wege zurück, für die Sie zuvor Ihr mittlerweile abgeschafftes Auto benutzt haben? [Frage nur bei erfolgter Pkw-Abschaffung]

Sie können mehrere Antworten auswählen.

- mit einem anderen Auto aus meinem Haushalt
- mit einem Auto aus einem anderen Haushalt (zum Beispiel von Bekannten / Verwandten)
- mit Carsharing-Fahrzeugen
- mit öffentlichen Verkehrsmitteln
- mit dem Fahrrad
- mit dem Taxi
- Ich gehe diese Wege zu Fuß.
- andere Verkehrsmittel, nämlich: _____

[Frage C3] Welchen Einfluss hatte das Carsharing bei Ihrer Entscheidung, Ihr Auto abzuschaffen?

[Frage nur bei Carsharing-Mitgliedschaft und erfolgter Pkw-Abschaffung]

- einen sehr großen Einfluss
- einen eher großen Einfluss
- war teilweise mitentscheidend
- einen eher kleinen Einfluss
- gar keinen Einfluss
- weiß nicht / keine Antwort

[Frage C4] Haben Sie Ihr Auto vor oder nach Ihrer ersten Carsharing-Anmeldung abgeschafft?

[Frage nur bei Carsharing-Mitgliedschaft und erfolgter Pkw-Abschaffung]

- mehrere Monate vor der ersten Carsharing-Anmeldung
- wenige Wochen oder unmittelbar vor der ersten Carsharing-Anmeldung
- wenige Wochen oder unmittelbar nach der ersten Carsharing-Anmeldung
- mehrere Monate oder Jahre nach der ersten Carsharing-Anmeldung
- weiß nicht / keine Antwort

[Frage C5] Haben Sie in Ihrem Haushalt seit Januar 2018 bewusst auf die Anschaffung eines (gegebenenfalls weiteren) Autos verzichtet?

[Frage nur für Personen ohne erfolgte Pkw-Abschaffung]

Damit ist gemeint, ob Sie bereits ernsthaft mit dem Gedanken an die Anschaffung eines Autos gespielt hatten und sich dann doch dagegen entschieden haben.

- ja
- nein

[Frage C6] Welchen Einfluss hatte das Carsharing bei Ihrer Entscheidung, kein (weiteres) Auto anzuschaffen?

[Frage nur bei Carsharing-Mitgliedschaft und verworfener Pkw-Anschaffung]

- einen sehr großen Einfluss
- einen eher großen Einfluss
- war teilweise mitentscheidend
- einen eher kleinen Einfluss
- gar keinen Einfluss
- weiß nicht / keine Antwort

[Frage C7] Können Sie sich vorstellen, in absehbarer Zukunft ohne ein eigenes Auto zu leben?

[Frage nur für Personen mit mindestens einem Pkw]

- nein, auf gar keinen Fall
- nein, eher nicht
- Ich spiele ernsthaft mit dem Gedanken.
- Es wird sicher bald so sein.

[Frage C8] Uns interessiert, wie sich die Carsharing-Nutzung auf Ihre Verkehrsmittelwahl auswirkt. Nutzen Sie die folgenden Verkehrsmittel durch das Carsharing seltener oder häufiger?

[Frage nur für Carsharing-Mitglieder]

	viel seltener bis gar nicht mehr	etwas seltener	unverändert	etwas häufiger	viel häufiger	weiß nicht / keine Ant- wort
Wege nur zu Fuß	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fahrrad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
öffentliche Verkehrsmittel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Privatauto als Fahrer/-in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Privatauto als Mitfahrer/-in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Frage C9] Wie sehr stimmen Sie den folgenden Aussagen zum Carsharing zu?

[Frage nur für Carsharing-Mitglieder; Items wurden zufällig rotiert]

Geben Sie Ihre Zustimmung bitte in Punkten an, von 1 (stimme überhaupt nicht zu) bis 5 (stimme voll und ganz zu). Wenn Sie eine Aussage nicht beurteilen können, wählen Sie bitte „weiß nicht“.

	1 – stimme überhaupt nicht zu	2	3	4	5 – stimme voll und ganz zu	weiß nicht / keine Antwort
Carsharing ist ein vollwertiger Ersatz für ein eigenes Auto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Durch das Carsharing kann ich meinen Alltag flexibler und freier gestalten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich finde, dass Carsharing teuer ist.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich finde, dass es kompliziert ist, Carsharing zu nutzen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ohne Carsharing wären wichtige Orte für mich nur noch schlecht zu erreichen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ohne Carsharing würde ich mir ein (weiteres) Auto zulegen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In meinem Viertel ist es schwierig, einen Parkplatz für ein Carsharing- Fahrzeug zu finden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In meinem Viertel ist es schwierig, freie Carsharing-Fahrzeuge zu finden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In meinem Viertel sind mir die Wege zum nächsten freien Carsharing-Fahrzeug häufig zu weit.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Frage C10] Sie sind nicht beim Carsharing angemeldet. Trotzdem interessieren wir uns für Ihre Meinung zum Carsharing. Wie sehr stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

[Frage nur für Personen ohne Carsharing-Mitgliedschaft; Items wurden zufällig rotiert]

Geben Sie Ihre Zustimmung bitte in Punkten an, von 1 (stimme überhaupt nicht zu) bis 5 (stimme voll und ganz zu). Wenn Sie eine Aussage nicht beurteilen können, wählen Sie bitte „weiß nicht“.

	1 – stimme überhaupt nicht zu	2	3	4	5 – stimme voll und ganz zu	weiß nicht / keine Antwort
Ich denke, dass Carsharing zu teuer ist.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mir fällt es schwer, ein fremdes Auto zu nutzen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carsharing ist vermutlich ein vollwertiger Ersatz für ein eigenes Auto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich halte Carsharing grundsätzlich für eine gute Sache.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bekannte oder Verwandte berichten Gutes vom Carsharing.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe mich schon genauer über Carsharing-Angebote informiert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich kann mir gut vorstellen, zukünftig Carsharing zu nutzen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mir sind in meinem Viertel schon häufiger Carsharing-Fahrzeuge aufgefallen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Nachfolgend geht es um sogenannte Mobilitätspunkte, also um Stationen, an denen zum Beispiel Carsharing-Fahrzeuge verschiedener Anbieter ausgeliehen und geparkt werden können. In Hamburg werden solche Mobilitätspunkte auch „switchh Punkte“ genannt.

„switchh“ ist ein Angebot der Hamburger Hochbahn AG zur Vernetzung von öffentlichen Verkehrsmitteln mit Leihfahrrädern und Carsharing. Unten sehen Sie das Logo von „switchh“, vielleicht ist es Ihnen schon einmal begegnet.

[switchh-Logo wurde hier eingeblendet]

[Frage D1] Kennen Sie das Mobilitätsangebot „switchh“?

- ja
- nein

[Frage D2] Sind Sie oder waren Sie schon bei „switchh“ angemeldet?

Gemeint ist das kostenpflichtige Abonnement, mit dem man zum Beispiel Freiminuten bei bestimmten Carsharing-Diensten erhält.

- Ja, ich bin derzeit bei switchh angemeldet.
- Ja, ich war früher mal bei switchh angemeldet.
- Nein, ich bin nicht und war noch nie bei switchh angemeldet.

Auf diesen Fotos sehen Sie zwei sogenannte „switchh Punkte“ in einem Wohnquartier. Diese Punkte gibt es mittlerweile in mehreren Stadtteilen Hamburgs – auch in Ihrer Nähe.

[Bilder von zwei switchh Punkten in Wohnquartieren wurden hier eingeblendet]

An den „switchh Punkten“ können Carsharing-Fahrzeuge auf reservierten Parkplätzen ausgeliehen und geparkt werden. Die Punkte sind unter anderem durch Schilder mit dem „switchh“-Logo zu erkennen. In dieser Umfrage geht es aber nicht um die großen „switchh Punkte“ an Hamburger U-Bahn- und S-Bahnstationen, sondern um die kleinen Standorte mit drei bis vier Carsharing-Parkplätzen in Wohnquartieren.

[Frage D3] Ist Ihnen schon ein kleiner „switchh Punkt“ in Ihrem Viertel aufgefallen?

- ja
- nein

[Frage D4] Haben Sie den kleinen „switchh Punkt“ in Ihrem Viertel schon genutzt, um dort ein Carsharing-Fahrzeug auszuleihen oder zu parken?

[Frage nur für Carsharing-Mitglieder, die den switchh Punkt in ihrem Quartier kannten]

- ja
- nein

[Frage D5] Wie oft nutzen Sie den „switchh Punkt“ in Ihrem Viertel, um dort ein Carsharing-Fahrzeug auszuleihen oder zu parken?

[Frage nur für Carsharing-Mitglieder, die den switchh Punkt in ihrem Quartier nutzten]

	fast nie / nie	seltener als 1-mal pro Monat	an 1 bis 3 Tagen pro Monat	an 1 bis 3 Tagen pro Woche	täglich / fast täglich	weiß nicht / keine Antwort
zum <u>Ausleihen</u> eines Carsharing-Fahrzeugs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
zum <u>Parken</u> eines Carsharing-Fahrzeugs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Frage D6] Warum haben Sie den kleinen „switchh Punkt“ in Ihrem Viertel bislang nicht genutzt?

[Frage nur für Carsharing-Mitglieder, die den switchh Punkt kannten, aber nicht genutzt hatten]

Sie können mehrere Antworten auswählen.

- weil ich Carsharing so selten nutze
- weil der switchh Punkt zu weit von meiner Wohnung entfernt ist
- weil die Parkplätze auf dem switchh Punkt bislang immer besetzt waren
- weil ich bislang keine freien Fahrzeuge an dem switchh Punkt gefunden habe
- weil die Carsharing-Anbieter, die ich nutze, nicht an dem switchh Punkt vorhanden sind
- anderer Grund, nämlich: _____

[Frage D7] Welchen Einfluss hatte der kleine „switchh Punkt“ bei Ihrer Entscheidung, ein Auto abzuschaffen? [Frage nur für Nutzer des switchh Punktes, die ein Auto abgeschafft hatten]

- einen sehr großen Einfluss
- einen eher großen Einfluss
- war teilweise mitentscheidend
- einen eher kleinen Einfluss
- gar keinen Einfluss
- weiß nicht / keine Antwort

[Frage D8] Welchen Einfluss hatte der kleine „switchh Punkt“ bei Ihrer Entscheidung, auf die Anschaffung eines Autos zu verzichten?

[Frage nur für Nutzer des switchh Punktes, die die Anschaffung eines Autos verworfen hatten]

- einen sehr großen Einfluss
- einen eher großen Einfluss
- war teilweise mitentscheidend
- einen eher kleinen Einfluss
- gar keinen Einfluss
- weiß nicht / keine Antwort

[Frage D9] Wir möchten gerne wissen, wie Sie den kleinen „switchh Punkt“ bewerten. Wie sehr stimmen die den folgenden Aussagen über den „switchh Punkt“ in Ihrem Viertel zu?

[Frage nur für Nutzer des switchh Punktes; Items wurden zufällig rotiert]

	1 – stimme überhaupt nicht zu	2	3	4	5 – stimme voll und ganz zu	weiß nicht / keine Antwort
Mich stören Falschparker auf dem switchh Punkt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin mit der Nähe des switchh Punktes zu meiner Wohnung zufrieden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin mit der Verfügbarkeit von freien Parkplätzen an dem switchh Punkt zufrieden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin mit der Verfügbarkeit von freien Carsharing-Fahrzeugen an dem switchh Punkt zufrieden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wegen des switchh Punktes nutze ich Carsharing nun häufiger.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wegen des switchh Punktes fahre ich seltener mit einem eigenen Auto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der switchh Punkt erleichtert mir die Carsharing-Nutzung.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wegen besetzter Parkplätze oder fehlender Carsharing-Fahrzeuge kann ich den switchh Punkt nicht so oft nutzen, wie ich möchte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wegen des switchh Punktes habe ich mich beim Carsharing angemeldet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Frage D10] Für die „switchh Punkte“ werden in Wohnquartieren öffentliche Parkplätze in reservierte Carsharing-Parkplätze umgewandelt. Wie finden Sie das?

[Frage nur für Personen, die den switchh Punkt schon kannten]

- Das finde ich sehr gut.
- Das finde ich eher gut.
- Das finde ich eher schlecht.
- Das finde ich sehr schlecht.
- weiß nicht / keine Antwort

[Frage D11] Gibt es etwas, das Ihrer Meinung nach an den „switchh Punkten“ verändert oder verbessert werden sollte? Teilen Sie es uns gerne mit:

[Frage nur für Personen, die den switchh Punkt schon kannten]

[Freitextfeld für Antworten]

Beantworten Sie bitte noch ein paar Fragen zu Ihrer Person, damit wir die Befragungsergebnisse besser einordnen können.

[Frage E1] Ihr Geschlecht?

- Mann
- Frau
- divers
- Das möchte ich nicht sagen.

[Frage E2] Wie alt sind Sie?

- unter 18 Jahre
- 18 bis 24 Jahre
- 25 bis 29 Jahre
- 30 bis 44 Jahre
- 45 bis 64 Jahre
- 65 Jahre oder älter
- Das möchte ich nicht sagen.

[Frage E3] Wann sind Sie in Ihre derzeitige Wohnung eingezogen?

- im Jahr 2019
- im Jahr 2018
- im Jahr 2017
- vor dem Jahr 2017
- weiß nicht / keine Antwort

[Frage E4] Wie viele Personen leben in Ihrem Haushalt, Sie selbst mitgezählt?

Tragen Sie bitte eine Zahl ein: _____

[Frage E5] Wie viele minderjährige Personen (unter 18 Jahre alt) leben in Ihrem Haushalt?

Tragen Sie bitte eine Zahl ein: _____

[Frage E6] Welche dieser Beschäftigungen trifft oder treffen auf Sie zu?

Sie können mehrere Antworten auswählen.

- berufstätig in Vollzeit
- berufstätig in Teilzeit
- Student/-in
- Auszubildende/-r
- Schüler/-in
- im Ruhestand
- derzeit arbeitslos / arbeitssuchend
- nichts davon trifft zu
- Das möchte ich nicht sagen.

[Frage E7] Was ist Ihr (bislang) höchster Schulabschluss?

- (noch) ohne Abschluss
- Volks- oder Hauptschulabschluss / POS 8. Klasse
- Mittlere Reife / Realschulabschluss / POS 10. Klasse
- Abitur / Fachhochschulreife / EOS 12. Klasse
- Universitäts- oder Fachhochschulabschluss
- ein anderer Abschluss
- Das möchte ich nicht sagen.

[Frage E8] Wie hoch ist das monatliche Nettoeinkommen in Ihrem Haushalt?

*Gemeint ist das verfügbare Einkommen Ihres Haushaltes nach Abzug von Steuern und Abgaben.
Wenn Sie in einer Wohngemeinschaft leben, geben Sie bitte nur Ihr persönliches Einkommen an.*

- unter 1000 Euro
- 1000 bis unter 1500 Euro
- 1500 bis unter 2500 Euro
- 2500 bis unter 3500 Euro
- 3500 bis unter 4500 Euro
- 4500 bis unter 5500 Euro
- 5500 bis unter 6500 Euro
- 6500 Euro oder mehr
- Das möchte ich nicht sagen.

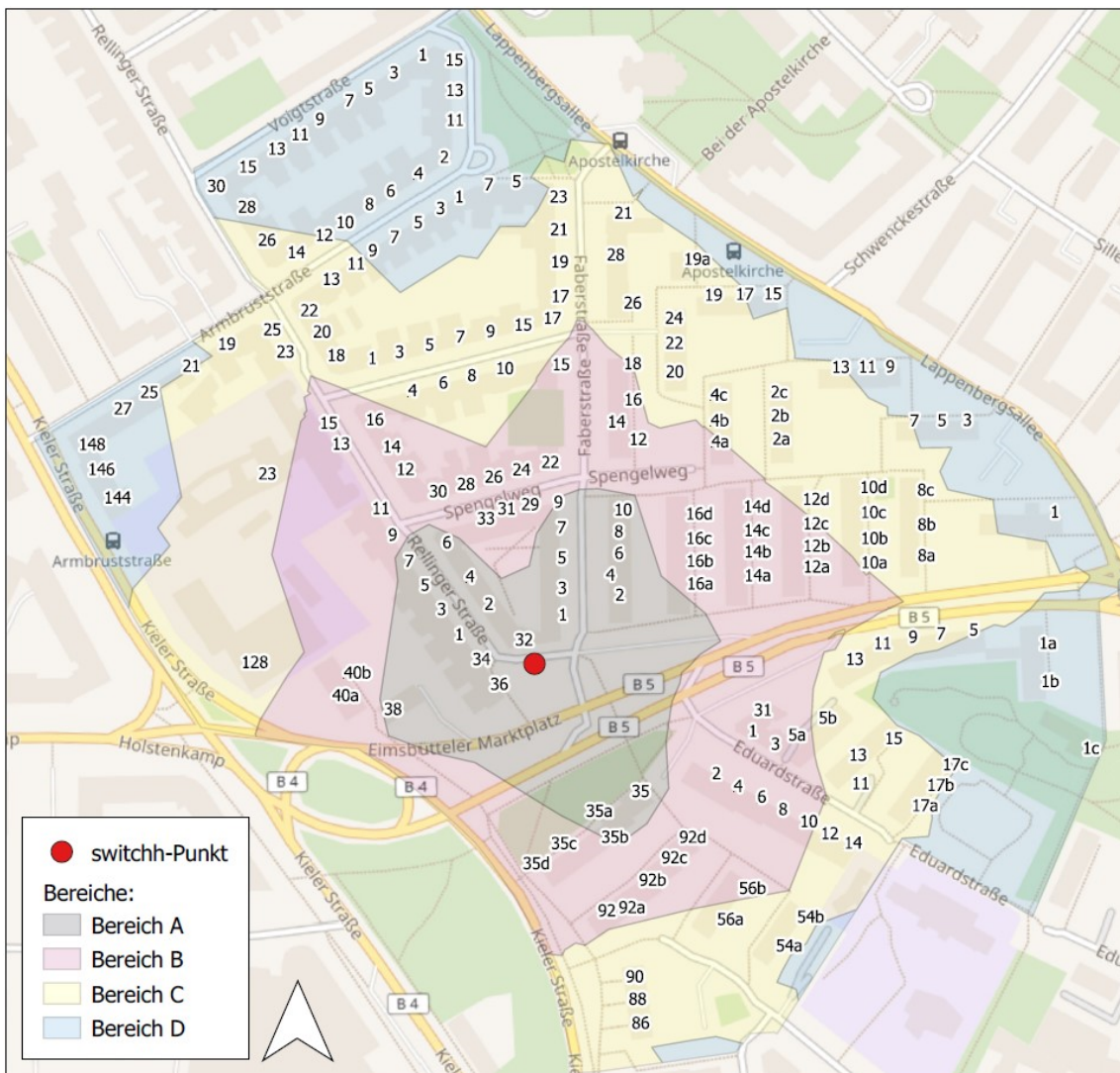
[Frage E9] Sie sehen hier eine Karte Ihres Viertels. Die Bereiche in den unterschiedlichen Farben zeigen die Entfernung zum nächsten „switchh Punkt“. Die kleinen Zahlen in der Karte sind die Hausnummern. Schauen Sie sich die Karte bitte einmal genau an und suchen Sie Ihre Adresse.

In welchem der dargestellten Bereiche liegt Ihre Adresse?

Geben Sie bitte den Bereich an, in dem Ihre Hausnummer in der Karte liegt. Falls Ihre Hausnummer genau auf der Grenze zwischen zwei Bereichen liegt, geben Sie bitte den Bereich an, der näher am „switchh Punkt“ liegt. Wenn Sie zum Beispiel genau zwischen Bereich A und Bereich B wohnen, wählen Sie Bereich A.

- Bereich A
- Bereich B
- Bereich C
- Bereich D
- Meine Adresse liegt außerhalb dieser Bereiche.
- weiß nicht / keine Antwort

[Beispielkarte für das Untersuchungsgebiet „Eimsbütteler Marktplatz“]



[Frage F1] Wir sind fast am Ende des Fragebogens angekommen. Möchten Sie uns noch einige Hinweise zum Thema der Umfrage oder zur Umfrage selbst geben? Dann ist hier der richtige Platz dafür:

[Freitextfeld für Hinweise]

[Frage F2] Geschafft! Der Fragebogen ist abgeschlossen. Sie haben nun die Möglichkeit, an einer Verlosung von 10 Geldpreisen in Höhe von je 100 Euro teilzunehmen. Natürlich können Sie Ihre Antworten auch ohne Teilnahme an dem Gewinnspiel absenden.

Wenn Sie an der Verlosung teilnehmen möchten, geben Sie unten bitte Ihren vollständigen Namen und Ihre E-Mail-Adresse ein. Diese Angaben werden getrennt von Ihren anderen Antworten gespeichert, Ihre Antworten bleiben also anonym!

Die Verlosung findet voraussichtlich im März 2020 statt. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Die Gewinner werden von uns per E-Mail benachrichtigt. Nach der Verlosung werden alle Kontaktdaten vollständig gelöscht.

Ihr Name (Vor- und Nachname): _____

Ihre E-Mail-Adresse: _____

[Abschiedstext auf der letzten Seite des Fragebogens]

Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit für diese Umfrage genommen haben. Ihre Antworten wurden gespeichert. Sie können den Fragebogen nun schließen.

Wenn Sie noch Fragen oder Hinweise zu dieser Umfrage haben, können Sie über die E-Mail-Adresse switchh@tuhh.de Kontakt mit uns aufnehmen.

Prof. Dr.-Ing. Carsten Gertz & Felix Czarnetzki, M.A.

Technische Universität Hamburg | Institut für Verkehrsplanung und Logistik
Am Schwarzenberg-Campus 3 | 21073 Hamburg
switchh@tuhh.de



TUHH
Institut für
Verkehrsplanung
und Logistik